

- невысокий статус маркетингового подразделения на предприятии (отдел маркетинга – это важнейшее координационное структурное подразделение предприятия, которое должно фактически задавать темп производства и реализации продукции);
- несовершенство организационной структуры отдела маркетинга (неадекватное реагирование на динамику происходящих извне процессов);
- отсутствие квалифицированного маркетингового персонала (большая часть отделов маркетинга на промышленных предприятиях Республики Беларусь создана по принципу перевода в них инженеров, бухгалтеров);
- отсутствие опыта ведения эффективной маркетинговой деятельности (непринятие во внимание опыта успешного ведения маркетинговой деятельности как в Республике Беларусь, так и за ее пределами);
- недоучет факторов внешней и внутренней среды предприятия.

Многие предприятия сталкиваются с вышеперечисленными проблемами маркетинговой деятельности, не все из которых могут быть решены сиюминутно ввиду различных обстоятельств (законодательных норм, практики ведения бизнеса, доставшейся от командно-административной экономики и др.). Поэтому первоначальным этапом должно стать определение причин, мешающих нормальному функционированию предприятия, в частности отдела маркетинга как важнейшего звена, регулирующего взаимоотношения предприятия с внешней средой.

*Н. П. Кохно, канд. техн. наук, доцент*

*А. Н. Ковалев, канд. техн. наук, доцент*

*М. В. Самойлов, канд. техн. наук, доцент*

*И. С. Михаловский, канд. биол. наук, доцент, УО «БГЭУ» (г. Минск)*

## **ИННОВАЦИИ: МЕТОДОЛОГИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА**

Все больше изобретателей и людей, занимающихся техническим творчеством, берут на вооружение теорию решения изобретательских задач, впервые предложенную Г.С.Альтшуллером. Уже функционируют целые организации, решающие практические производственные задачи с помощью методологии АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач). Между техническими и технологическими системами «существует множество аналогий в развитии», поэтому авторы работы [1], например, рассматривают их «параллельно», т.е. одновременно. При этом делается ссылка на трактовку этих понятий патентным правом, которое характеризует техническую систему как совокупность элементов определенным образом связанных в пространстве, а технологическую – как совокупность элементов определенным образом связанных между собой во времени. Техническая система (устройство) рассматривается в статике, а технологическая система (способ) – в динамике.

Предложенная ссылка авторов работы [1] на объекты патентования: устройства, вещества, способы – не может служить убедительным доводом в подтверждение справедливости одинакового подхода к техническим и технологическим системам. Скорее, наоборот, в патентовании принципиально отличают устройства от способов. Общим для них является лишь наличие составляющих их элементов. А вот связи между ними существенно отличаются – пространственные (устройства) и временные (способы). Поэтому указанную проблему нельзя решать так упрощенно.

Предпосылками для настоящего исследования послужило практическое отсутствие разработок в области принципиально новых технологий, которые являлись бы результатом реализации АРИЗ. О важнейшей роли технологии в деле общественного развития нет нужды говорить. Поэтому хотелось бы иметь эффективную методологию для разработки принципиально новых технологий. Здесь речь идет о принципиально новых разработках, а не о «доработке» уже существующих и реализованных.

Подробнее остановимся на понятиях «техника» и «технология». С техникой (техническими устройствами) дело обстоит проще: различные машины, приспособления, аппараты представляют собой пространственную материальную совокупность элементов, которую человек может наблюдать, разбирать, собирать, изучать, «пробовать на зуб» и т.д. Все технические устройства служат для выполнения некоторой функции, необходимой человеку или другим устройствам. Терминологически техническое устройство и техническая система мало различны, поэтому в дальнейшем предпишем им свойство взаимозаменяемости. Тем более, что они не являются непосредственным объектом настоящего анализа. Возвращаясь к исследованию понятия «техника», отметим, что выполняемая функция и ее необходимость, являются мотивом создания технических устройств. Ряд технических устройств используется в качестве средств производства для той или иной технологии. Традиционно технология понимается как совокупность (систему) процессов, приводящих к получению целевого продукта, т. е. технические устройства вместе с людьми осуществляют технологические действия, необходимые для выпуска продуктов. Техника – это то, с помощью чего реализуется технология, но не сама технология. Техника есть необходимое условие для реализации технологии. Технология в принципе может реализовываться без техники (домашнее производство, народное творчество и т.д.). Учитывая патентную терминологию, можно сравнить технику с веществом (предметом), а технологию – с процессом. Очевидно, что предметы (вещи) отличаются от процессов. Если для производства продуктов, т.е. для реализации технологии, в узком конкретном смысле необходим определенный вид сырья, то для реализации технологии в широком абстрактном смысле необходимо такое «сырье», как техника.

Технологические действия делятся на два вида: так называемые рабочие, которые видоизменяют предмет труда в сторону получения готового продукта, и вспомогательные, не приводящие к такому результату, но необходимые для функционирования рабочих. Базовыми являются рабочие действия. Вспомогательные действия зависят от вида и сущности рабочих.

Следовательно, в контексте приведенных фактов «техника» и «технология» – это отличные друг от друга понятия.

Как известно [2-8], АРИЗ основан на выявлении и разрешении технического и физического противоречий. Разрешение противоречий приводит к появлению нового технического решения. Стандартная формулировка технического противоречия заключается в необходимости выполнения одним и тем же элементом разных функций (например, резать и не резать). Причина технического противоречия – физическое противоречие, которое утверждает, что элемент системы должен быть в противоположных физических состояниях (быть твердым и мягким, быть проводником и диэлектриком) или просто быть и не быть. Новое решение возникает как компромисс между двумя противоположными требованиями, т.е. новое решение позволяет выполнять старое полезное действие (функцию), когда и где нужно, и не выполнять его, когда и где

не нужно. Новое техническое решение базируется на старом, сохраняет его в определенной степени. Например, шлифовальный круг, приспособляющийся к криволинейной поверхности [9] все равно остается шлифовальным кругом. Встает вопрос, можно ли предложить принципиально новое революционное техническое решение с помощью методологии АРИЗ. Имеются определенные сомнения, которые попытаемся проанализировать.

Часто указывается на такую положительную сторону АРИЗ как ориентация решения на идеальный конечный результат (ИКР), что делает поиск направленным [4-8, 10, 11]. Безусловно, направленный поиск гораздо предпочтительнее, так как уменьшаются всякого рода затраты на получение нового решения. Стандартная формулировка ИКР: необходимая функция выполняется, а техническое устройство практически отсутствует (применительно к технологии – продукт производится, а затраты на его производство исключаются). Следовательно, формулировка технического и физического противоречий должна исходить из ИКР. Однако, из предложенного выше примера с тем же шлифовальным кругом хорошо видно, что такой прямой связи между ними нет. ИКР – шлифовального круга нет, а его функция выполняется. Физическое противоречие – круг должен быть мягким и твердым одновременно. Получить вариант решения, когда шлифовального круга не будет просто невозможно. Это подтверждает результат решения данной технической задачи [9].

С помощью АРИЗ успешно решаются технические задачи, предусматривающие выполнение устройством или элементом какой-то качественно новой функции (для шлифовального круга- приспособление к криволинейной поверхности). Если же стоит задача количественного повышения некоторого параметра, возникают большие трудности (для шлифовального круга, например, повышение производительности). К технологии этот факт имеет прямое отношение, ведь главный критерий оценки технологии – высокий показатель производительности труда.

Также заметим, что разрешение противоречий осуществляется в АРИЗе с помощью набора приемов. При этом направленность поиска значительно снижается. Выбор того или иного варианта решения из возможных во многом зависит от уровня подготовки, личных наклонностей, специализации изобретателя, наличия справочной литературы и т.д. Этот момент необходимо отнести к недостаткам АРИЗ.

При ориентации технологии на ИКР, который сформулирован раньше, запишем стандартную формулировку экономического противоречия. Чтобы производить продукт необходимы затраты на выполнение рабочих и вспомогательных действий, чтобы достичь ИКР, затраты необходимо исключить. Именно в этом заключен экономический смысл развития производства. Исполнителями рабочих и вспомогательных действий являются люди и машины (техника). Соответственно, затраты в сфере технологии сопряжены с оплатой труда людей и со стоимостью оборудования, энергии, материалов. Для того чтобы разрешить экономическое противоречие необходимо найти «бесплатного» исполнителя, выполняющего рабочие и вспомогательные действия. И такой исполнитель есть – это самопротекающие естественные природные процессы. Примером технологии, приближающейся в ИКР, является сплав леса по реке. Здесь «исполнителем» технологического процесса является сама река, вернее течения воды в сочетании с гравитационными силами. Значит, на уровне экономического противоречия задача может быть решена с помощью наиболее полного использования самопротекающих природных процессов.

Причиной экономического противоречия является технологическое противоречие. Чтобы технология осуществлялась, необходимо выполнять, в первую очередь, рабочие, а также вспомогательные действия. Чтобы минимизировать затраты, технологические действия не нужно исполнять. Технологическое противоречие разрешается при видоизменении технологических действий. Сейчас необходимо определить поле поиска для отыскания новых видоизмененных рабочих и вспомогательных действий.

Для этого напомним причины, обуславливающие выбор того или иного типа рабочих действий в технологии. Предмет труда подвергается таким воздействиям, которые могут видоизменить его. В виде этих воздействий заключена суть технологии. Выбор вероятных воздействий на предмет труда строго ограничивается свойствами последнего. Например, обрабатывают резанием те материалы и вещества, которые режутся (материалы и вещества в твердом состоянии), а вот жидкости не режут, так как они не обладают свойствами твердых тел. Существует однозначная связь между свойствами вещества и видом рабочих действий в технологии. Причем вид рабочих действий есть следствие свойств обрабатываемого вещества. Определив набор свойств предмета труда, мы тем самым ограничим круг соответствующего им набора рабочих действий. Изменения рабочих действий (технологии) можно осуществить только в рамках такого набора, что делает поиск направленным.

К этому добавим то, что развитие технологии производства того или иного продукта идет по пути задействования ранее не использовавшихся свойств предмета труда или по пути использования «старых» свойств предмета труда с новой стороны или в новой комбинации. Чтобы новая технология также была экономически целесообразной, необходимо выполнить дополнительное требование: обеспечить снижение затрат по сравнению с известными технологиями.

Можно говорить о двух закономерностях развития технологии, которые необходимо взять на вооружение для преодоления экономического и технологического противоречия, соответственно. Первая – приближение к ИКР обеспечивается за счет все более широкого использования в технологии самопротекающих природных процессов и явлений (течение воды в реке, температура и влажность окружающего воздуха, рост растений и животных и т.д.). Вторая закономерность – развитие технологии идет по пути задействования ранее неиспользовавшихся свойств предмета труда или по пути использования «старых» свойств предмета труда с новой стороны или в новой комбинации.

Рассмотрим действие названных закономерностей на примере развития технологии изготовления деталей в машиностроении.

1. Изготовление деталей литьем (используется свойство металлов при нагревании плавиться, приобретаемая свойства жидкостей).
2. Обработка металлов давлением (свойство пластичности).
3. Обработка металлов резанием (свойства твердых тел).
4. Порошковая металлургия (способность твердых тел подвергаться измелчению с последующим спеканием в определенных условиях).
5. Электрохимическая обработка (свойства электролитов).
6. Электрофизическая обработка: электроэрозионная, лазерная, ультразвуковая (свойства электрической проводимости, плавления, механического разрушения).

Данная классификация не претендует на всеобъемлющую полноту и глубину. Но она ярко показывает историческую последовательность появления технологий в машиностроении и подтверждает полученные закономерности. Ни одна из представленных технологий не может быть предложена с помощью традиционной методологии АРИЗ, т.е. выведена из предшествующей, так как практически не содержит ее (предшествующей технологии) элементы.

Продолжением данного перечня, исходя из установленных закономерностей, может быть технология обработки металлов, основанная на природном процессе окисления металлов (ржавление). Достаточно сделать этот процесс направленным, и он с успехом может быть использован в машиностроении. Такая технология была бы практически идеальной (затраты сведены к минимуму). Наиболее близкими к технологии обработки металлов окислением являются технологии электрохимической обработки (травление металлов).

Новые технологии, как правило, имеют узкую область применения, по сравнению с предыдущими. Данное объясняется действием закона стадийного развития технических объектов [12]. Поэтому не стоит стремиться к поиску глобального универсального решения. Это возможно лишь при появлении пионерных потребностей и соответствующих им технических и технологических решений.

## **Литература**

1. Злотин Б. Л., Зусман А.В. Законы развития и прогнозирования технических систем: Метод. рекомендации.- Кишинев: Картя Молдовенаскэ, 1989.- 114с.
2. Альтшуллер Г. С., Шапиро Р.Б. О психологии изобретательского творчества //Вопросы психологии – №6.- 1956.- С. 37-49.
3. Альтшуллер Г. С. Как научиться изобретать.- Тамбов: Тамбовск. КН. Изд-во, 1961. – 128 с.
4. Альтшуллер Г. С. Основы изобретательства.- Воронеж: Центрально-Черноземное изд-во, 1964. – 240 с.
5. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973. – 296 с.
6. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач.- Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.
7. Альтшуллер Г. С., Злотин Б. Л., Зусман А. В., Филатов В. И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. – Кишинев: Картя Молдовенаскэ, 1990. – 281 с.
8. Саламатов Ю. П. Как стать изобретателем. М.: Просвещение, 1990. – 238 с.
9. Чус А. В., Данченко В. Н. Основы технического творчества.- Киев, Донецк: Вища школа, 1983.- 184 с.
10. Глазунов В. Н. Поиск принципов действия технических систем. – М.: Речной транспорт, 1990. – 109 с.
11. Тигов В. Н. Выбор целей в поисковой деятельности.- М.: Речной транспорт, 1991.- 125 с.
12. Половинкин А. И. Законы развития и строения техники. Учеб. пособ.- Волгоград, 1989.- 198 с.