**Методы проектного анализа**

Все возрастающая сложность систем и устройств, обеспечивающих эффективное функционирование народного хозяйства на современном этапе, требует совершенствования методов прогнозирования, развития этих систем, их проектирования и эксплуатации. «Все это привело к появлению нового – системного – подхода, к рассмотрению больших систем, которые не поддаются полному описанию и имеют многогранные связи между отдельными функциональными подсистемами, каждая из которых, в свою очередь, может представлять собой большую систему» [3, С. 3].

Темпы научно-технического прогресса вызывают усложнение процессов проектирования, планирования и управления во всех сферах и отраслях народного хозяйства. Развитие отраслей и усиление их взаимного влияния друг на друга приводит к увеличению количества возможных вариантов, рассматриваемых при принятии решений как в области технического проектирования, так и в области планирования развития отрасли в целом и отдельных ее предприятий и организаций.

При анализе этих вариантов необходимо привлекать специалистов различных областей знаний, организовывать взаимодействие и взаимопонимание между которыми помогают системные представления. Сейчас все больше появляется публикаций, посвященных разработке и применению методов системных исследований. Поэтому далее в реферате я попыталась описать наиболее известные и распространенные методы проектного анализа.

**Сущность эвристических методов проектного анализа**

Методы решения особо сложных задач в условиях, когда из-за сложности или недостаточности информации нельзя точно очертить границы их применения и оценить допустимые ошибки, называются эвристическими (эвристика – от греч. heurésko – отыскиваю, открываю). Эвристические методы, в отличие от строгих (опирающихся на точные математические модели), предполагают изучение принципов переработки информации, осуществляемой человеком на различных этапах его деятельности при решении различных задач, и построение на этой основе программ, реализуемых компьютерной техникой.

Этот процесс называют эвристическим программированием, характерной особенностью которого является широкое изучение приемов работы человека при решении задачи в условиях неполной текущей информации, особенностей формирования опыта и моделирование всего процесса переработки информации путем расчленения его на так называемые элементарные информационные процессы. Главной задачей исследования является выделение правил объединения этих элементарных информационных процессов в сложные программы. Ведь эти исследования исходят из предположения о возможности изучения работы мозга с различной степенью детальности, что соответствует описанию информационных процессов на разных уровнях.

Эвристические решения принципиально отличаются от строгих. «Основным в их образовании является процедура поиска взаимосвязанных компонент решения, который начинается в условиях отсутствия соответствующего алгоритма и каких-либо сведений о существовании решения и его единственности» [1, С. 11]. При этом в процессе поиска иногда производится дополнительный сбор информации. Однако после выбора перспективного направления следует строгое решение, которое и приводит к окончательному результату. Именно такое сочетание обоих методов обуславливает эффективность рассматриваемого процесса в рамках конкретной человеческой деятельности.

В класс эвристических решений входят:

* Абдуктивные решения (отличаются большой неопределенностью; представляют собой процесс выявления наиболее вероятных исходных утверждений из некоторого заключительного утверждения на основе обратных преобразований; строятся на широком применении опыта; пример – определение температуры тела по столбику ртути).
* Индуктивные решения (также отличаются неопределенностью; представляют процесс выявления наиболее вероятных закономерностей, механизмов действия, вытекающих из сопоставления исходных утверждений; пример – действия врача при лечении больного).

В настоящее время нет общепринятой классификации методов системных исследований. Исходя из истории развития и распространения системного анализа, подходы расположены примерно в порядке возрастания формализованности – от «качественных методов» (эвристических) до «количественного» (строгого) системного моделирования. Далее в реферате внимание будет сконцентрировано только на различных «качественных» методах проектного анализа (мозговая атака, «Дельфи» – метод и т.д.).

Хотелось бы добавить, что «область эвристики не совсем четко очерчена и не совсем четко классифицируется как область, принадлежащая той или иной дисциплине – философии, логике, психологии, а в наши дни – кибернетике» [1, С. 20].

**Элементы истории развития эвристических методов анализа**

Первые попытки формализации творческой деятельности относятся к глубокой древности. Д. Пойа указывает, что созданием формализованных методов решения математических задач занимались Эвклид, Аполлоний из Перги и Аристей Старший. Они разработали некоторые приемы анализа и синтеза. Ряд эвристических приемов приписывают Платону.

Известны попытки создания стройной системы эвристических методов Р. Декарта (1596–1650 г.) и Г. Лейбница (1646–1716 г.). В незаконченной работе Р. Декарта «Правила для направления ума» изложен ряд эвристических правил, которые до сих пор представляют значительный интерес.

В дальнейшем вопросами формализации творческой деятельности интересовались Б. Больцано (1781–1848 г.), Г. Гельмгольц (1821–1894 г.), А. Пуанкаре (1854–1912 г.) и др.

Сложность проблематики, тесная взаимосвязь между точными и общественными науками, отсутствие широких экспериментальных возможностей не позволили этим ученым дать стройное и систематическое изложение эвристических методов.

Подлинную революцию в развитии эвристических методов открыло использование ЭВМ. Быстродействие, гибкая логика, относительно большая память – эти качества позволили проводить широкий круг эвристических исследований. Поэтому за границей в то время этим проблемам посвящалось очень много работ.

В 80-е годы в СССР разработкой эвристических методов при поддержке А. Берга занималась большая группа ученых разных специальностей. Наиболее интересные результаты получены В.М. Глушковым (проблемы дедуктивного вывода), Д.Е. Охоцимским (проблемы построения роботов с элементами искусственного интеллекта), Н.М. Амосовым (модели личности) и др.

В последние годы эта проблематика тесно связывается с проблемами построения искусственного интеллекта. Она продолжает активно разрабатываться и отвечает запросам современного мира.

**Особенности «качественных» методов анализа**

Мозговая атака (или метод коллективной генерации идей)

Концепция мозговой атаки получила широкое распространение с начала 50-х годов как «метод систематической тренировки творческого мышления», нацеленный на «открытие новых идей и достижения согласия группы людей на основе интуитивного мышления» [7, С. 164]. Методы этого типа известны также под названиями мозговой штурм, конференция идей и коллективная генерация идей (КГИ). Обычно при проведении мозговой атаки или сессий КГИ стараются выполнять определенные правила, суть которых сводится к тому, чтобы обеспечить как можно большую свободу мышления участников КГИ и высказывания ими новых идей, для чего рекомендуется приветствовать любые идеи, даже если они вначале кажутся сомнительными или абсурдными (обсуждение и оценка идей проводятся позднее), не допускать критики, не объявлять ложной и не прекращать обсуждать ни одну идею, высказывать как можно больше идей, желательно нетривиальных. В зависимости от принятых правил и жесткости их выполнения различают прямую мозговую атаку, метод обмена мнениями и другие виды коллективного обсуждения идей. Наиболее ценными считаются те, которые связаны с ранее высказанными и представляют собой их развитие или обобщение. Рекомендуется создавать как бы «цепные реакции» идей и не разрешается участникам зачитывать списки предложений, подготовленных заранее. Обязательна четкая формулировка цели и / или задач и ограничений. Иерархическое ведение обсуждений: сначала – максимально вширь, затем оценка перспективности вариантов и отбор наилучших, потом снова «вширь».

В настоящее время появляется много различных модификаций процедуры проведения мозгового штурма:

* Метод индивидуального мозгового штурма (роли фасилитатора, фиксатора, генератора и оценщика идей выполняет один человек).
* Метод прямого мозгового (процесс формулировки проблемы, целей, ограничений и т.д. проходит также с помощью метода мозгового штурма, причем с тем же самым составом участников).
* Метод массового мозгового штурма (создается компетентная группа, которая разбивает исходную задачу на части, отдельно по каждому блоку проводится метод мозгового штурма, а затем – сбор руководителей групп и обсуждение всех идей).
* Метод мозгового штурма с оценкой идей: это объединение двойного, индивидуального и обратного метода. Используется для решения сверхсрочных проблем. Высокие требования к участникам. Этапы: генерация идей, ознакомление всех участников с вариантами идей и комментариями и самостоятельная оценка вариантов, выбор нескольких (3–5) лучших вариантов с указанием их достоинств и недостатков, обсуждение с мини-штурмами, сужение списка лучших вариантов с уточнением достоинств и недостатков, индивидуальные презентации лучших вариантов и их коллективное ранжирование. Достоинства: снятие эффекта «единого мозга», возможность организовать конструктивную критику.
* Метод двойного (парного) мозгового штурма (введение критики идей).
* Обратный мозговой штурм (цель – максимальное выявление всех недостатков).

Основной недостаток методов типа мозговой атаки – это то, что результаты чрезвычайно сильно зависят от их подготовки (тщательное формирование состава участников, необходимое отсутствие явного лидера, злокачественных конфликтов, равный уровень квалификации), проведения (поощрение застенчивых, «придержание» наиболее активных) и «ведущего» (создание творческой, целенаправленной и бесконфликтной атмосферы; умение «выявлять» предложения и направлять ход дискуссии).

Метод сценариев

«Методы подготовки и согласования представлений о проблеме или анализируемом объекте, изложенные в письменном виде, получили название сценарии» [3, С. 51]. Первоначально этот метод предполагал подготовку текста, содержащего логическую последовательность событий или возможные варианты решения проблемы, развернутые во времени. Однако позднее обязательное требование явно выраженных временных координат было снято, и сценарием стали называть любой документ, содержащий анализ рассматриваемой проблемы или предложения ее решению, по развитию системы, независимо от того, в какой форме он представлен. Сценарий предусматривает не только содержательные рассуждения, которые помогают не упустить детали, обычно не учитываемые при формальном представлении системы, но и содержит результаты количественного технико-экономического или статистического анализа с предварительными выводами, которые можно получить на их основе. Как правило, предложения для подготовки подобных документов пишутся экспертами вначале индивидуально, а затем формируется согласованный текст.

Сценарий является предварительной информацией, на основе которой проводится дальнейшая работа по прогнозированию развития отрасли или по разработке вариантов проекта. Он может быть предварительно подвергнут анализу, чтобы исключить из дальнейшего рассмотрения то, что в учитываемом периоде находится на достаточном уровне развития (если речь идет о прогнозе), или то, что не может быть обеспечено в планируемом периоде (если речь идет о проекте).

Так как этот метод связан с возможностью неоднозначного понимания сценария разными специалистами, то практически он помогает составить только представление о проблеме, а затем следует приступать к более формализованному представлению в виде графов, таблиц для опроса и т.д.

**«Дельфи» – метод**

Метод «Дельфи» или метод дельфийского оракула, первоначально был предложен О. Хелмером и его коллегами как итеративная процедура при проведении мозговой атаки, которая должна помочь снизить влияние психологических факторов при повторении заседаний и повысить объективность результатов. Однако почти одновременно «Дельфи» – процедуры стали основным средством повышения объективности экспертных опросов с использованием количественных оценок при оценке деревьев цели и при разработке сценариев.

Основные средства повышения объективности результатов при применении «Дельфи» – метода – использование обратной связи, ознакомление экспертов с результатами предшествующего тура опроса и учет этих результатов при оценке значимости мнений экспертов. В упрощенном виде организуется последовательность итеративных циклов мозговой атаки. В более сложном виде разрабатывается программа последовательных индивидуальных опросов обычно с помощью вопросников, исключающая контакты между экспертами, но предусматривающая ознакомление их с мнениями друг друга. Для снижения таких факторов, как внушение или приспособление к мнению большинства, иногда требуется, чтобы эксперты обосновывали свою точку зрения, но это не всегда приводит к желаемому результату. В наиболее развитых методиках экспертам присваиваются весовые коэффициенты значимости их мнений.

В последнее время процедура «Дельфи» в той или иной форме обычно сопутствует любым другим методам моделирования систем. Например, предложенная В.М. Глушковым перспективная идея развития методов экспертной оценки состоит в том, чтобы сочетать целенаправленный многоступенчатый опрос с «разверткой» проблемы во времени.

Основные недостатки этого метода – трудоемкость обработки результатов и значительные временные затраты.

Метод дерева целей

Идея метода дерева целей впервые была предложена Черчменом в связи с проблемами принятия решений в промышленности. Термин дерево подразумевает использование иерархической структуры, полученной путем разделения общей цели на подцели, а их – на более детальные составляющие (новые подцели, функции и т.д.).

Как правило, этот термин используется для структур, имеющих отношение строгого древесного порядка, но метод дерева целей используется иногда и применительно к «слабым» иерархиям, в которых одна и та же вершина нижележащего уровня может быть одновременно подчинена двум или нескольким вершинам вышележащего уровня.

При использовании дерева целей с количественными показателями в качестве средства принятия решения его могут называть деревом решений. При большой детализации целей до уровня функций говорят о дереве целей и функций. Но не всегда разрабатываемое для анализа целей дерево может быть представлено в терминах целей. Иногда (при анализе целей научных исследований) удобнее говорить о дереве проблем или (при разработке прогнозов) о дереве направлений прогнозирования. В.М. Глушковым, например, был предложен и широко используется термин «прогнозный граф». При использовании этого понятия появляется возможность точнее определить понятие дерева как связного ориентированного графа, не содержащего петель, каждая пара вершин которого соединяется единственной цепью.

Морфологический подход (или метод Цвикки)

«Основная идея морфологических методов – систематически находить все мыслимые варианты решения проблемы или реализации систем путем комбинирования выделенных элементов или их признаков» [3, С. 56]. Идеи морфологического образа мышления восходят к Аристотелю, Платону, к известной средневековой модели механизации мышления Р. Луллия. Однако в систематизированном виде морфологический подход был разработан и применен впервые швейцарским астрономом Ф. Цвикки.

Цвикки предложил три метода морфологического исследования: метод систематического покрытия поля, основанный на выделении так называемых опорных пунктов знания в любой исследуемой области и использовании для заполнения поля некоторых сформулированных принципов мышления; метод отрицания и конструирования, базирующийся на идее Цвикки о том, что на пути конструктивного прогресса стоят догмы и компромиссные ограничения, которые есть смысл отрицать и, следовательно, полезно заменить их потом на противоположные и использовать при проведении анализа; и метод морфологического ящика (ММЯ). Идея ММЯ состоит в определении всех мыслимых параметров, от которых может зависеть решение проблемы, и представлении их в виде матриц-строк, а затем в определении в этой морфологической матрице-ящике всех возможных сочетаний параметров по одному из каждой строки. Полученные таким образом варианты могут затем подвергаться оценке и анализу с целью выбора наилучшего.

Морфологический анализ – прекрасная процедура, позволяющая сбить «инерцию мышления», иначе взглянуть на известное. Более того – получить ряд оригинальных идей в других областях деятельности. Именно поэтому этот метод нашел довольно широкое применение для анализа и разработки прогноза в технике. В настоящее время морфологические ящики Цвикки успешно используются компаниями из самых разных сфер.

Метод проб и ошибок

Метод проб и ошибок – форма учения, в 1898 г. описанная Э. Торндайком как закрепление случайно совершенных двигательных и мыслительных актов, за счет которых была решена значимая для человека задача. Последующий анализ метода проб и ошибок показал, что он не является полностью хаотическим и нецелесообразным, а интегрирует в себе прошлый опыт и новые условия для решения задачи. Поэтому в следующих пробах время, которое затрачивается человеком на решение аналогичных задач в аналогичных условиях, постепенно уменьшается до тех пор, пока не приобретает форму мгновенного решения. Метод проб и ошибок является врождённым методом мышления человека.

Схематически этот метод можно изобразить следующим образом. От точки «Задача» человек должен попасть в точку «Решение». Где именно находится эта точка, заранее неизвестно. Человек создает определенную поисковую концепцию, то есть выбирает направление поисков. Начинаются «броски» в выбранном направлении. Если потом становится ясно, что неправильна вся поисковая концепция, то человек возвращается к задаче, выдвигает новую поисковую концепцию и начинает новую серию «бросков».

Когда-то варианты решения той или иной задачи перебирали буквально наугад, но по мере развития технических знаний современный человек научился фильтровать варианты, отбрасывая то, что кажется ему неудачным. Еще одна тенденция развития метода проб и ошибок – замена вещественных экспериментов мысленными. Объем знаний, доступных современному человеку, настолько велик, что позволяет теоретически оценивать большую часть вариантов, не прибегая к реальным, вещественным опытам. Мысленные эксперименты идут намного быстрее, но они не защищены от психологических помех и не сопровождаются неожиданными побочными открытиями.

Основные недостатки метода: требуются большие затраты времени и волевых усилий; сложные задачи (более 1000 проб и ошибок) практически не решаются; нет приемов решения и нет алгоритма мышления.

Метод аналогий (синектика)

Приемы использования аналогий относятся к методам психологической активизации творческого мышления. Наиболее интересным и эффективным таким методом является синектика. Слово «синектика» в переводе с греческого означает соединение вместе различных элементов и является системой креативного мышления, основанной на предположении о том, что все вещи, даже самые непохожие, каким-то образом связаны друг с другом: физически, психологически или символически. При этом такая связь обладает синергетическим эффектом, то есть сумма здесь больше составных частей, взятых по отдельности.

Этот метод был предложен У. Гордоном (США) в 1952 году. В практике он приводит к тому, что отдельное слово, наблюдение и т.п. могут вызвать в сознании воспроизведение раннее пережитых мыслей, восприятий, и «включить» богатую информацию прошлого опыта для решения поставленной задачи. Аналогия является хорошим возбудителем ассоциаций, которые в свою очередь стимулируют творческие возможности. Известно много примеров аналогий, среди которых можно отметить следующие:

* Прямая аналогия, в соответствии с которой осуществляется поиск решений аналогичных задач, бизнес идей, примеров сходных процессов в других областях знаний с дальнейшей адаптацией этих решений к собственной задаче.
* Личная аналогия предлагает представить себя тем объектом, с которым связана проблема, и попытаться рассуждать о «своих» ощущениях и путях решения технической задачи или бизнес проблемы.
* Символическая аналогия отличается тем, что при формулировании изобретательской задачи или бизнес проблемы пользуются образами, сравнениями и метафорами, отражающими ее суть. Использование символической аналогии позволяет более четко и лаконично описать имеющуюся проблему.
* Фантастическая аналогия предлагает ввести в изобретательскую задачу или бизнес проблему фантастические средства или персонажи, выполняющие то, что требуется по условию задачи. Смысл этого приема заключается в том, что мысленное использование фантастических средств часто помогает обнаружить ложные или избыточные ограничения, которые мешают нахождению решения проблемы, выходу на новую бизнес идею.

На начальном этапе анализа аналогии используются для наиболее четкого выявления и усвоения участниками сути решаемой проблемы. Происходит отказ от очевидных решений. Затем в процессе специально организованного обсуждения определяются главные трудности и противоречия, препятствующие решению. Вырабатываются новые формулировки проблемы, определяются цели. В дальнейшем при помощи специальных вопросов, вызывающих аналогии, осуществляется поиск идей и решений. Полученные решения подвергаются оценке и проверке. При необходимости происходит возврат к проблеме для повторного ее обсуждения и развития полученных ранее идей.

Так как, по мнению У. Гордона, в творческом процессе существуют два вида механизмов: неоперационные (интуиция, вдохновение) и операционные (использование аналогий и метафор), то для успешного использования аналогий в решении, как технических, так и бизнес задач, требуется специальная подготовка, а также способность человека к фантазии и образному мышлению.

**Применение методов проектного анализа**

Ученые пришли к выводу, что сочетание результатов экспериментальной психологии (в том числе методов проектного анализа) и возможностей вычислительной техники позволяет создавать автоматические системы, с одной стороны, работающие в широком диапазоне сред с высокими скоростями при отсутствии прямых связей с человеком, а с другой, обладающие свойствами живого и мыслящего мозга, с интерпретацией его функционирования в терминах и действиях, понятных человеку. Профессор Д. Габор писал по этому поводу: «Нет гарантии, что люди прислушаются к голосу разума, во всяком случае, пока говорят много разных голосов. Но когда-нибудь научные (кибернетические) предсказания социально-экономических процессов станут действительно научными настолько, что о них можно будет заговорить в один голос, и это будет тот случай, когда предсказание будет заслушано» [4, С. 243].

Справедливо будет заметить, что описанные выше методы проектного анализа успешно применяются не только в научных исследованиях, но и в бизнесе, и во многих других сферах жизни общества. Среди заказчиков «Синектикс» (книги У. Гордона) всемирно известные корпорации «Дженерал Моторс», «Дженерал Электрик», «IBM». Правильно проведя морфологический анализ, кукла «Barbie» теперь успешно продается в 15000 вариантах. Даже известные всем студентам «круглые столы» тоже являются разновидностью процедуры мозгового штурма.

Понятно, что развитие автоматизации идет сейчас по пути дальнейшего освобождения человека от многих трудоемких процессов, имевших место в повседневной жизни (в домашнем хозяйстве, в контроле деятельности станков, агрегатов, в осуществлении погрузочно-разгрузочных работ и т.д.), по пути освоения новых сред и пространств, недоступных для прямого контакта с человеком, и т.д.

Вместе с тем за человеком по-прежнему останется сама постановка целей и в некоторых случаях принятие и исполнение решений, направленных на удовлетворение его потребностей, потребностей общества, человечества. Ведь»… как ни парадоксально, само творческое мышление, его технология, принцип действия, не претерпели качественных изменений. Считалось и до сих пор считается, что только немногие люди от рождения наделены способностью к творчеству. Эти люди упорно размышляют над задачей – и внезапно приходит озарение. Невозможно раскрыть механизм этого процесса, научиться им управлять, сделать его доступным всем… Такой взгляд на творчество поразительно устойчив, он господствует и по сей день» [2, С. 187].

Но даже если бы о творческом процессе не было известно ничего, он все равно бы заслуживал обсуждения: во-первых, «ввиду его безграничной ценности» и, во-вторых, «для четкого отличения его от логических и критических процедур синтеза» [6, С. 397]. Как бы ни возникали идеи, именно творчество возвысило человека над уровнем других животных. Творчество должно поддерживать его и дальше, если ему не суждено погубить самого себя. Необходимо направить социальное, экономическое и политическое творчество на то, чтобы найти путь, ведущий к миру, процветанию и свободе для всех людей.

**Список использованной литературы**

1. Александров Е.А. Основы теории эвристических решений. – М.: Советское радио, 1975. – 254 С.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. – Новосибирск: Наука, 1986. – 208 С.
3. Волкова В.Н. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи. – М.: Радио и связь, 1983. – 248 С.
4. Ивахнэнко О.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – К.: Техніка, 1975. – 312 С.
5. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: Наука, 1975. – 464 С.
6. Холл А. Опыт методологии для системотехники. – М.: Советское радио, 1975. – 447 С.
7. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. – М.: Прогресс, 1974. – 586 С.