

Владимир Герасимов

ДОПУСТИТЬ НЕДОПУСТИМОЕ

(тезисы к докладу на конференцию по ТРИЗ,
С-Петербург, 2005 г.)

Рисунок Виктора Богорада



Человечество никогда не ставит перед собой задач, которые не готово решить. Это глубоко верно, но ведь это и мучительно...
(А.Стругацкий, Б.Стругацкий. "Малыш".)

Изобретатель должен как бы перешагнуть через слово "невозможно", забыть на время о нем. Уже одного этого порой достаточно, чтобы почти автоматически прийти к новой технической идее.
(Г.С.Альтшуллер. "Алгоритм изобретения".)

История человеческой цивилизации - это непрерывная цепь изобретения новых машин и создания новых технологий. Веками люди пробовали, ошибались, находили решения, снова пробовали и ошибались. Только в середине двадцатого века появились первые методики, уменьшающие количество проб. С 1946 года началась разработка ТРИЗ, резко упростившей решение сложных и нестандартных

изобретательских задач. Но в любом инструменте есть скрытые резервы, и если их выявить и использовать, можно дополнительно повысить эффективность работы.

При решении задачи по АРИЗ, ее записывают в виде противоречия, а затем формулируют «идеальный ответ» (ИКР). На практике бывают такие ограничения, когда задачу на данном уровне развития техники решить не удастся. В этом случае АРИЗ-85-В предлагает с шага 6.4 вернуться к исходной ситуации – к шагу 1.1. и заново сформулировать мини-задачу, но уже в надсистеме. Такой возврат следует повторить несколько раз, формулируя задачу на все более высоком надсистемном уровне, а затем снова продолжить поиски ответа по АРИЗ.

Однако алгоритм содержит ресурс, который можно использовать и в том случае, если задачу решить не удалось. Прием позволяющий улучшать технику, не решая «неразрешимые» задачи, получил название "Допустить недопустимое" (ДН). В этом случае предполагается сразу же после формулирования противоречия и ИКР последовательно выявлять изменения, которые должны произойти в надсистеме, как если бы задача уже была решена. Найденные в результате такого анализа предложения можно часто сразу использовать для улучшения системы и надсистемы, так и не получив решения самой задачи. Иногда нужна их небольшая и совсем не сложная доработка, не требующая дополнительного изобретательства. Бывает, что в процессе анализа задача настолько упрощается, что решить ее удастся; иногда она вообще исчезает, хотя найденные предложения остаются.

Например, есть хрестоматийная задача о создании менискового телескопа, придумать который специалисты не могли 250 лет, так как сначала надо было решить сложнейшую проблему – как изготовить дешевое оптическое стекло (Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М., 1973, с. 16-21). Д.Д. Максутову такой телескоп придумать удалось, но только потому, что он допустил, что решение задачи со стеклом уже есть. Г.С. Альтшуллер пишет: «Оптическое стекло – нечто вроде неизбежного зла. Ладно, говорит изобретатель, пусть будет оптическое стекло! Но раз уж приходится его использовать, нельзя ли получить, в порядке компенсации, какие-то дополнительные преимущества? Достаточно было поставить вопрос так, чтобы не только специалист, но и вообще каждый человек, знакомый с устройством телескопа, дал правильный ответ» (с.17).

Действительно, дальше Максутову пришлось решать совсем простые задачи о том, как воспользоваться оптическим стеклом, закрывающим трубу телескопа, и выяснять, какие изменения в нем произойдут, если это стекло поставить. В результате были изобретены менисковые системы, которые, по словам самого изобретателя «...за короткий срок своего существования удостоились такого признания со стороны астрономов и оптиков, какое не часто выпадало на долю других оптических изобретений». Решение защищено а.с. СССР 65007 (кл. 42h; 8.11.1941). Сегодня менисковые системы распространены повсеместно, хотя задача о том, как получить дешевое оптическое стекло так и не решена, и вряд ли будет решена в обозримом будущем.

«Самое ценное в изобретении Максутова – пишет Г.С. Альтшуллер – идея допустить недопустимое и потом это компенсировать. Можно смело утверждать, что среди многих не решенных современной техникой задач есть и такие, которые удалось бы решить «методом компенсации». Однако метод этот мало кому известен. Сотни раз описаны менисковые телескопы, но нет ни одной работы, в

которой бы говорилось: вот удачная тактика решения самых различных изобретательских задач, используйте ее не только в оптике, но и в других отраслях техники...» (с.21). Настоящая работа как раз и призвана изменить эту ситуацию.

Еще один пример использования приема ДН – усовершенствование крупной синхронной явнополюсной электрической машины. Для повышения ее влагостойкости необходимо было пропитать ротор в эпоксидном компаунде, однако оборудование, имеющееся на предприятии, не позволяло этого сделать. Строить новую пропиточную камеру увеличенного размера экономически нецелесообразно, так как она никогда не сможет окупиться. Допустив, что ротор пропитан, удалось довольно легко отследить последствия, позволившие при небольшой доработке сильно упростить конструкцию и технологию изготовления ротора, значительно снизить вес, уменьшить затраты на материалы, резко улучшить охлаждение машины. Часть решений защищена а.с. SU 1451802 (кл. Н 02 К 1/24; 15.01.1989). При этом первоначальная задача – как пропитать крупный ротор целиком в небольшой пропиточной камере – решена не была, и вряд ли когда-либо будет решена. В одном из полученных вариантов необходимость пропитывать ротор эпоксидным компаундом просто отпала, хотя найденные усовершенствования сохранились.

На сегодняшний день есть уже довольно много примеров использования приема ДН. Особенно хорошо он срабатывает при совершенствовании давно известных технических систем, поднакопивших большое количество ресурсов. Поставив перед собой «нерешимую» задачу и выявив в надсистеме изменения, возможные в случае ее решения, можно снять ограничения, сдерживающие развитие целого направления техники. Так изобретение менискового телескопа позволило создать несколько сотен разных оптических приборов, в которых используется тот же принцип. В электрической машине удалось впервые за 100 лет значительно улучшить пусковые характеристики, что очень важно для машин этого класса. В области крашения ткани после постановки задачи, которую невозможно решить из-за геометрических ограничений, получена идея ответа, реализация которой может повысить эффективность процесса окраски в несколько раз.

Значит ли это, что изобретательские задачи вообще не надо решать? Конечно же, нет. Надо, и ТРИЗ позволяет делать это достаточно эффективно. Но прием ДН является хорошим подспорьем в особо тяжелых случаях. Применяя его, можно использовать большой и до сих пор нераскрытый потенциал многих технических систем, заново создать историю их развития. Следует отметить, что для работы таким способом не нужно придумывать ничего нового, все уже есть, надо только использовать имеющиеся ресурсы.

Автор благодарит Л.А.Кожевникову за большую практическую помощь в работе по этой теме и В.В.Митрофанова за постоянную моральную поддержку.

Май 2005 г.