

Лекция 2.

Тема: Обзор современных методов проектирования

(Часть 1)

1. НЕОБХОДИМОСТЬ НОВЫХ МЕТОДОВ

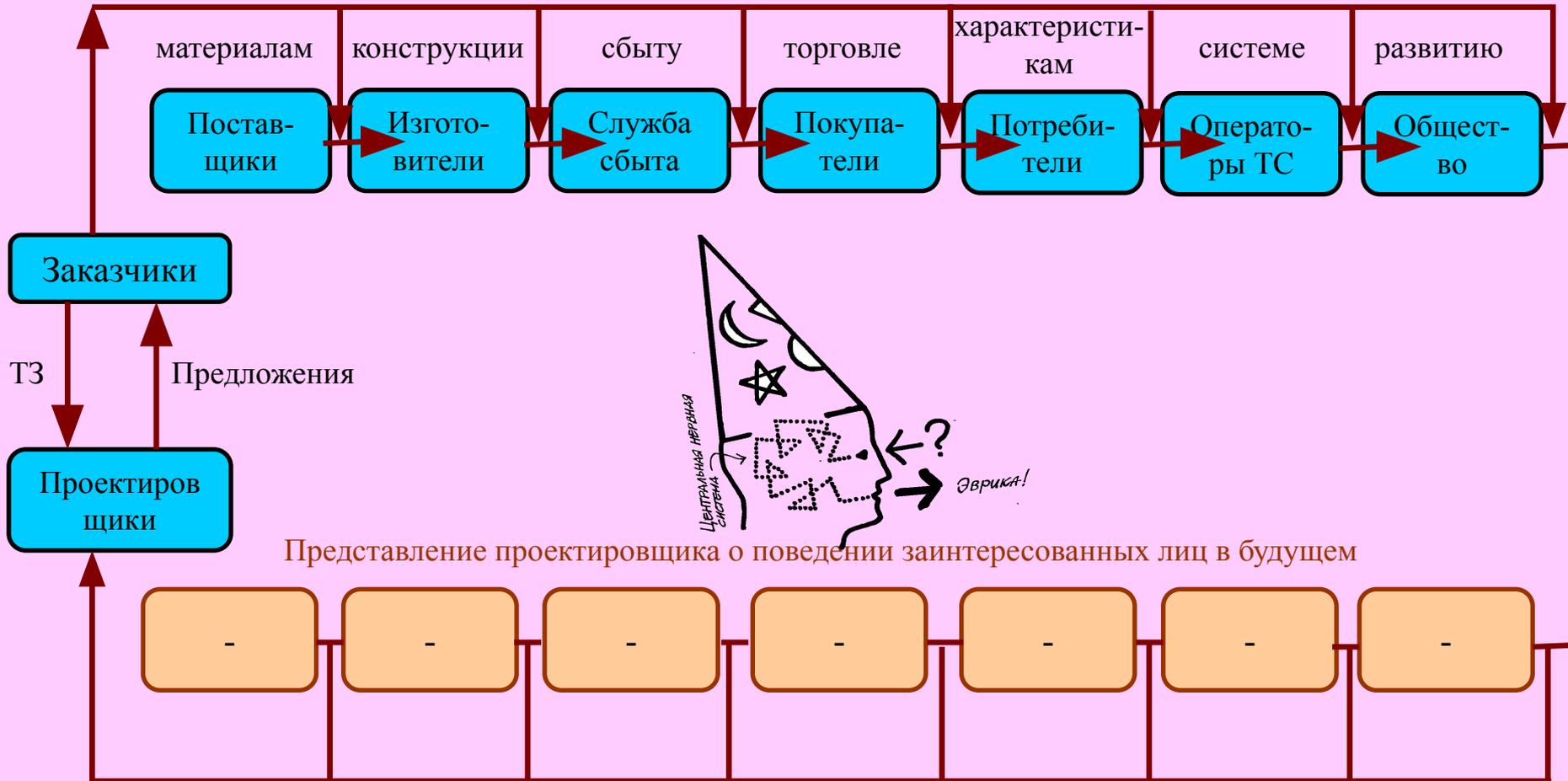
- 1.1. Как решаются сложные задачи при традиционном проектировании?
- 1.2. Почему сложность современных задач оказалась непосильной для традиционного процесса проектирования?

2. КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- 2.1. Проектировщик как «черный ящик»
 - 2.2. Проектировщик как «прозрачный ящик»
 - 2.3. Проектировщик как самоорганизующаяся система
- ## 3. Методы проектирования, основанные на представлении проектировщика как «черный ящик»
- 3.1. Метод «Мозговой атаки»
 - 3.2. Метод «Синектика»

Решаемые задачи проектировщиком

Требуемые результаты или указания заказчика: требования к



Прежде, чем познакомится с современными методами проектирования, следует внимательнее разобраться в причинах, которые заставляют отказаться от старых методов. При этом мы, может быть, сделаем вывод, что от некоторых аспектов традиционных приемов проектирования следует отказаться, другие же необходимо сохранить. Чтобы определить сильные и слабые стороны традиционных методов, попытаемся ответить на два принципиальных вопроса:

1. Как решаются сложные задачи при традиционном проектировании?

2. Почему сложность современных задач оказалась непосильной для традиционного процесса проектирования?

1.1. Как решаются сложные задачи при традиционном проектировании?

Черчение в масштабе — главный инструмент традиционного конструктора и проектировщика — имеет своей целью значительное расширение "поля представлений" проектировщика по сравнению с ремесленником. Оно дает ему возможность изменять форму изделия в целом вместо того, чтобы, подобно ремесленнику, вносить в нее лишь мелкие коррективы. Таким образом, масштабный чертеж можно рассматривать как легко видоизменяемую модель взаимоотношений между деталями и узлами, из которых состоит изделие. Благодаря тому, что эта модель легко поддается пониманию и изменению и способна хранить временное решение для одной детали, пока прорабатывается другая, проектировщик получает возможность решать задачи столь невообразимой сложности, что их решение другими способами было бы невозможно.

1.1. Как решаются сложные задачи при традиционном проектировании?

Например, конструктор создает изделие, состоящее из десяти деталей, и каждую деталь можно выполнить десятью различными способами, то общее число вариантов конструкции равно десяти миллиардам (10^{10}), из которых он должен выбрать какой-то один.

Если же он использует чертеж для выбора одного комплекса из десяти геометрически совместимых друг с другом деталей, его задача сводится лишь к десятикратному выбору среди десяти частных решений. Общее количество альтернативных вариантов сокращается с десяти миллиардов до сотни.

Таким образом, мы видим, что масштабный чертеж резко сокращает затраты времени на выбор приемлемого варианта из огромного числа альтернатив. Это происходит потому, что чертеж позволяет разработчику игнорировать почти все поле поиска и сконцентрировать свое внимание на тех небольших его участках, где можно ожидать приемлемых решений.

Когда чертеж становится бесполезным при решении задач проектирования? 5

Когда же конструктор от внутренней увязки нового изделия переходит к его согласованию с внешними условиями, чертеж становится уже бесполезным, и разработчику приходится опираться в основном на свой опыт и воображение и — в меньшей степени — на расчет и испытание тех параметров, которые считаются наиболее важными для работы изделия.

Слова "опираться на свой опыт и воображение" не так уж много говорят нам об этой загадочной — и, несомненно, важной — стороне проектирования, однако отметим следующие три важных факта:

1. Очень часто человек, стоящий на пороге оригинального решения, в течение длительного периода, как кажется, только впитывает информацию, сравнительно бесплодно работает над, казалось бы, тривиальными задачами, увлекается посторонними делами. Этот период известен как "вынашивание идеи".
2. Решение трудной задачи или возникновение оригинальной идеи зачастую происходит совершенно неожиданно ("озарение") и носит характер резкого изменения формулировки задач (смены "установки"). В результате такой трансформации сложная задача нередко становится простой.
3. Врагами оригинальности являются негибкость мышления и склонность принимать желаемое за действительное. Эти свойства проявляются в том, что человек ведет себя гораздо более "упорядоченно", чем того требует ситуация, или же неспособен заметить факторы внешней среды, которые воспрепятствуют осуществлению его идей.

Когда чертеж становится бесполезным при решении задач проектирования? ⁶

При помощи чертежа, как средства проектирования, нельзя ответить на такие вопросы как:

Какие должны быть характеристики изделия в условиях противодействия внешних изделий и систем?

Оптимальным ли образом в проекте используются доступные материалы и комплектующие изделия?

Можно ли достаточно экономично реализовать проект в рамках имеющихся ресурсов?

Можно ли распространить изделие по существующим каналам?

Каковы требования к внешнему виду, эксплуатационным характеристикам, надежности и пр.?

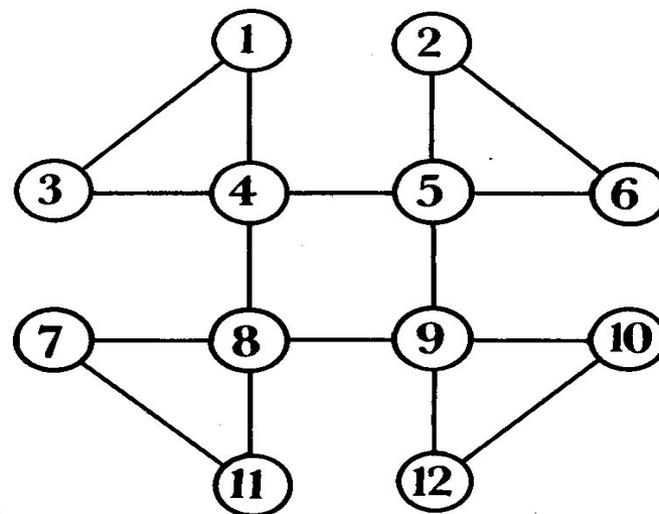
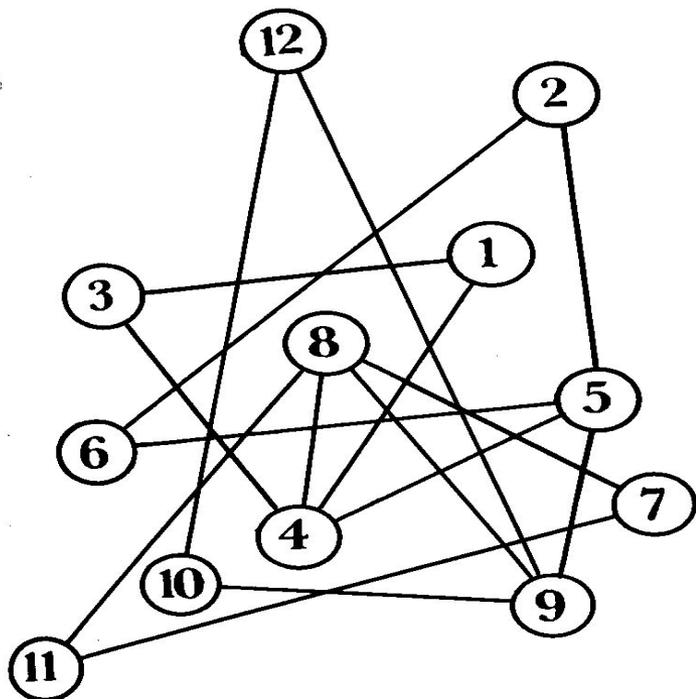
В какой мере объект будет согласован с другими изделиями или конкурировать с ними?

В какой мере он изменит существующую ситуацию, создаст ли новые потребности, новые возможности и новые трудности?

В какой мере его прямые и побочные эффекты приемлемы для всех, кого они касаются?

Основной метод решения сложных задач заключается в их преобразовании в более простые

Из этих наблюдений о характере творческого мышления и из сделанных замечаний о роли чертежа мы можем прийти к выводу, что основной метод решения сложных задач заключается в их преобразовании в более простые. Этот процесс перекодирования или изменения структуры задачи основан на использовании некоторого образа (в нашем случае — чертежа или мысленной картины конструкции), который выдвигает на передний план наиболее важные стороны проекта.



1.2. Почему сложность современных задач оказалась непосильной для традиционного процесса проектирования?

8

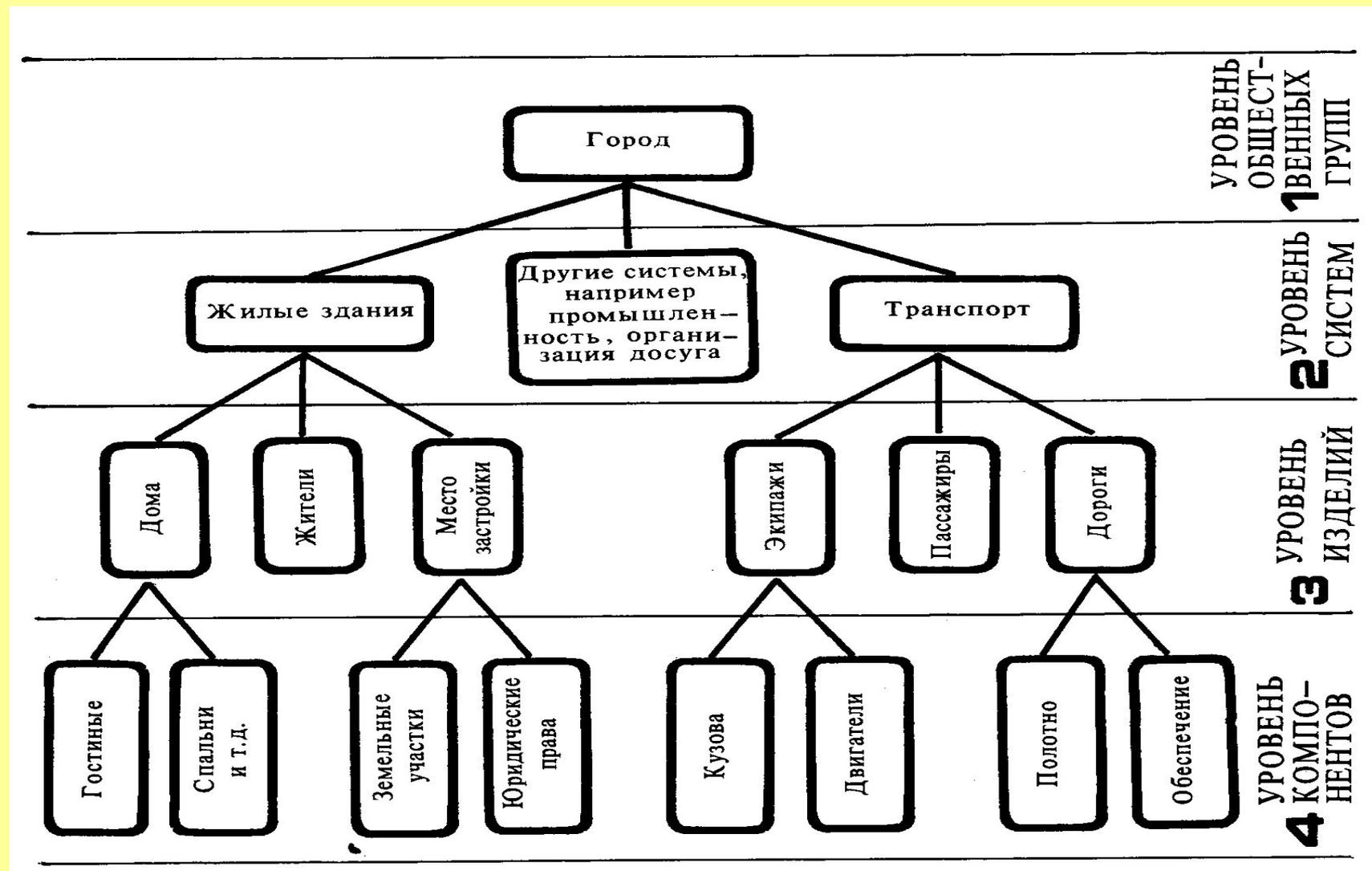
Пожалуй, самым явным признаком того, что нам нужны более совершенные методы проектирования и планирования, является наличие в промышленно развитых странах крупных неразрешенных проблем, возникших в связи с применением искусственно созданных предметов.

Примерами могут служить транспортные заторы, проблема парковки автомобилей, несчастные случаи на дорогах, теснота в аэропортах, шум самолетов, проблемы развития больших городов и хронический дефицит таких социальных услуг, как медицинское обслуживание, народное образование, пресечение и раскрытие преступлений. Эти недостатки нельзя считать ошибкой природы или "бичом божьим" и пассивно мириться с ними — напротив, их можно рассматривать как результат человеческого неумения предвидеть ситуации, которые возникают в результате появления проектируемых человеком изделий.

С таким выводом многие не согласятся, так как он возлагает слишком большую ответственность на проектировщиков и слишком малую на всех остальных людей. Но тогда давно пора каждому, на кого влияют ошибки и недостатки проектировщиков, принять участие в процессе проектирования.

Если внимательно рассмотреть расширение процесса проектирования при включении в него помимо вопросов создания изделий также и задач проектирования систем (т. е. связей и отношений между изделиями), мы увидим, что при этом к иерархии предметов, относящихся к традиционной сфере деятельности проектировщика, добавляется еще одна ступень. Если же еще более расширить объем понятия "проектирование", включив в него политические и социальные аспекты поведения потребителей, связанные с отношениями между системами, обнаружится наличие еще одной ступени — уровня общественных групп, или "социальной сферы" (см. рис. на следующем слайде).

Уровни решаемых современных проблем при проектировании зависит от связей характеристик проектируемого изделия с системами более высокого уровня иерархии



Бессмысленно рассматривать проектирование как удовлетворение существующих потребностей. Новые потребности возникают, а старые исчезают в ответ на изменение системы имеющихся возможностей их удовлетворения. Теперь задача проектирования уже не состоит в увеличении стабильности искусственной среды; она состоит в изменении — на благо или во вред — того, что определяет направление развития этой среды.

Пожалуй, труднее всего приспособиться именно к этой неустойчивости настоящего перед лицом технических изменений, которые были запланированы в прошлом и должны сбыться в будущем. Ведь мы до сих пор не свыклись с теперь уже общепризнанным утверждением, что изучение сегодняшних потребностей вовсе не всегда позволяет предсказать, что будет нужно людям в будущем, когда появятся новые технические возможности. Какую пользу мог бы извлечь Генри Форд от исследования рынка личных легковых автомобилей в период 1914 г. и что может дать тем, кто ныне стремится разрешить проблемы транспортных заторов, изучение нужд современного потребителя в автоматизации городского транспорта?

Внешние осложнения современного проектирования по отношению к изделию¹¹

1. **Перенос технических решений**, т.е. планомерный поиск в отдаленных отраслях технологии таких изобретений и разработок, которые позволяют решить данную задачу проектирования. Пример: использование новейших достижений в области производства пластмасс позволило резко понизить стоимость и расширить сбыт домашней мебели.

2. **Возможность возникновения побочных эффектов** при использовании нового разрабатываемого изделия, которую необходимо прогнозировать на ранней стадии проектирования, когда еще можно с их учетом изменить конструкцию изделия и организацию системы. Пример: изучение общественного мнения на шум реактивных самолетов до принятия окончательного решения о создании сверхзвукового пассажирского лайнера.

3. **Применение единых** фирменных, национальных или международных **стандартов** для обеспечения совместимости изделий взаимодействующих систем. Примеры: межконтинентальные стандарты на цветное телевидение, электрические вилки и розетки, детали для крупноблочного строительства, требования к безопасности автомобилей и др.

4. **Чувствительность к совпадениям**, часто возникающая в тех случаях, когда один и тот же человек использует изделия, принадлежащие двум различным системам. Пример: конструкцию и технологию производства пластмассовых стульев пришлось изменить потому, что от мелких неровностей на поверхности стула распускались петли на капроновых чулках.

5. **Невозможность устранения крупных несоответствий между изделиями без реорганизации всей системы** отношений и коренного преобразования изделий, которое позволяло бы перераспределить функции. Пример: невозможность решения проблемы транспортных заторов, пока функции управления движением от жесткой системы дорожных знаков и действий самих водителей не будет передано автоматической системе управления.

1. **Постоянный рост капиталовложений**, необходимых для получения существенного экономического эффекта от новой конструкции. Пример: растущие расходы на технологическую подготовку производства нового самолета, нового автомобиля, системы управления дорожным движением, крупноблочного строительства. В результате стоимость ошибки проектировщика настолько возрастает, что каждый проект должен быть удачным с первого предъявления, а поиск методом проб и ошибок недопустим.

2. **Трудность приложения сведений, заимствованных из посторонних источников**, к имеющейся задаче проектирования без нарушения внутреннего равновесия между частями конструкции, которого удалось добиться на предыдущих стадиях проектирования. Пример: инженер-механик может предложить способ увеличения прочности формованной пластмассовой детали, не сознавая, что он при этом разрушает интуитивно найденное технологом тонкое соответствие между геометрией отливки и скоростью ее затвердевания.

3. **Крайняя сложность определения рациональной последовательности принятия решений**, когда поток новых потребностей, новых технологических процессов и новых идей непрерывно изменяет систему отношений между параметрами решения. Можно ли, например, установить определенную последовательность принятия решений и тем самым исключить излишние пересмотры проекта при проектировании лекционного зала, когда такой фактор, как рост многолюдности конференций, влияет на характер деятельности как лектора, так и аудитории? .

Нашим недоверием коллективу проектировщиков мы, по-видимому, отчасти обязаны таким мифотворцам, как Паркинсон, и таким его остротам, как "верблюды — это коллективно сконструированная лошадь".

Вряд ли это соответствует действительности: существует множество сложных объектов, таких, как автомобили, больницы или ракетные системы, при проектировании которых принципиальные решения принимались коллективно и не могли быть приняты единолично.

Межличностные трудности проектирования можно преодолеть, если найти способ объединения усилий бригады проектировщиков, и что эти трудности сильно возрастают, если необходимое изменение проекта идет вразрез с интересами тех, кто призван сотрудничать в этом деле. Для преодоления этой трудности каждому члену группы нужно выделить роль, соответствующую его компетентности.

Затруднения, которые могут возникнуть, когда бригада проектировщиков, состоящая из представителей разных профессий с различными интересами, ищет решение задачи на уровне системы.

Например, чтобы сократить время пребывания авиапассажиров в пути, возможно, не столько нужны более скоростные самолеты или более быстроходные средства транспорта для связи между городом и аэропортом, сколько преобразование и изменение систем регистрации билетов, таможенного досмотра и взвешивания багажа.

Хорошо бы, если бы эти операции производились во время движения пассажиров. Такое решение потребовало бы радикального пересмотра конструктивных форм самолетов, автобусов для связи с аэропортами и самих аэропортов и повлекло бы за собой разработку систем с более высокой, чем сейчас, степенью автоматизации функций регистрации билетов, таможенного досмотра, обработки багажа. Для осуществления этой идеи все смежные организации — бюро путешествий, банки, изготовители чемоданов и сумок, таможенные власти, телефонные системы, таксомоторные парки — вынуждены были бы провести максимально возможную стандартизацию своей деятельности и оборудования. Авиапассажиры получили бы выгоду, сократив время нахождения в пути, но многочисленные организации, которым пришлось бы проводить столь значительную перестройку, вряд ли получили бы за нее какую-нибудь компенсацию.

В основе всех затруднений лежит тот факт, что заказчики, финансирующие разработку новых систем, чаще всего имеют слишком узко направленную материальную заинтересованность и обладают недостаточным влиянием на других операторов систем, с которыми им приходится сотрудничать. Чаще всего бригада проектировщиков получает краткое техническое задание, отражающее интересы заказчиков на данный момент. В ответ проектировщики могут выдвинуть встречные предложения, которые, как они справедливо считают, позволят существенно, а не только поверхностно повысить эксплуатационные характеристики системы. Если в этих встречных предложениях будут обрисованы принципиально новые виды изделий, необходимые для осуществления этих предложений, то заказчики едва ли сразу воспылают любовью к этому незнакомому им младенцу и вряд ли распознают в нем важный элемент их собственного будущего. Такой холодный прием еще более вероятен, если возросшие размеры системы потребуют в будущем слияния финансирующей организации с другими фирмами.

Если бригада проектировщиков представляет собой работоспособную группу "людей организации", объединенных общими интересами своего предприятия, то ее членам могут оказаться по плечу самые глубокие преобразования, какие только можно осуществить в пределах данной организации. **Если же для решения задачи необходимо изменить границы организации, группе придется учитывать новые интересы и включить в себя представителей новых специальностей, которые до сих пор в ней не работали и не имели времени ознакомиться с позицией и способностями каждого члена группы.** Некоторые из них по своему опыту и знаниям, будут слишком тесно связаны с теми компонентами существующей системы, которые сдерживают прогресс, и может оказаться, что ни один из них не обнаружит достаточного понимания и опыта для того, чтобы быстро оценить возможности реализации всех или некоторых новых элементов, необходимых для совершенствования системы. Кроме того, проектировщики будут часто проходить мимо того факта, что элементы существующей системы, которые войдут в новую систему, будут работать в ней в изменившихся условиях, так что на сохранение их показателей и их надежность уже нельзя полагаться без новых, тщательно проведенных испытаний. Каждое предложение потребует длительной и дорогостоящей оценки, и, следовательно, будет утеряна способность быстрого продвижения вперед благодаря интуитивным догадкам, основывающимся на точных знаниях. В результате каждое радикально новое предложение либо будет приниматься без должного обоснования, либо постепенно сведется всего лишь к небольшой модификации существующего положения.

Поставщики материалов и комплектующих изделий легко могут переоценить имеющиеся у них возможности удовлетворить требования, предъявляемые радикально новым изделием, и не заметить многочисленных препятствий, которые им придется преодолеть при детальном приспособлении своего производства к требованиям новой конструкции. Однако им зачастую может быть безразлична форма существующего изделия, их может интересовать лишь объем и регулярность заказов, которые они рассчитывают получить. Поэтому контакты с потенциальными поставщиками на ранних этапах разработки крупного проекта могут помочь преодолеть многие силы, оказывающие сопротивление всякому изменению существующего положения.

Основная трудность здесь не в том, что изготовители (инженеры-технологи) противятся изменениям, а в том, что им не удастся сколько-нибудь точно прогнозировать стоимость предлагаемых изменений в проекте до того, как будет разработана подробная технология, т. е. когда такие прогнозы в значительной мере уже потеряют свою ценность для бригады проектировщиков. Дело в том, что уже весьма незначительные изменения конструкции могут сильно повлиять на издержки производства изделия. На вопрос об осуществимости и стоимости определенного конструктивного решения, еще не воплощенного в рабочие чертежи, конструктор чаще всего получает от технолога один из следующих двух одинаково бесполезных ответов: "совершенно нетехнологично" или "никаких проблем". Ни в том, ни в другом случае технолог не может убедительно аргументировать свое утверждение, и у конструктора создается впечатление, что это совершенно необоснованный ответ самоуверенного человека. Таким образом, одним из следствий реорганизации системы является лишение проектировщиков точных стоимостных оценок, без которых не может быть уверенности в целесообразности предлагаемых крупных изменений.

Каналы сбыта — наверное, самый стабильный элемент во всей этой картине. Их создание и изменение требуют наибольших затрат, поскольку они строятся на трудно приобретаемом опыте и доверии тех людей, которым удалось согласовать существующую продукцию с широко варьирующимися взглядами оптовиков, работников рекламы, агентов по распространению и розничных торговцев, каждый из которых по-своему понимает интересы потребителя. Сбытовики не всегда материально заинтересованы в сохранении существующей конструкции изделия; нередко они высказывают свое недовольство фирмой, которая не поспевает за происходящими, по их мнению, изменениями спроса. Им, однако, свойствен тот недостаток, что они неизбежно смотрят на потенциальный спрос глазами покупателя, с которым они встречаются, а такой взгляд по самой своей природе направлен лишь на небольшие отклонения от существующего, поскольку у покупателя никакого иного опыта нет. Таким образом, проекты радикального улучшения технических характеристик изделия встретят поддержку сбытовиков лишь в той мере, в какой потребитель уже начал требовать таких изменений.

Иногда покупатель и потребитель соединены в одном лице, иногда же это разные люди. В любом случае их, однако, надо рассматривать по отдельности из-за очевидного различия между реакцией человека на изделие, которое он никогда ранее не видел, и его же реакцией на него после того, как он приобрел опыт пользования этим изделием и приспособился к нему. Больше всего препятствуют переменам, во-первых, неумение покупателя заранее определить свою или чужую способность приспособиться к новому изделию и, во-вторых, "выставочный эффект", благодаря которому новое изделие обладает или не обладает непосредственной силой воздействия на покупателя, позволяющей ему преодолеть его природную нерешительность. Здесь снова конечный результат получается не в пользу радикально новой конструкции, потому что заявления об ее эксплуатационных преимуществах покупателю приходится принимать на веру и потому что потенциальный покупатель обычно стремится приобрести такое новое изделие, которое придавало бы ему самому желательные для него черты в глазах окружающих. Потребитель очень чувствителен к небольшим, но имеющим значение различиям в стиле, цвете или рисунке, но может быть совершенно равнодушен к подлинно новым формам, которые не приобрели еще широкого признания или социальной значимости. Эта особенность отношений покупателя — сильный аргумент против того, чтобы базировать новые конструкции на результатах опросов покупателей и выявлении их предпочтений.

Когда речь идет об исключительном случае — создании принципиально новой системы, ответственность за которую еще никто на себя не взял, — интересы и взгляды операторов существующих систем лишь частично будут отражать достоинства и недостатки разрабатываемой системы. В приведенном выше примере (сокращения времени пребывания в пути пассажиров авиалиний) можно ожидать, что руководство авиакомпаний будет склонно переоценивать возможности новой системы, а руководители смежных организаций, без содействия которых не удастся реализовать такую систему, отнесутся к ее идее более пессимистично. Здесь мы опять сталкиваемся с тем, что заинтересованные лица не умеют и не привыкли оценивать влияние, которое сколько-нибудь существенные изменения могут оказать на них самих и на их организации.

9. Общество

На дальнем конце цепи событий, из которых складывается история создания и существования изделия, лежит та единственная сфера, в которой отражаются все радикальные изменения, внесенные при разработке новой или реорганизации старой системы. Политические действия и общественный протест — зачастую единственные каналы, по которым удается оказывать влияние на основные аспекты социально-технических изменений. Однако существующие политические институты и группы давления не имеют средств для сколько-нибудь удовлетворительной оценки технических решений на всех рассматриваемых нами уровнях и слишком чувствительны к кратковременным сменам в настроениях и мнениях большинства, которое, как мы уже видели, не всегда может правильно судить о достоинствах и недостатках радикально новых предложений. В то же время крупных изменений на уровне систем можно добиться только путем создания политического и экономического давления.

Основной вывод о влиянии межличностных отношений на процесс проектирования

Основной вывод из этого анализа отношения различных людей к новаторской деятельности заключается в том, что на всех этапах, кроме самого первого и самого последнего, существует внутреннее сопротивление таким радикальным переменам на уровне систем, какие представляются необходимыми для решения крупных современных проблем проектирования и конструирования. Все эти межличностные и меж профессиональные осложнения в совокупности ограничивают имеющееся в распоряжении проектировщика "пространство маневрирования", оставляя ему гораздо меньше простора, чем это необходимо для творческой деятельности по выработке новых конструктивных решений.

Кибернетические модели процесса проектирования

Чтобы оценить практическую пользу новых методов, т.е. рассмотреть каждый из них с трех точек зрения: насколько метод способствует творчеству, насколько он логичен и насколько он позволяет управлять процессом проектирования.

Каждую из этих трех точек зрения на проектирование можно символически представить в виде некоторой кибернетической модели проектировщика.

С точки зрения исследования творчества проектировщик может быть представлен как черный ящик, на выходе которого возникает загадочное творческое озарение.

С точки зрения логики проектировщика можно представить как прозрачный ящик, в котором происходит логический процесс, до конца поддающийся объяснению.

С точки зрения управления проектировщик является самоорганизующейся системой, которая способна отыскивать кратчайшие пути на неведомой территории. Последняя, наименее привычная точка зрения прямой дорогой ведет нас к вопросу о практической ценности теории проектирования и о дальнейших шагах в разработке эффективных методов проектирования.

2.1. Проектировщик как «черный ящик»

Несмотря на допущение об "алогичности" любого творческого процесса, взгляд на проектировщика как на "черный ящик" можно вполне убедительно выразить на языке кибернетики или физиологии. Можно сказать, что проектировщик, как и все живые существа, способен получать на выходе решения, которым он доверяет и которые часто оказываются удачными, хотя сам он не может объяснить, каким образом ему удалось прийти к этим решениям. Описав загадки творчества в такой форме, мы замечаем, что это всего лишь частный случай не менее загадочного процесса, с помощью которого мы получаем почти все наши выходные реакции или действия, не будучи в состоянии объяснить, как это происходит. Кажущиеся простыми действия, совершаемые нами при письме или когда мы не глядя берем карандаш со стола, объяснить оказывается ничуть не проще, а, может быть, даже сложнее, чем объяснить, как сочиняется симфония.

Большинство действий человека можно объяснить только на основе допущения, что их осуществление в значительной мере определяется тонкой работой нервной системы без вмешательства сознания. Творческий взгляд на проектирование, в соответствии с которым проектировщик — это маг, является поэтическим описанием того, что лежит в основе действий человека и любого живого организма, обладающего нервной системой.



Методы, основанные на представлении проектировщика как «черный ящик» 25

Логично было бы считать, что управление сложными действиями осуществляется неосознанно, и нелогично предполагать, что проектирование можно до конца объяснить логическим путем.

В отношении методов проектирования, основанных на представлении о проектировщике как "черном ящике", можно сделать следующие основные выводы:

1. Выходные действия проектировщика определяются входными сигналами, исходящими от подлежащей решению задачи, а также другими входными воздействиями, связанными с предыдущими задачами и прошлым опытом.
2. Согласившись временно ослабить социальные запреты, можно ускорить образование выходных сигналов, но при этом они приобретают более случайный характер.
3. Чтобы проектировщик мог выдать выходные сигналы в соответствии с поставленной задачей, ему нужно дать время на осознание и преобразование (в уме) образов, изображающих структуру задачи в целом. В течение длительных и внешне бесплодных поисков решения он может неожиданно найти новый способ структурирования задачи, позволяющий разрешить конфликты. Это приятное событие, которое иногда называют творческим озарением, дает возможность преобразовать сложную задачу в простую.
4. Контроль интеллекта над формами ввода структуры задачи в "черный ящик" проектировщика, по-видимому, повышает вероятность получения выходных реакций, содержащих решение задачи.

Сеанс "мозговой атаки" — это беседа, каждый участник которой свободно выдвигает предложения, а критика запрещена. Можно считать, что этот метод снимает социальные запреты, налагаемые каждым человеком на свои высказывания в обычном разговоре: это сознательный возврат к нелогичной и "эгоцентричной" детской болтовне. Если считать человека "черным ящиком", разумно предположить, что устранение фильтров на выходе по меньшей мере увеличит количество выходных сигналов, если не повысит их качество.

Практическая ценность мозговой атаки заключается именно в том, что на ранних этапах проектирования, когда структура задачи еще не ясна и не подверглась трансформации, резко повышается скорость генерирования данных, имеющих отношение к этой задаче.

Результаты мозговой атаки целесообразно ввести в "черный ящик" одного человека, поручив ему классифицировать все высказанные случайные идеи, сведя их в согласованную структуру.

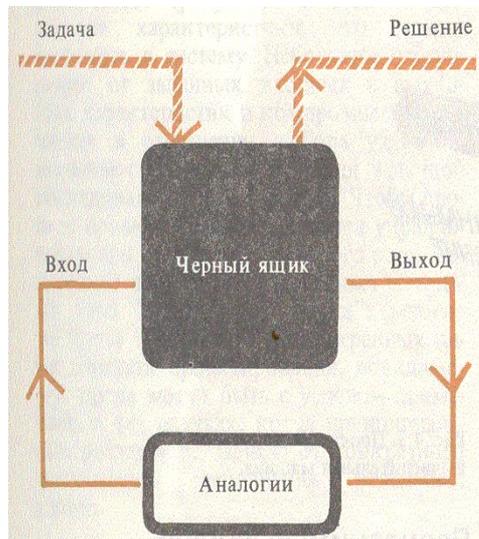
Цель метода «Мозговая атака». Стимулировать группу лиц к быстрому генерированию большого количества идей.

№ п/п	<u>План действий.</u>
1	Подобрать группу лиц для генерации идей.
2	Ввести правило, запрещающее критиковать любую идею, какой бы дикой она не казалась. Довести до участников, что приветствуются любые идеи, и что необходимо много идей и пытаться комбинировать или усовершенствовать идеи других участников.
3	Зафиксировать все идеи и дать им затем оценку.

Метод «Синектика» (метод аналогий)

Этот метод можно рассматривать, как передачу выходного сигнала "черного ящика" по цепи обратной связи снова на его вход, причем для преобразования выходного сигнала во входной используются тщательно отобранные типы аналогий.

Можно предположить, что применение аналогий, в котором участвуют все члены синектической группы, позволяет им в определенной мере разделять друг с другом свою способность преобразовывать противоречивую структуру входных сигналов до тех пор, пока не будет найдена структура, позволяющая разрешить конфликт. Тот факт, что в этом методе основной упор делается на биологические и анатомические аналогии, наводит на мысль, что здесь преследуется цель использовать те отделы нервной системы, которые управляют движениями тела и обычно не контролируются сознанием. Манипулирование образами движений тела составляет основу тех профессиональных навыков, которые связаны с выполнением быстрых движений, и что одаренные люди способны использовать эту систему образов в качестве общего языка для всех видов творческой деятельности.



Цель метода «Синектика». Направить спонтанную деятельность мозга и нервной системы на исследование и преобразование проектной проблемы.

№ п/п	<u>План действий.</u>
1	Тщательно подобрать группу специалистов в качестве самостоятельного «отдела разработок».
2	Предоставить возможность попрактиковаться в использовании аналогий для ориентирования спонтанной активности мозга и нервной системы на решение предложенной проблемы.
3	Передать группе сложные проблемы, которые не может решить основная группа проектировщиков, и предоставить ей достаточное время для их решения.
4	Предоставить результаты работы группы основной организации проектировщиков для оценки и внедрения