

# РОЖДЕНИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ИДЕЙ

Г. БУШ

## 11. ТВОРЧЕСКИЕ ИГРЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ

Человека иногда называют homo ludens — человек играющий, игрок, забавник, озорник, шалун, проказник, баловник, хитрец. Некоторые специалисты влечение человека к игре считают одной из самых основных характеристик человека, другие в игре видят источник творчества, стимул к изобретательности. Хотя главной движущей силой изобретательства всегда были общественные потребности, игры в развитии технического творчества несомненно имели и имеют свое назначение. Изобретательство — это своеобразная игра ума. История техники знает много игр, игрушек, безделушек, объектов, созданных забавы ради, ставших прототипами великих изобретений. Вспомним шарады древних инков, ставшие письменностью, поющих дроздов Ктесибия Александрийского — прототип органа, летающего голубя Архита Терентского — прототип орнитоптера. Идеи автоматов — безделушек Герона Александрийского, Анри Дро и других превратились в современные кибернетические машины и роботов.

Всякая игра имеет свои закономерности, однако в большинстве случаев решения приходится принимать при дефиците информации. Исследованием принятия таких решений занимается теория игр. Изобретательскую деятельность, с точки зрения теории игр, относят к некооперативным играм, играм против «природы». Теория игр имеет два основных подхода к процессу принятия решений в таких конфликтных ситуациях. Первый подход — это исследование операций с целью выбора оптимальной стратегии поведения в заданных условиях в зависимости от количества и качества информации. Второй подход — рефлексивный. Однако математический аппарат, применяемый теорией игр, является для рядовых изобретателей слишком сложным, кроме того, он пока пригоден лишь для решения ряда типовых технических задач, не отличающихся яркой оригинальностью. Несмотря на это, сам по себе подход теории игр является весьма перспективным и при дальнейшем развитии может обогатить методику изобретательства.

Комбинационные игры известны уже давно, так же давно они содержат творческий элемент. Китайская шуточная игра «Шестерка» проводится с помощью трех комплектов, содержащих по шесть карточек в комплекте. На одном комплекте на-

Шеголь	Скачет верхом	На базе
Монах	Молится	В келье
Дама	Вяжет	В будваре
Мясник	Дерется	На улице
Квдртизанка	Флиртует	В порту
Нищий	Спит	На кладбище

писана специальность или род занятий людей, на другом — вид деятельности, на третьем — место их деятельности.

Перемещение карточек местами внутри каждого комплекта порождает новые, часто забавные предложения: «Монах флиртует на базаре», «Дама спит на улице», Нищий вяжет на кладбище» и т. д., всего 216 разных предложений.

По преданию мудрец Танг предложил игру «Танграм», популярную на Востоке. Он разрезал квадрат на геометрические части — треугольник, прямоугольник, трапецию, и т.д., всего на семь элементов. В соревнованиях выигрывал тот, кто в заданное время складывал из этих элементов большее число изображений предметов, животных, людей. Подобная игра впервые описана Архимедом в его трактате «Стомахион».

Идею комбинационной игры словами, понятиями, рисунками, объемными элементами испанский схоласт Раймунд Луллий (1235—1-315) пытался превратить в универсальное средство познания и творчества. Он предложил логическую машину, называемую «Великое искусство». В серии обширных трудов («*Ars inventiva veritatis*», «*Ars compendiosa inveniendi veritatem sive Ars magna et major*», «*Ars universalis sive Lectura artis compendiosae*», «*Arbor scientiae*», «*Ars magna, generalis et ultima*», «*Ars brevis*», «*Tabula generalis*») он подробно изложил методику автоматического комбинирования понятий [72]. Элементами комбинирования Р. Луллия служат элементарные термины и предикаты. На одном из концентрических кругов размещаются девять абсолютных предикатов (принципов): благо, величина, долговечность, сила, разум, воля, добродетель, истина, слава; на втором круге расположены вопросы: ли? (который из двух?), что? (что такое? как называется?), из чего? почему? (зачем?), сколько? (как велико?), какой? (какого качества?), когда?, где?, как? (каким образом?), чем? (какими средствами?); на других кругах — различные наборы понятий, символов, знаков, цифр и букв. Р. Луллий по праву может считаться родоначальником логического принципа последовательного перебора и оценки всех вариантов комбинаций элементов исследуемых систем. Этот принцип широко применяется в программах работы современных кибернетических машин. Идеи Р. Луллия в свое время привлекли много горячих сторонников: Джордано Бруно, Агриппу Неттеслеймского, Валерия де Вельера, Пико делла Мирандола, Атаназия Кирхера. Несомненно, под влиянием Р. Луллия были написаны работы Атаназия Кирхера «*Ars magna sciendi sive combinatoria*» (Амстердам, 1669), Г. В. Лейбница «*De arte combinatoria*» (1766), В. Э. Чирнгауза «*Medicina mentis sive Tentamen genuinae logicae*» (Амстердам, 1687), М. Г. Ганша «*De artis inveniendi sive Synopsis regularum praecipuarum artis inveniendi*» (Галле, 1727), К. Книттеля «*Via regia ad omnes scientias*» (Прага, 1682). В конце XVII — начале XVIII в. луллианская литература была широко распространена в России. Особый интерес представляет труд русского философа А. Х. Белобоцкого «Великая и предивная наука богом преосвященного учителя Раимунда Луллия» (1688—1699). Надежды на приобретение в идее комбинаторики универсального всемогущего средства познания и творчества не оправдались. Сейчас можно считать доказанным, что универсального метода творчества, гарантирующего решение любой творческой задачи, никогда не будет. Это было бы равносильно прекращению существования самого феномена творчества. Однако метод комбинирования может быть широко использован в творческом процессе создания изобретений. «Что в сущности представляет собой всякое изобретение? — спрашивает К. Пиорковский и сам отвечает:— Данные, известные и другим инженерам, приводятся в новые сочетания своеобразным способом. При чтении описания такого изобретения мы подчас удивляемся, что сами не создали чего-то подобного, ибо отдельные познания, требующиеся для этого, были и у нас. Что отличает, однако, изобретателя, то это в большинстве случаев не более обширное знание, а более подвижное и отмеченное большим воображением комбинирование» [34].

Методы комбинационных игр в настоящее время стали методическим орудием

изобретателей. В изобретательской практике и в системе обучения методике технического творчества, принятой в Латвийской ССР, применяется серия практических подходов к поиску решения технических задач, основывающихся на принципах игры, Рассмотрим некоторые простейшие характерные подходы.

### 11.1. Производственные игры

Проведение творческих производственных игр изобретателей является методом решения изобретательских задач, осуществляемым малым изобретательским коллективом, члены которого работают в непосредственном контакте друг с другом. Процедура проведения производственных изобретательских игр в общих чертах сводится к следующему.

**Подготовка команды.** Команда состоит из 7 ( $\pm 3$ ) человек. Состав команды рекомендуется подбирать с учетом принципов гетерогенности, совместимости, комплектности и равенства ее членов [21]. Членами команды выбирается капитан, пользующийся наибольшим фактическим авторитетом, независим от его служебного ранга. В организации игры принимают участие тренер команды и судья. Тренер постоянно принимает участие во всех этапах игры и общается как с командой в целом, так и с отдельными ее членами, оказывая дружескую помощь и обеспечивая разными средствами возникновение и поддержание творческой атмосферы. Судья участвует только в производственных совещаниях команды, выполняет роль эксперта по теме, подводит поэтапные и окончательные итоги, выдвигает проблемные вопросы, указывает на противоречия и недостатки высказанных во время игры идей.

**Объявление правил игры.** Тренер команды заботится о том, чтобы команда встретила в изолированном от посторонних влияний и оборудованном для творческой работы месте. Капитан обеспечивает сбор команды. Судья объявляет проблемную ситуацию, раскрывает основное противоречие проблемы, сообщает общую цель игры.

После этого тренер вместе с капитаном распределяет роли или игровые обязанности членов команды. Для распределения ролей необходимо установить, чьи точки зрения важны для решения проблемы (механика, технолога, стандартизатора, конструктора, экономиста, потребителя, торгового работника, дизайнера, электротехника, психолога и т. д.). Распределение ролей означает лишь то, что соответствующий член команды должен войти в круг интересов соответствующей специальности. В решении проблемы принимают участие обязательно все члены команды.

Далее каждый член команды с учетом своей роли формирует частную цель игры в виде задачи и докладывает о ней всей команде. Частные цели обсуждаются и уточняются всей командой, затем конкретизируется общая цель игры. Листок, содержащий формулировку уточненной общей цели и перечень частных целей, получает каждый член команды.

Устанавливают общий срок проведения производственных игр и дату проведения генеральной тренировки ума. Последнее устанавливается с таким расчетом, чтобы каждый член команды смог ознакомиться с информацией о задаче в аспекте его роли в команде, провести корректировку своей частной цели.

**Генеральная тренировка ума.** Во время генеральной тренировки ума уточняются частные цели членов команды, сформулированные с учетом получения информации; а также повторная формулировка общей цели, заключающаяся в синтезе частных целей. В случае целесообразности выдвигаются дополнительные частные цели.

При дальнейшем общем обсуждении формулируются условия, при которых ча-

стные цели могут быть достигнуты, а также препятствия на пути достижения этих целей. Совокупность устраняемых препятствий представляет собой комплекс вопросов, решаемых для достижения цели. Количество вопросов сокращается их объединением и отбрасыванием маловажных. После формулировки вопросов устанавливается их иерархия: главный вопрос, наиболее важный вопрос, другие вопросы в последовательности и актуальности для достижения общей цели.

Выдвижение вопросов, в сущности, является формулированием изобретательских задач в общем виде. Наряду с этими вопросами каждый член команды формулирует один или несколько вопросов (другую задачу), аналогичных выявленным, но из другой области техники, природы, художественного творчества, науки, практики и т. д.

Генеральная тренировка заканчивается определением направления и программы поиска, первоначальным выбором средств поиска, а также составлением графика производственных игр.

**Производственная игра генерирования идей.** Производственная игра генерирования идей решения общей и частных целей длится 3—4 часа. Она делится на три этапа.

На первом этапе вся команда ведет поиск решения задач-аналогов, совершенно не занимаясь поиском идей решения своих задач. Высказанные идеи записываются тренером и вкратце обобщаются судьей.

Во второй части игры команда разделяется на группы по 2—3 человека. Эти группы генерируют идеи решения определенных частных вопросов (задач), близких к роли члена команды согласно распределению судьи. Прежде высказанные идеи могут служить подсказкой. Для этой цели используются приемы переноса, инверсии, извращения, объединения, разделения и трансформирования идей. Отдельные группы на этом этапе не занимаются: поиском идей для решения общей задачи. При генерировании идей для решения частных задач они формулируются в двух аспектах: всерьез и в шутку. Каждая группа в течение часа обязана предложить не менее 2—3 идей решения определенной частной задачи всерьез, и столько же в шутку.

На третьем этапе игры вся команда опять собирается вместе. Отдельные группы докладывают свои серьезные и шуточные идеи. После оглашения всех идей происходит их обсуждение по обратному иерархическому порядку: сначала наименее важные частные вопросы, потом более важные, затем главный вопрос. Следует учесть, что на этом этапе высказанные идеи не обязательно являются конкретизированными. Их обсуждение заключается лишь в определении принципиальной целесообразности конкретизации. В конце игры определяется перечень идей, конкретизация которых представляет интерес то ли по рациональности, то ли по высокой степени оригинальности. Особое внимание следует обратить на недопустимость отрицания шуточных и выраженных оригинально идей без исключительно веских оснований.

Если перечень конкретизируемых идей явно не перспективен, через некоторое время, не раньше, чем на следующий день, и не позднее, чем через неделю, игра по генерированию идей может быть повторена. Для этой цели тренер вместе с судьей должны устранить недостатки организации первой игры по генерированию идей.

**Производственная игра конкретизации идей.** Отобранные для конкретизации идеи судья распределяет между членами команды, преимущественно выделяя для их конкретизации самих авторов идей. Игра проводится в три периода.

В первом периоде игры участвует вся команда, которая объединяет, расширяет, видоизменяет идеи, образуя такие комплексы идей, которые предположительно

могли бы решить главный вопрос, обеспечить достижение общей цели.

Во втором периоде отобранные комплексы передаются отдельным группам или членам команды для конкретизации, которая заключается в превращении идеи в конкретную схему, эскиз, в описание режимов и последовательности процесса, ингредиентов, вещества, а также в накладывании лимитов и ограничений, характерных для конкретной системы.

В третьем периоде игры обсуждаются конкретизированные решения. Однако при обсуждении ни члены команды, ни тренер не имеют права критиковать конкретные решения. Имеющиеся недостатки можно поправлять, усовершенствовать, развивать. Каждая конкретизированная задача рассматривается как самостоятельная и должна получить развитие путем обсуждения.

**Производственная игра оценки и выбора оптимальных вариантов.** Игра проводится в три этапа.

На первом этапе выбирается критерий оценки вариантов, определяется величина критического критерия — значения, при котором решение отбрасывается как нерациональное. Желательно иметь один критерий оценки.

На втором этапе проводится оценка рациональных решений, преимущественно методом экспертной оценки. Оценка проводится с точки зрения общей цели.

Третий этап посвящается отбору оптимального варианта. Иногда отбирают 2—3 варианта для конкурирующей разработки.

Дальнейшая разработка решений — техническое, художественное, правовое оформление — может быть проведена без производственных игр соответствующими специалистами. Однако разработку может взять на себя и команда, проводившая игру, работая как изобретательская творческая комплексная бригада до окончательного внедрения и распространения решений.

Игры проводятся только в тех случаях, когда образуются проблемные ситуации, устранение которых требует творческих усилий. Весьма важно, чтобы окончательные достижения команды предавались гласности и стимулировались.

## 11.2. Полимино изобретательских идей

Уже любители древней японской комбинационной игры го, в которую играют на доске черными и белыми камешками, знали, что из пяти камешков можно сложить пятнадцать узоров различного рисунка. В древнегреческой игре «Стомахсион», которую приписывают Архимеду, квадратная пластинка разрезается на 14 фигур, из которых комбинируются разные фигуры.

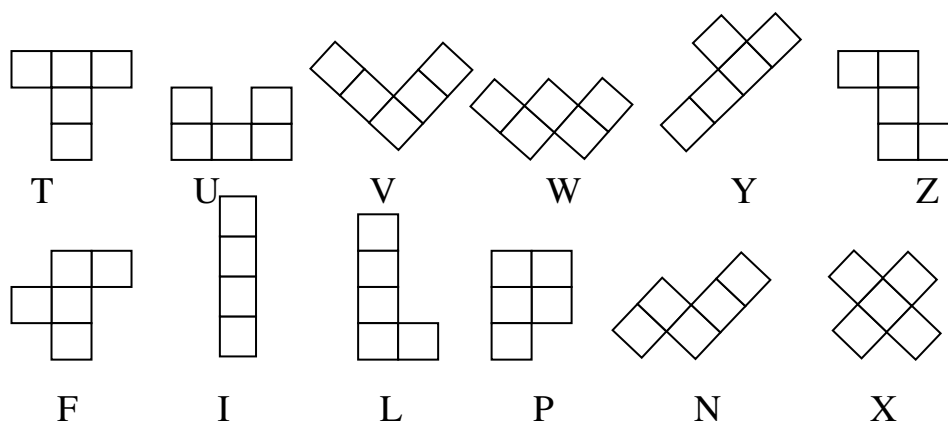


Рис. 27. Виды пентамино (пятиклеточных полимино).

Древней игрой является домино, сущность которого заключается в комбиниро-

вании раскладывания фигур, состоящих из двух одноклеточных квадратов. Обычно квадраты раскрашены в черный и белый цвета или на них написаны цифры. Цифры могут быть заменены словами. Эту идею использовали Сидней Дауэр и Алиса Дауэр, которые в 1956 г. предложили метод домино идей, предназначенный для поиска решения изобретательских задач [62]. С. В. Голомб в 1953 г. изобрел игру «Полимино» и постепенно разработал основы ее теории [64].

В настоящее время принципы игры полимино привлекают новаторов техники как один из простых способов комбинированного генерирования идей путем поиска новых их сочетаний. Сам прием еще недостаточно проверен на практике, чтобы дать о нем окончательное суждение. Можно предполагать, что приемы полимино могут быть скорее средством приучения начинающих новаторов техники к комбинированию идей, чем средством эффективного поиска оригинальных идей. Однако игра полимино весьма удобно реализуется с помощью ЭВМ, поэтому ее применение в режиме «ЭВМ — человек» может оказаться весьма перспективным. В таком случае человек подбирает комплексы понятий, оформленные в виде домино, тримино, тетрамино, пентамино, гексамино, машина отмечает все возможные сочетания, которые подвергаются просмотру и оценке человеком с целью выявления новых идей.

В качестве примера рассмотрим прием комбинирования идей с помощью пентамино. Существует 12 видов пентамино (рис. 27). Их можно укладывать в определенные фигуры или в произвольные нерегулярные сочетания.

В первом случае обычно пользуются набором из всех 12 видов пентамино или несколькими полными наборами. Во втором случае применяется случайно выбранное количество разных видов пентамино, определяемое количеством комбинируемых понятий. На каждом из пяти квадратиков пентамино пишется одно слово, которое может быть любой грамматической категории.

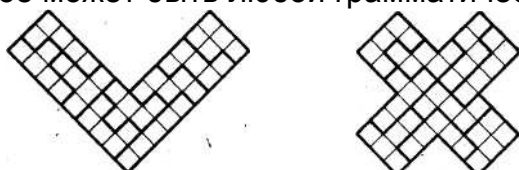


Рис. 28. Утроение V-пентамино и X-пентамино

Комбинирование пентамино можно производить разными способами. Интересные сочетания дают приемы утроения пентамино. Выбирается один из 12 видов пентамино. Из каких-то 9 остальных строится фигура, подобная выбранной. Эта фигура втрое выше и шире исходной. Утроение можно выполнить для любого из

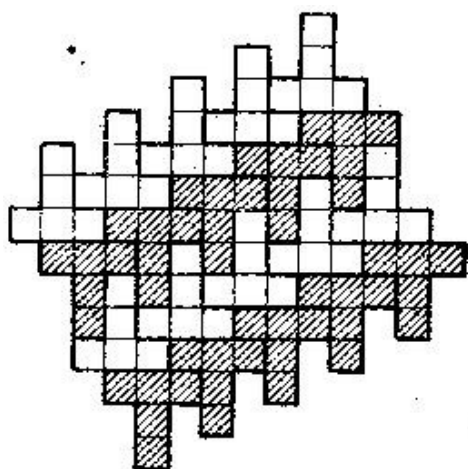


Рис. 29. Комбинирование идей посредством T-пентамино

12 видов пентамино. Утроение V-пентамино и X-пентамино показано на рис. 28. В практике среди изобретателей распространена простая игра в пентамино, в которой применяется лишь один вид так называемых T-пентамино (рис. 29).

Обычно в полимино играют вдвоем. Побеждает тот, кто может прочесть больше осмысленных предложений в наборе полимино. Тот, кто после очередного хода находит новую идею, вытекающую из сочетаний, имеет дополнительное право переместить в другое место один из квадратиков полимино. Прочитывать слова можно по горизонтали справа и слева, по вертикали вверх и вниз, по диагоналям в любом направлении.

Можно рекомендовать некоторые правила, соблюдаемые при проведении игр с разными полимино идей:

- играть только тогда, когда имеется изобретательская, задача, которую вы изучили и намерены решать;
- выбрать свой набор или вид полимино, который вам лучше всего после практических опытов нравится, и досконально освоить возможности его комбинирования;
- для комбинирования всегда выбирать часть ключевых слов, связанных с задачей, часть совершенно случайно выбранных понятий;
- случайно выбранные слова рекомендуется менять при каждой серии комбинирования;
- обязательно выписать все новые идеи, возникшие во время комбинирования, даже если они непосредственно не связаны с решаемой задачей;
- выписывать надо не комбинации, прочтенные на сочетаниях фигур, а те ассоциации, которые эти сочетания у вас порождают;
- найденные ассоциации можно комбинировать повторно для получения новых оригинальных идей;
- успех в игре полимино может быть обеспечен лишь тогда, когда будет проводиться не механическое комбинирование, а непрерывная мыслительная работа, когда будет включено воображение, использованы возможности генерирования ассоциаций;
- игра в полимино, если ее использовать как творческий прием изобретателя, требует освоения, приобретения навыков;
- полимино как игра имеет множество приемов, далеко не все из них пригодны для полимино изобретательских идей; успех, кроме того, зависит от личных особенностей изобретателя, его склада мышления. Поэтому соблюдать нужно не правила академических описаний игры, а отобрать свои приемы, целесообразно изменяя известные.

Заканчивая раздел об изобретательских играх как приемах творчества путем комбинирования идей, необходимо отметить, что наше популярное введение в эту область — лишь пояснение принципиального подхода и не охватывает всех направлений поисков этого интересного раздела методики изобретательства. Не лишне напомнить слова А. Эйнштейна: «Изобретателем я считаю человека, нашедшего новую комбинацию уже известных оборудований для наиболее экономного удовлетворения человеческих потребностей» [52].