**ПЗ – 3 Методы инженерного творчества**

**Методом называют способ достижения цели.**

В последние 30…40 лет возникло научное направление, для которого объектом являются вопросы о том, как человек принимает решение и как ему можно помочь в сложных задачах поиска. Проблемы поиска в теории принятия решения ставятся и рассматриваются с единых позиций развития анализируемой системы, вне зависимости от областей конкретного приложения. Такая постановка вопроса вполне оправдана, так как уже накопилось немало доказательств того, что существуют общие черты и характеристики поведения людей при поиске и принятии экономических, технических, управленческих и даже личных бытовых решений.

На заре развития человеческого общества основным методом поиска решений был метод «проб и ошибок», заключающийся в переборке возмож­ных вариантов путем их, не всегда достигающей цели, реализации.

В услови­ях бурного развития НТП возникла потребность ускорить процессы поиска на базе предоставляемого обществу научно-технического потенциала. Сегодня из­вестны десятки различных методов поиска новых решений. Однако их ре­зультативность в разных условиях применения и для различных целей не од­нозначны.

**1. Прямой мозговой штурм**

**Сущность метода и краткое содержание.** Цель метода - стимулиро­вать группу лиц к выдвижению максимального количества идей в единицу времени. С его помощью можно быстро собрать большой объем информа­ции, плодотворно решать организационные вопросы, а также некоторые не­сложные технические задачи. Может быть применим на разных этапах про­ектирования.

**Суть метода** - организация (разделение) умственного труда, учиты­вающая психологию коллективного мышления. Это разделения обусловило появление специализации (специалисты-генераторы и специалисты-эксперты). Внутри специализации появились новые приемы.

**Описание метода.** Исходным пунктом данного метода послужил вывод специалистов о том, что критика и даже боязнь критики является суще­ственным препятствием в процессе творческого мышления. Для устранения препятствия, вызванного боязнью критики, американским ученым Осборном (1953 г.) предложено процессы генерирования идей и их критическую оцен­ку проводить в разное время и силами разных групп людей. Такой подход стал основой метода названного мозговой штурм.

**Основные правила прямого мозгового штурма**. Задачу последова­тельно решают две группы людей по 4...15 человек в каждой. Первая груп­па только выдвигает различные идеи - это группа «генераторов идей». В ней желательно иметь людей, склонных к абстрагированию и фантазированию. Данной группой задача «штурмуется» в течение 20.40 минут. Проводится процесс генерирования идей.

Вторая группа - «эксперты» - по окончании штурма проводит оценку выдвинутых идей.

В ее составе квалифицированные специалисты - люди с аналитическим складом ума.

Основная задача труппы «генераторов» - выдать за отведенное время как можно больше идей. Поощряется выдвижение шуточных, несерьезных, фанта­стических, даже не относящихся к объекту исследований, идей. Все идеи при­нимаются во внимание, так как каждая из них порождает новые идеи. И так до конца сеанса.

Возникает цепная реакция порождения идей, которые следуют непрерывно, дополняя, и взаимно обогащая друг друга. Все идеи вы­сказываются без доказательств и записываются в протокол, на магнитофон или телефон.

При генерировании идей запрещается всякая критика, не только словес­ная, но и молчаливая - в виде скептических улыбок, мимики, жестов и т.д. В ходе штурма между участниками устанавливается свободная и доброжела­тельная обстановка. Надо, чтобы каждая идея, выдвинутая одним участником штурма, подхватывалась и развивалась другими. Рекомендуется пригласить на штурм людей разных специальностей и разного уровня образования. Неже­лательно включать в одну группу людей, присутствие которых может в какой-то степени стеснить других, например, чрезмерных авторитетов, ру­ководителей и их подчиненных.

Экспертизу и отбор идей после окончания процесса генерирования следу­ет проводить очень тщательно, не упуская из внимания, даже несерьезные, нереальные или абсурдные идеи. Задача экспертов - найти ветви принципи­альных подходов к решению проблемы.

Процессом «мозгового штурма» управляет руководитель, который перед группой ставит задачу в общем виде и обеспечивает соблюдение вышеуказан­ных правил. Руководитель должен выполнять свои обязанности свободно без приказаний участникам и критики их высказываний, направлять работу в нужное русло, акцентировать внимание участников на вопросах, раскрываю­щих суть поставленной проблемы, уточняя ее, и не допуская при этом пере­рывов в работе группы.

Если задача не решена в ходе штурма, можно повторить процесс его с другим коллективом. Если повторная сессия проводится с тем же коллекти­вом, проблему нужно обсудить в ином аспекте или в более широкой фор­мулировке, что делает старую задачу неузнаваемой. Участники штурма вос­принимают ее как новую, и это способствует движению мыслей по другому руслу.

Опыт показал, что за сеанс мозгового штурма группа из 10 человек может выдвинуть 50...60 предложений, среди которых, как правило, имеет­ся множество не относящихся к проблеме. После отбора могут остаться 1.2 стоящие для рассмотрения идеи. Однако, это не плохо, поскольку эту идею методом перебора вариантов, возможно, ищут многие годы. А здесь найдено решение за короткий промежуток времени.

Для активизации процесса генерации идей рекомендуется использо­вать некоторые приемы, которые издавна применялись различными изобрета­телями, например, «инверсия» (сделай наоборот), «эмпатия» (считай себя ча­стью совершенствуемого объекта и выясни при этом свои чувства, ощущения) «фантазия» (сделай нечто фантастическое).

Руководитель может использовать также списки контрольных вопросов.

При проведении мозгового штурма важная роль принадлежит руково­дителю группы.

Он должен следить за тем, чтобы участники сеанса добро­желательно и тактично вели ходе, совещания и в то же время решительно пресекать всякие попытки критики или обсуждения выдвигаемых идей.

Он обязан проявить максимум заинтересованности к высказываемым мнениям участников, ненавязчиво, но активно управлять творческой работой сессии:

- давать импульс для оживления дискуссии в тех случаях, когда актив­ность группы по той или иной причине начинает затухать;

- одобрять каждого участника сессии, побуждая его вносить предложе­ния, придерживать» ведущих участников дискуссии, не ущемляя при этом их самолюбия.

**Характеристика метода и использование его в поисковой стра­тегии.**

Метод довольно результативен при решении проблем, не имеющих чет­кой постановки и требующих поиска принципиальных подходов к решению. В изучении довольно прост для участников штурма. Трудности возникают в случае его применения для поиска конкретных конструктивных решений. Метод требует определенных знаний и навыков его проведения для ведущего - расширять поле поиска и умения не дать участникам сосредоточить вни­мание на конструктивных деталях отдельных предложений. В стратегии поиска метод может играть основную роль при нахождении принципиальных подходов и вспомогательную роль при нахождении конкретных технических решений. К информационной подготовке не предъявляется особых требований, однако желательно иметь несколько вариантов в постановке проблемы. Состав группы в количестве 5...15 человек, среди которых, желательно присутствие людей, далеких от отрасли, в которой данная проблема возникла и решается. Подготовка и получение практических навыков участниками штурма про­исходит в процессе поиска решений под руководством ведущего. Особые тре­бования штурма сводятся к четкому соблюдению правил проведения, что в со­четании с правильным выбором объекта определяет вероятность выхода на оптимальные решения.

**Рекомендации по предпочтительному применению.** Мозговой штурм и его разновидности могут быть рекомендованы для решения задач, свя­занных с поиском принципиальных подходов к разрешению проектной про­блемы и разработке технического задания на проектирование, принципиально сложных решений, новых сфер применения уже созданных конструкций и разработанных инженерных решений.

Данные задачи могут решаться в сле­дующих условиях:

- применения метода для решения уникальных задач, не связанных с большими материальными затратами;

- многократного применения метода для решения однотипных задач;

- осуществления коллективного поиска в составе постоянной и меняющейся группы, но с постоянным ядром участни­ков;

- с полной сменой состава в зависимости от специфики решаемой задачи;

- смешанного квалификационного состава группы; подготовленности и владе­нием методологии поиска как всеми участниками, так и полной их неподго­товленности (в этом случае успех менее гарантирован);

- применения метода при достаточных и ограниченных ресурсах времени (с разной результативно­стью).

**2. Обратный мозговой штурм**

**Сущность метода и краткое содержание.** Цель метода - использо­вать творческий потенциал разработчиков для глубокого анализа недостатков совершенствуемого объекта.

Анализ вскрывает недостатки, ограничения, дефекты и противоречия, имеющиеся в конкретной идее или в техническом объекте, который требуется усовершенствовать. Предварительная их оценка проводится участниками со­вещания, более тщательная - «экспертами», которые вычеркивают явно ошибочные утверждения, уточняя тем самым перечень обнаруженных недо­статков. На втором этапе ведется поиск путей по ликвидации недостатков. При этом возможно использование правил обычной «мозговой атаки».

**Описание метода.** Задачей обратного мозгового штурма является выявление противоречий, недостатков, недоработок и ограничений в кон­струкциях, технических объектах, системах, идеях и т.п. При данном ме­тоде критике придается первостепенное значение.

При проведении обратного мозгового штурма поощряется такая же свобода высказываний и суждений, как при прямом мозговом штурме. Од­нако все внимание при этом направляется на выявление всевозможных, в том числе, незначительных недостатков анализируемого объекта. Результатом обратного мозгового штурма, как правило, бывает перечень выявленных не­достатков, ограничений и противоречий.

В процессе последующей работы этот перечень уточняется самими участ­никами или группой экспертов, которые исключают из него заведомо ошибоч­ные замечания. После этого начинается поиск способов устранения недостат­ков, критика которых признана обоснованной. Для этого может быть применен прямой мозговой штурм.

На творческом этапе разработки конструкции обратный мозговой штурм может быть целесообразен перед выдвижением альтернативных вари­антов конструктивных решений и при обсуждении выдвинутых альтернатив.

В первом случае обратный мозговой штурм помогает выявить недостат­ки конструкции и создать благоприятную почву для генерирования идей, свя­занных с нахождением альтернативных принципов, закладываемых в основу конструкции. Выявлению недостатков способствует поиск ответов на следую­щие типичные вопросы: «Что в конструкции сделано не так, как надо?», «Чего мы не учли?», «О чем забыли?» «Что следовало бы изменить?», «Ка­кие недостатки и недоработки имеются в конструкции?», «Выполняет ли из­делие лишние функции?», «Какие функции упущены или желательны к вы­полнению?».

Во втором случае обратный мозговой штурм дает возможность крити­чески осмыслить выдвинутые предложения с тем, чтобы отклонить не­удачные и подвергнуть дальнейшей проработке наиболее перспективные.

**Характеристика метода и использование его в поисковой страте­гии.**

Метод отличается от предыдущего целевой направленностью на поиск недостатков в конкретном варианте решений проблемы. Однако, большин­ство свойств обоих методов однотипны. Отличие в том, что анализу подверга­ются недостатки конструктивного или технологического исполнения в целях определения недостатков принципа действия, реализованного в анализируемой конструкции или технологическом процессе. Трудности поиска и недоста­точная результативность возникают при низком профессиональном уровне участников. Вероятность выхода на более существенные недостатки принципа действия конструктивного решения довольно высокая.

**Рекомендации по предпочтительному применению.**

Обратный моз­говой штурм может быть рекомендован для выявления недостатков анализи­руемых объектов, связанных с конструкцией и технологичностью принимае­мых технических решений; поиска недостатков в дизайн решениях; поиска при­чин, мешающих обновлению ассортимента, и путей совершенствования авиационной техники, товаров народного потребления; поиска обходных конструктивных решений; поиска и генерирования информации и установле­ния связей между источниками.

Условия проведения поиска допускают применение метода для реше­ния единичных и многократно решаемых задач, коллективного поиска с посто­янным и переменным (с постоянным ядром) составом группы, различных ква­лификационных составов групп, как в области решаемой проблемы, так и под­готовленности по методам поиска, решения задач в условиях ограниченных и не ограниченных временных ресурсов.