

РОЖДЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ИДЕЙ

Г. БУШ

10. ТЕЗАУРУСЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ИДЕЙ

Анализ семантических свойств языка, смысла знаковых выражений показывает, что слова и знаки являются носителями содержательной информации о явлениях, процессах и объектах действительности. По этой причине семантический подход к словам, терминам, языку может быть полезным в области технического творчества, в генерировании изобретательских идей.

Слова обладают разной степенью семантической оригинальности. Редко употребляемое слово несет в себе больше непредсказуемого, чем употребляемое часто. В теории информации доказано, что информация обратно пропорциональна логарифму предсказуемости сообщения. В изобретательстве непредсказуемость, неочевидность технического решения при данных известных предпосылках является важнейшим критерием. Учитывая, что в языке одновременно существуют разные семасиологические категории — полисемия, моносемия, омонимия, синонимия, антонимия, метонимия, несомненно, что каждая конкретная вещь в широком смысле (денотат) может быть обозначена разными аналогичными именами, имеющими разный смысл и значение. Кроме того, к словам можно подобрать их противоположности. Уже пифагорейцы отметили десять основных пар противоположностей: предел — беспредельность, нечет — чет, единое — множество, правое — левое, мужское — женское, покоящееся — движущееся, прямое — кривое, свет — тьма, хорошее — плохое, четырёхугольное — разностороннее.

Известно, что успех в генерировании изобретательских идей зачастую зависит от умения найти аналогии и противоположности. По этой причине возникает естественная мысль использовать в поисковой системе нахождения идеи решения изобретательской задачи словесные аналоги и неадекватные словесные выражения.

Значение в языке по своей природе является категорией неязыковой и представляет собой специфическую функцию мышления. По упрощенному пониманию в соответствии с так называемым треугольником Огдена и Ричардса значением является отношение между именем и смыслом. Поэтому поиск значения можно осуществить либо с имени, либо со смысла. Для поиска значений по именам применяются традиционные алфавитные словари. Поиск значения по смыслу осуществляется с помощью так называемых идеологических или концептуальных словарей. В теории информационного поиска идеологические словари получили название тезаурусов, введенное, по-видимому, флорентийцем Брунетто Латини (1220—1294).

Создавая идеологические словари, описывают значения всех употребляемых в конкретном языке слов, составляют список слов-понятий и осуществляют их классификацию, которая должна раскрывать объективные взаимосвязи между этими словами-понятиями. Из идеологических словарей античности наиболее известным является «Ономастикон» Поллукса, основанный на более ранних словарях Аристофана Византийского, Памфилия и Дидима Халкентера. В

настоящее время идеологические словари существуют под разными наименованиями — тезаурусы, словари аналогий, аналитические, методические, синтетические, тематические. Бурное появление таких словарей наблюдается в XIX в. Широко известными словарями, например, являются «Аналитический словарь английского языка» Д: Бута (Лондон, 1835), «Словарь аналогий французского языка» Д, Босьера (Париж, 1862), «Сокровище немецкого языка, упорядоченное по смыслу для удобного нахождения и выбора соответствующего значения» Д. Зандерса (Гамбург, 1873—1877), «Словарь логики французского языка» Э. Бланка (Париж, 1882). Широкую популярность получил тезаурус английских слов и выражений П. М. Роджета, предназначенный для «облегчения выражения идей», составленный в 1852 г. До наших дней словарь переиздавался сыном и внуком автора около 100 раз.

Тезаурус Роджета [77] предназначен для того, чтобы к каждой приводимой в нем идее можно было подобрать слово или слова, с помощью которых эту идею можно выразить наиболее правильно и полно. Тезаурус представляет собой собрание слов английского языка, сгруппированных в 6 крупных тематических классах. Классы подразделяются на 24 подкласса, 96 разделов и 1000 тематических групп. Ниже перечислены названия всех 6 классов и 24 подклассов тезауруса Роджета

Абстрактные отношения

- 1.1 Бытие
- 1.2. Отношение
- 1.3. Количество
- 1.4. Упорядоченность
- 1.5. Число
- 1.6. Время
- 1.7. Изменение
- 1.8. Причинность

2. Пространство

- 2.1. Пространство вообще
- 2.2. Измерения
- 2.3. Форма
- 2.4. Движение

3. Материя

Материя вообще

Для примера рассмотрим более дробное деление подкласса 4.1. Образование идей

- 3.1. Неорганическая материя
- 3.3. Органическая материя

4. Интеллект

- 4.1. Образование идей
- 4.2. Передача идей

5. Воля

- 5.1. Индивидуальная воля
- 5.2. Общественная воля

6. Чувственные и моральные силы

- 6.1. Чувства вообще
- 6.2. Индивидуальные чувства
- 6.3. Общественные чувства
- 6.4. Моральные чувства
- 6.5. Религиозные чувства

4.1.1. Интеллектуальные операции в общем	Интеллект	Отсутствие интеллекта
	Мышление	Недоумие
	Идея	Тема
4.1.2. Предварительные условия и операции	Любознательность	Безразличие
	Внимание	Невнимательность
	Тщательность	Небрежность
	Вопрос	Ответ
	Опыт	
	Сравнение	
	Проницательность	Поверхностьность
4.1.3. Материалы для объяснений	Измерение	
	Обоснование	Контрсвидетельство
	Квалификация	
	Возможность	Невозможность
	Случайность	Детерминированность
4.1.4. Процессы объяснения	Уверенность	Неуверенность
	Интерпретация	Интуиция Софистика

	Доказательство	Опровержение
4.1.5. Результаты объяснения	Суждение	Безрассудство
	Открытие	
	Переоценка	Недооценка
	Вера	Неверие Сомнение
	Легковерие	Недоверчивость
	Согласие	Несогласие
	Знание	Неведение
	Ученый	Невежда
	Истина	Заблуждение
	Норма	Ненормальность
4.1.6. Область интеллекта	Ум	Безумие
	Мудрость	Глупость
	Здравомыслие	Умопомешательство Сумасшествие
	Память	Забвение
	Ожидание	Неожиданность Разочарование
	Предвидение	
	Предсказание	
	Предзнаменование	
	Оракул	
4.1.7. Творческое мышление	Предположение	
	Воображение	

Для отдельной тематической группы приведены связанные с данным словом понятия. Так, например, для понятия «воображение» в тезаурусе Роджета приведено более 200 слов.

При поиске решения изобретательских задач всегда можно выбрать одно или несколько терминов-слов или сочетаний, наиболее полно и специфично характеризующих сущность изобретательской задачи. Тезаурусы типа тезауруса Роджета содержат дескрипторы — лексические единицы координатного типа, обозначающие класс условно эквивалентных ключевых слов. Тезаурус, в сущности, является одноязычным словарем дескрипторов с указанием смысловых отношений между ними:

Тезаурусы могут быть использованы в техническом творчестве для:

а) описания рассматриваемого ключевого слова (явления, предмета, процесса) с таким количеством терминов, какое целесообразно для выражения разных точек зрения и разных аспектов, в которых может рассматриваться техническая задача;

б) описания имеющейся информации в синонимах, полусинонимах, антонимах, что дает возможность найти для генерирования изобретательской идеи множества близких и далеких аналогов, а также множество противоположных значений. Это позволяет весьма удобно в решении изобретательских задач применять методы аналогий и инверсий, используемых для поиска вариантов решения большинства изобретательских задач;

в) отнесения узких понятий к более широким, что при поиске решения изобретательских задач позволяет отбросить ложные ограничения, формулировать изобретательскую задачу в более общем изложении, расширять область поиска решений. Одновременно может быть решена и обратная задача сужения области поиска решения, вообще — постановка задачи на разных уровнях обобщения, с разных точек зрения, в соответствии с объемом, степенью и областью интересов ведущего поиск;

г) образования ассоциативного поля ключевого слова. В системе языка каж-

дое слово окружено сложной сетью ассоциаций, образующей его ассоциативное поле. Если по идеологическому тезаурусу в соответствии с конкретной изобретательской задачей выбрать дескрипторы и ключевые слова, то можно определить ассоциативное поле. Отбросив несущественные слова, получим ассоциативное поле, используемое для поиска решения конкретной изобретательской задачи;

д) создания эвристических алгоритмов поиска решения изобретательских задач для ЭВМ, формулирования, поискового предписания в соответствии с объемом и степенью интересов изобретателя.

В поисковой изобретательской деятельности можно успешно использовать тезаурусы разного типа. Предположим, что перед изобретателем-конструктором ставится задача создания оригинальной и производительной установки консервирования определенной номенклатуры фруктов, причем главной проблемой выдвинуто повышение качества консервированной продукции. В начальной стадии проектирования целесообразно определить множество известных способов консервирования и составить их перечень. В тезаурусе научно-технических терминов [45] перечислены следующие способы консервирования продовольствия: вяление; квашение; копчение; маринование; соление; сульфитация; замораживание; консервирование антисептиками, ионизирующим излучением, инертными газами; обезвоживание (сушка); пастеризация; стерилизация; консервирование токами ВЧ и УВЧ. Используя другие тезаурусы, перечень можно расширить.

С помощью тезаурусов можно также найти перечень основных типовых приемов по каждому из найденных видов консервирования. Так, например, по тезаурусу находим, что антисептирование осуществляется с помощью салициловой, борной и других кислот, галогенов, спиртов, перекиси водорода, соединений натрия, йода, хлора, сульфидина, грамицидина, пенициллина и т. д.

Вполне понятно, что не все члены этого множества известных решений использовались для консервирования данной номенклатуры плодов. Перенос некоторых общеизвестных способов консервирования в данных условиях может быть эффективным, хотя такой перенос редко обеспечивает высокую степень оригинальности. Более оригинального решения можно достичь использованием далеких, неполных, нестрогих аналогий.

Для поиска таких аналогий также можно использовать тезаурусы. Так, для понятия «консервирование» по словарю аналогий находим следующие аналоги: консервация, продление, продолжение, содержание в сохранности, утешение, упрочнение, укрепление, сохранение, насыщение, упитанность, уход, угождение, лишение забот, оказание первой помощи, увековечивание, бесконечное сохранение, бессмертие, охрана, вахта, гвардия, телохранитель, консерватор, консервант, самосохранение, ломбард, консервативные мероприятия, осмотрительность, арест, герметическая закупорка, запайка, защита, гарантия, самоконсервирование, гигиена, профилактика, отделение воздуха, варка в автоклаве, приправа уксусом и сахаром, силосование, хранение в подвалах, концентрирование. Некоторые аналоги непосредственно могут служить подсказкой новой идеи. Если количество и качество этих идей нас не удовлетворяет, то можно расширить перечень аналогов. С помощью тезаурусов легко найти типовые приемы создания каждого из перечисленных выше аналогов. Так, например, аналог «консервация» можно разделить на следующие виды: консервация защитными покрытиями, методом «кокон», осушением воздуха, смазками.

Несомненно, что тезаурусы дают четкий ответ на более простой вопрос: какие способы консервирования применяются в других областях техники, кроме консервирования плодов? Известны, например, следующие способы консервирования древесины: спецобработка древесины для сообщения ей стойкости против гние-

ния, обжиг, обмазка, вымачивание, пропитка под давлением. Консервирование шкур осуществляют пресной сушкой, мокросолением, сухосолением, пикелеванием, замораживанием. Перенос этих способов или приемов их осуществления в область консервирования плодов может оказаться эффективным.

Тезаурусы, энциклопедические словари, справочники и подобные источники информации позволяют осуществить и другие подходы к поиску новых идей. Одним из таких подходов является исследование сущности процесса, закономерностей его протекания, выявление смысла терминов. При этом подходе обращается внимание на то, что сущность консервирования заключается в приостановлении микробиологических и биологических процессов. Такая инактивация осуществляется с помощью ряда физических принципов и операций: термообработки в автоклавах или в герметически закупоренной таре, посола, варки, обжарки, концентрирования, сгущения, обезвоживания. Каждый из видов обработки имеет свои закономерности его осуществления, свои преимущества и недостатки. Одним из недостатков всех способов консервирования является видоизменение первоначального продукта. Повышают сроки хранения продуктов зачастую за счет потери ароматических веществ, вкусовых качеств, питательности, витаминов и т. д.

Если ставится задача сохранения плодов без существенной потери качественных показателей свежего исходного продукта, то эту задачу можно решать несколькими основными подходами. Первый путь — отбор с помощью тезаурусов и справочной литературы показателей влияния разных видов обработки, сравнение этих показателей и выбор оптимального способа обработки для данных конкретных условий. С этой точки зрения, например, консервирование ионизирующими излучениями или применением инертных газов предпочтительнее замораживания, квашения и сульфитации. Второй путь решения задачи — выбор приемов видоизменения известных способов так, чтобы их недостатки были сведены к минимуму. Например, глубокое замораживание плодов приводит к потере вкусовых качеств после дефростации, однако если фрукты опылить водой и заморозить лишь эту внешнюю пленку, то плоды можно длительное время сохранять без потери вкусовых качеств. Термообработка при температурах, близких к 100 °С, значительно изменяет структуру и вкусовые качества плодов, однако меняя давление можно варить и при низких температурах, существенно не влияющих на вкусовые качества. Третий путь поиска решения задачи — использовать найденные с помощью тезаурусов аналоги для попытки разработки новых способов консервирования плодов, например, путем укрепления кожуры плодов, применения новых консервантов, защитных покрытий, внешнего обжига, консервирования методом «коккон».

Применение концептуальных тезаурусов для генерирования изобретательских идей введено в программу обучения слушателей народных университетов технического творчества Латвии. При обучении применяются тезаурусы научно-технических терминов [45, 80], технические тезаурусы [41], тезаурусы Роджета [77, 79], словари аналогий [73], словари синонимов [42, 63]. Как вспомогательные применяются энциклопедические и толковые словари.

Использование семантических свойств языка в техническом творчестве не ограничивается применением тезаурусов и других словарей. В процессе генерирования изобретательских идей с успехом можно использовать метонимии, парадоксы, метафоры, метафразы, аллегории и т. п. В практике изобретательства распространено применение разных метонимий: перифразы, гиперболы, литоты, синекдохи.

Перифразой называют оборот речи или предложение, выражающие ту же мысль другими словами, по-иному, для достижения большей наглядности, уточнения,

оригинальности. Перифраза является одним из главных приемов американской методики поиска решения творческих задач, так называемой синектики [75]. Упомянутая методика предлагает конкретный тип перифразы — «название книги», — понимаемой как в высшей степени сжатая, часто поэтическая формулировка смысла ключевого слова, выбранного в процессе рассмотрения проблемы. Процесс образования перифразы «название книги» — это поиск аналогии. Представляющее интерес для решения задачи ключевое слово предлагается выразить по-иному, в виде оригинальной короткой фразы, содержащей парадокс и состоящей обычно лишь из существительного и прилагательного. Смысл ключевого слова и смысл «название книги» должны быть аналогичными. Приведем несколько примеров образования перифраз «название книги».

Ключевое слово	Название книги
Мода	Нестандартный стандарт
Кулак	Сплоченная собственность
Культура	Непроизвольное благоговение
Наждачный круг	Точная шероховатость
Фиговый лист	Благословленная ложь
Мишень	Фокальное желание

Найденное «название книги» обсуждается, анализируется, для того чтобы найти идею решения конкретной изобретательской задачи. Гипербола как оборот речи выражает чрезмерное увеличение, увеличение до циклопических размеров. Эффективность создания новых технических объектов путем увеличения уже известных до циклопических размеров отмечает К. Маркс: «Механический токарный станок — циклопическое воспроизведение обыкновенного ножного токарного станка; строгальная машина — железный плотник, обрабатывающий железо тем же орудием, каким плотник обрабатывает дерево; орудие, которое на лондонских кораблестроительных верфях режет фанеру, — это гигантская бритва; орудия механических ножниц, которое режут железо, как ножницы режут сукно, это - чудовищные ножницы, а паровой молот действует головкой обыкновенного молотка, но такого веса, что им не мог бы взмахнуть сам Тор» [3]. Естественно, что гипербола как оборот речи может служить подсказкой идеи гиперболизации параметров технического объекта.

Литота как оборот речи, в сущности, является обратной гиперболе. Она направлена на выражение уменьшения или высказывание исходной мысли в отрицательной форме. В методологии теории изобретательства установлено следующее правило: если каким-либо методом можно найти решение изобретательских задач, то всегда существует прямо противоположный метод, также пригодный для решения изобретательских задач. Если гипербола может служить подсказкой новой идеи, то и обратный ей оборот речи — литота — также может стать источником изобретательской идеи решения другой задачи. В технике существует огромное количество изобретений, созданных методами уменьшения, миниатюризации, микроминиатюризации [18].

Выявление приемов использования метафор, аллегорий, иносказаний, каламбуров, двусмысленностей в процессе технического творчества имеет исключительно важное теоретическое и практическое значение. Творческое решение технической задачи часто связано с остроумием, неожиданным, внезапным сопоставлением фактов, явлений, предметов. Изучение семантических свойств языка и сознательное их использование может значительно облегчить трудный поиск изобретательских идей.