**О психологии изобретательского творчества**

Г.С. Альтшуллер, Р.Б. Шапиро

Исследование психики человека, совершенствующего средства труда, имеет большое значение для изучения и понимания закономерностей технического творчества – основы технического прогресса.

К сожалению, между огромным значением технического творчества и тем вниманием, которое до сих пор уделялось ему в психологической науке, имеется очевидный разрыв. Достаточно сказать, что единственная монография по этому вопросу в советской психологической литературе – книга П.М. Якобсона "Процесс творческой работы изобретателя" – была опубликована еще в 1934 г. [7]. В связи с отсутствием других исследований книга П.М. Якобсона, несмотря на неверные исходные положения автора, оказала и продолжает оказывать серьезное влияние на изложение вопросов психологии технического творчества в курсах общей психологии, в монографиях, посвященных организации труда научных работников и, наконец, в научно-популярной литературе.

В основу этой работы положена выдвинутая еще Д. Росманом [8] формально-хронологическая система классификации стадий творческого процесса.

Вместо того, чтобы исследовать внутренние закономерности творческой работы изобретателя, Д. Росман и П.М. Якобсон ставят знак равенства между такими различными по своей психологической природе процессами, как стадия поисков решения и стадия технического оформления изобретения. Вызвано это тем, что ни Д. Росман, ни П.М. Якобсон не вскрыли особенностей технического творчества вообще и изобретательского творчества в частности. Остались нерешенными основные принципиальные вопросы изобретательского творчества, вместо исследования которых авторы оперировали такими лишенными конкретного научного содержания наименованиями, как "озарение", "просветление", "догадка", "зарождение", "вынашивание" и т.д.

В основе этих взглядов лежит выдвинутая еще А. Бэном теория "конструктивного интеллекта", сводящая все многообразие процессов технического творчества к "мысленному эксперименту", ведущемуся по "правилу проб и ошибок". Влияние этой теории проявилось даже в таком капитальном труде, как "Основы общей психологии" С.Л. Рубинштейна: "Когда точка, требующая рационализации, изменения, введения чего-то нового, найдена, отмечена, осознана и как бы засела в сознании изобретателя, начинается своеобразный процесс стягивания к этой точке и вбирание в нее самых различных наблюде-, ний и всевозможных знаний, которые приходят на ум: все эти наблюдения и факты как бы примеряются к центральной точке и и соотносятся с задачей, владеющей мыслью изобретателя, и в голове его возникает множество иногда самых неожиданных сопоставлений" [6;576].

В то же время С.Л. Рубинштейн впервые правильно указал на характерные особенности изобретательского творчества: "Специфика изобретения, отличающая его от других форм интеллектуальной деятельности, заключается в том, что оно должно создать вещь, реальный предмет, механизм или прием, который разрешает определенную проблему. Этим определяется своеобразие творческой работы изобретателя; изобретатель должен в вести что-то новое в контекст действительности, в реальное протекание какой-то деятельности. Это нечто существенно иное, чем разрешить техническую проблему, в которой нужно учесть ограниченное количество абстрактно выделенных условий. При этом действительность исторически опосредована деятельностью человека, техникой: в ней воплощено историческое развитие научной мысли. Поэтому в процессе изобретения нужно исходить из контекста действительности, в который требуется ввести что-то новое, и учесть соответствующий научный контекст. Этим определяется общее направление и специфический характер различных звеньев процесса изобретения" [6;575].

Психология творчества является одним из наиболее слабо разработанных разделов психологической науки.

Творчество – сложный процесс, закономерности которого многообразны и трудноуловимы. Но специфика изобретательского творчества в известной степени упрощает задачу исследователя. Результаты творчества в искусстве зависят не только от объективной реальности, которую отражает произведение искусства, но и от мировоззрения автора, от его эстетических идеалов и от многих, даже случайных причин. Изобретательское же творчество связано с изменением техники, развивающейся по определенным законам. Создание новых средств труда должно, независимо от субъективного к этому отношения, подчиняться объективным закономерностям. Отображение в искусстве, вообще говоря, может во многом отрываться от действительности (например, в сказках, легендах, мифах). Всякая же техническая задача не может быть решена иначе, как в соответствии с законами науки и в зависимости от закономерностей развития техники.

Исследование психологии изобретательского творчества не может вестись в отрыве от изучения основных закономерностей развития техники. Деятельность изобретателя направлена на создание новых технических объектов, изобретатель – участник технического прогресса. Поэтому психология изобретательского творчества становится понятной только при глубоком знании законов развития техники. Сказанное, конечно, не означает, что исследователь должен заниматься только изучением технического прогресса. Своеобразие психологии изобретательского творчества как научной дисциплины заключается в необходимости одновременно учитывать объективные закономерности технического развития и субъективные, психологические факторы. Психология изобретательского творчества – прежде всего отдел психологической науки. Поэтому в центре ее внимания – психическая деятельность изобретающего человека, человека, совершенствующего и дополняющего технику. Психология изобретательского творчества служит мостом между субъективным миром психики человека и объективным миром техники и поэтому должна в изучении изобретательского творчества учитывать закономерности развития техники.

Процесс создания изобретения имеет две стороны: материально-предметную и психическую. Для выявления материально-предметной стороны изобретательства необходимо знание истории развития техники, понимание закономерностей технического прогресса. Изучение материалов по истории техники, анализ конкретных изобретений является одним из важнейших источников психологии изобретательского творчества.

Для выявления психологических закономерностей изобретательства необходимо систематическое наблюдение за процессом творческой работы изобретателей, обобщение опыта новаторов, экспериментальное исследование процесса изобретательского творчества путем постановки опытов в условиях, максимально приближенных к действительным.

Работа в этом направлении велась нами с 1948 года. Были изучены многочисленные материалы по истории техники, обширная мемуарная литература, относящаяся к работе крупных изобретателей. Систематически изучались описания изобретений, входящих в Свод изобретений Советского Союза, а также патентная литература зарубежных стран.

Для правильного уяснения полученных выводов необходимо ознакомление с основными закономерностями техники. Эти закономерности сложны и многообразны. Так как их изложение не входит в задачу нашей статьи, ограничимся лишь сведениями, необходимыми для понимания сущности технического процесса.

К.Маркс в "Капитале" дал структурно-функциональную характеристику машин: "Всякая развитая совокупность машин (entwickelte Maschinerie) состоит из трех существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизмы и наконец машины-орудия или рабочей машины. [I; 378...379].

Между главными составными частями машин – рабочим органом, передаточным механизмом (трансмиссией) и двигателем – имеется определенное соотношение, ибо все эти части находятся в тесной взаимосвязи и взаимообусловленности.

Наличие взаимосвязи между главными составными частями машины приводит к тому, что развитие той или иной части оказывается возможным только до определенного предела – пока не возникнут противоречия между измененной частью машины и оставшимися без изменений другими ее частями. Так, например, даже простое "увеличение размеров рабочей машины и количества ее одновременно действующих орудий требует более крупного двигательного механизма... [1,382. ..383]. Противоречия, возникшие между отдельными частями машины, являются тормозом общего развития, ибо дальнейшее усовершенствование машины невозможно без внесения изменений в соответствующие ее части, без коренного улучшения ИХ СВОЙСТВ. (Далее в статье приведена история создания велосипеда. Ред.)

Даже беглый очерк развития велосипеда позволяет сделать следующие выводы:

Отдельные элементы машины, механизма, процесса всегда находятся в тесной взаимосвязи.

Развитие происходит неравномерно: одни элементы обгоняют в своем развитии другие, отстающие.

Планомерное развитие системы (машины, механизма, процесса) оказывается возможным до тех пор, пока не возникнут и не обострятся противоречия между совершенным элементом системы и отстающими ее частями.

Это противоречие является тормозом общего развития всей системы. Устранение противоречия и есть изобретение.

Коренное изменение одной части системы вызывает необходимость ряда функционально обусловленных изменений в других ее частях.

Следовательно, каждое творческое решение новой технической задачи – независимо от того, к какой области техники оно относится, –включает три основных момента:

Постановка задачи и определение противоречия, которое мешает решению задачи обычными, уже известными в технике путями.

Устранение причины противоречия с целью достижения нового – более высокого –технического эффекта.

Приведение других элементов усовершенствуемой системы в соответствие с измененным элементом (системе придается новая форма, соответствующая новой сущности).

Сообразно с этим процесс творческого решения новой технической задачи обычно включает три – отличные по цели и методу – стадии, которые мы условно называем аналитической, оперативной и синтетической.

Аналитическая стадия имеет своей целью анализ развития данной машины, механизма, процесса (или в более широком смысле – отрасли техники) для выявления основного на данном этапе противоречия и определения непосредственной (физической или химической) причины этого противоречия. Оперативная стадия заключается в систематическом и целесообразно направленном исследовании возможных способов устранения обнаруженной причины противоречия. Синтетическая стадия направлена на перенесения на остальные элементы системы дополнительных изменений, вытекающих из найденного способа устранения данного технического противоречия.

Творческая работа изобретателя начинается уже на первом этапе аналитической стадии – при выборе задачи. Совершенно ошибочно мнение С.Л. Рубинштейна о том, что изобретатель, должен выработать тенденцию присматриваться к тому, что "можно изменить, переделать, улучшить". Изменять и улучшать можно все без исключения орудия и средства техники – ничего неизменяемого нет. Задача изобретателя заключается не в механическом выборе темы, на которую случайно упал взгляд, а в творческом исследовании динамики развития определенной системы и в выявлении решающей на этом этапе проблемы, являющейся тормозом общего развития.

Второй этап аналитической стадии – выявление основного звена задачи. При решении каждой конкретной технической задачи необходимо из всех характеристик машины, механизма или процесса выбрать ту характеристику (звено), изменение которой необходимо и достаточно для достижения требуемого технического эффекта.

Выбор задачи и ее основного звена –лишь первая половина аналитической стадии творческого процесса. При попытке решения задачи уже известными техническими средствами возникают противоречия, препятствующие достижению требуемого технического эффекта. Выявление решающего противоречия – третий этап аналитической стадии.

Так, например, попытка увеличить коэффициент полезного действия котельной установки введением дополнительных тепловых экранов и экономайзеров приводит к утяжелению агрегата и увеличению расхода металла на его строительство. Пытаясь обычными приемами улучшать один из показателей, мы одновременно ухудшаем другие показатели: "В некоторой мере стремление к уменьшению этого веса (экономия металла) и стремление к увеличению к.п.д. (экономия топлива) противоречат друг другу. Разрешение этого противоречия является одним из важнейших факторов прогрессивного развития котельной техники..." [4; 146].

Выявленное противоречие, очевидно, является следствием определенных причин. Задача последнего – четвертого – этапа аналитической стадии творческого процесса – определение непосредственной (механической, химической) причины противоречия.

Приведем пример. Последняя стадия заводского изготовления циферблатных приборов – проверка их сравнением с выверенным эталонным образцом. Приборы ставятся рядом, и контролер проверяет совпадение показаний в нескольких точках шкалы. Очевидно, что для увеличения точности контроля необходимо брать возможно большее число контрольных точек, а это приводит к снижению темпов проверки, к уменьшению производительности труда контролера. Желая выиграть в точности, мы проигрываем в скорости контроля. Непосредственной причиной противоречия является физическая невозможность совместить шкалы двух приборов: контролеру приходится переводить взгляд с одного прибора на другой, а нужно видеть одновременно оба. В данном случае противоречие устраняется введением бинокулярной системы, оптически совмещающей циферблаты приборов и позволяющей быстро и точно проверять совпадение показаний обоих приборов на протяжении всей шкалы.

Аналитическая стадия – наиболее "логизированная" часть творческого процесса. У опытного изобретателя она представляет логическую последовательность суждений, исходной точкой которых являются исторические, статистические, технические, экономические и иные факты. И лишь в редких случаях, когда на каком-то этапе оказывается недостаточно фактического материала, приходится ставить немногочисленные и всегда целенаправленные эксперименты.

Вместе с тем аналитическая стадия – чрезвычайно важная часть творческого процесса. Во многих случаях правильно проведенный анализ позволяет сразу установить причину технического противоречия или предельно облегчить следующую – оперативную – стадию процесса творчества.

Что определяет успех творческой работы на аналитической стадии? Знание исследуемой области техники, понимание диалектических законов ее развития, наличие всех необходимых для анализа фактических сведений и умение вести логический анализ. Следовательно, для развития изобретательских способностей нужна постоянная тренировка аналитических навыков. Перед тем, как перейти к операциям на живых людях, хирург долгое время тренируется в анатомическом театре. Точно так же изобретатель должен систематически изучать сделанные ранее изобретения. Очень важно и знание истории техники,умение представить каждую отрасль техники в изменении и развитии. Наконец, важен и самый объем технических знаний – объем наличного фактического материала.

Вторая часть творческого процесса – оперативная стадия – во многом отлична от первой. В большинстве случаев оперативная стадия представляет собой сочетание логических операций с операциями нелогическими. Здесь изобретателю приходится искать, пробовать, или, пользуясь старым и не совсем точным термином, вести "мысленный эксперимент", который – это нужно подчеркнуть – преобладает только на оперативной стадии творчества. И главное, он ведется отнюдь не бессистемно. Если "мысленный эксперимент" представляет собой "процесс стягивания к этой точке и вбирание в нее самых различных сведений" (С.Л. Рубинштейн), то творческое решение каждой технической задачи требовало бы многих лет. Работа на оперативной стадии творческого процесса каждым более или менее опытным изобретателем ведется планомерно. У изобретателей в результате длительной практики складывается своя, часто не вполне осознанная, но объективно рациональная система поисков. Аналитическая стадия творческого процесса во многом упрощает эти поиски: изобретатель ищет не абстрактную "идею", а конкретные способы устранения конкретного технического противоречия.

По нашему мнению, наиболее рациональна та схема, при которой поиски способа устранения причин технического противоречия ведутся в следующей последовательности:

1. Исследование типичных приемов решения (прообразов): ;

а) использование природных прообразов,

б) использование прообразов из других областей техники.

2. Поиски новых приемов решения путем изменений:

а) в пределах системы,

б) во внешней среде,

в) в сопредельных системах.

При такой последовательности поиски идут от простого к сложному, что позволяет получать правильные решения с минимальной затратой усилий и времени.

Во многих случаях технические противоречия, с которыми приходится сталкиваться в процессе творческой работы, имеют прямые аналогии в природе и технике. Поэтому целесообразно прежде всего исследовать аналогичные противоречия и типичные способы их устранения. Часто это позволяет использовать природные или технические прообразы для устранения причины данного технического противоречия.

Приведем примеры. В период первой мировой войны на кораблях начали применят гидрофоны – приборы для прослушивания винтов подводных лодок. Эти гидрофоны можно было использовать только остановив корабль или сильно замедлив ход: звуки, создаваемые потоком воды у приемного отверстия гидрофона, заглушали все остальное. Один из инженеров, работавших над усовершенствованием гидрофона, знал, что тюлени прекрасно слышат даже на самом быстром подводном ходу. По предложению этого инженера был построен гидрофон с приемным отверстием, аналогичным по форме ушной раковине тюленя. В результате слышимость значительно улучшилась, оказалось возможным использовать гидрофон и при движении корабля.

Использование природных или технических прообразов не может, конечно, ограничиваться простым копированием. Природные или технические прообразы представляют собой результат длительного и непрекращающегося развития. Заимствуя у природы или техники то или иное решение, изобретатель развивает его, доводя до логического завершения.

Значительную группу изменений составляют изменения во внешней среде. При исследовании целесообразности таких изменений изобретатель должен изучить внешнюю – для данной системы – среду с се влиянием на систему. В частности, следует рассмотреть возможность изменения параметров среды (например, давления, температуры, скорости движения) или замены данной среды другой, обладающей более благоприятными характеристиками. Нередко простой переход от одной среды к другой или введение в среду дополнительных компонентов приводит к успешному решению задачи. Так, например, при изготовлении бетона в обычных бетономешалках, в бетонной массе, даже при длительном перемешивании, остается значительное количество мелких воздушных пузырьков, снижающих прочность бетона. В связи с этим был предложен так называемый вакуумный способ приготовления бетона.

Техническое противоречие может быть устранено также путем внесения изменений в сопредельные системы, в смежные части машины, в другие стадии процесса. Иногда достаточно простого установления взаимосвязи между ранее независимыми процессами. Известно, например, что для освещения на современных киностудиях используется в основном постоянный ток. Вызвано это тем, что частота съемки (24 кадра в 1 сек.) не совпадает с частотой промышленного переменного тока (50 периодов в 1 сек.). При питании светильников переменным током открытие затвора киносъемочного аппарата может совпасть с минимумом освещенности, в результате чего часть кадров получится затемненной. Выдержка при съемке каждого кадра составляет 1/1000 сек., поэтому только 2,4% энергии, падающей на объектив, используется полезно. Если питать безынерционные светильники токовыми импульсами, синхронными и синфазными вращению шторки объектива, то свет будет включаться только в те моменты, когда объектив открыт. Артисты же будут видеть значительно ослабленный непрерывный свет, поскольку уже при 10...16 импульсах в секунду человеческий глаз воспринимает свет как непрерывный. Установление взаимосвязи между работой киносъемочного аппарата и работой системы освещения дает новый технический эффект – резко сокращает расход электроэнергии и облегчает работу артистов.

Аналитическая стадия творческого процесса дает почти всегда однозначный ответ, оперативная стадия такой однозначностью не отличается: одно и то же техническое противоречие может быть устранено различными путями. Поэтому на оперативной стадии эксперимент играет уже не второстепенную, а главную роль, являясь во многих случаях критерием для окончательного выбора того или .иного способа, приема, схемы и т.д.

Хорошее знание природы, наблюдательность, знакомство со смежными областями техники, владение техникой эксперимента – таковы качества, необходимые для успешного проведения оперативной стадии творческого процесса.

Последняя – синтетическая – стадия творческого процесса включает четыре этапа: введение функционально обусловленных изменений в систему, введение функционально обусловленных изменений в методы применения системы, проверка применимости полученного принципа к решению других технических задач и оценка изобретения. Подобно аналитической, синтетическая стадия представляет собой, по преимуществу, цепь логических суждений, проверяемых при необходимости экспериментально.

Найденный способ устранения технического противоречия почти всегда обусловливает необходимость внесения в систему дополнительных изменений. Эти изменения имеют целью придать системе новую форму, соответствующую новому содержанию. Психологически переход к новой форме представляет для изобретателя значительные трудности. Это обусловлено тем, что каждая система ( машина, механизм, процесс) связаны в представлении человека с определенными старыми и привычными формами. Поэтому, даже изменив сущность системы, изобретатель сохраняет ее "традиционную" форму. Так, например, один из первых электродвигателей в точности воспроизводил по форме паровую машину: цилиндр был заменен электромагнитной катушкой, а поршень – металлическим стержнем, который при переключении тока совершал возвратно-поступательное движение. При помощи кривошипно-шатунного механизма это движение, как и в паровых двигателях, преобразовывалось затем во вращательное движение. Лишь впоследствии были созданы электродвигатели с вращающимся ротором, который исключал надобность в кривошипно-шатунном механизме.

Следующий этап синтетической стадии творческого процесса – внесение изменений в методы применения системы. Создание всякой новой системы (или изменение старой системы) обусловливает необходимость отыскания новых методов ее практического использования. Приведем пример, ставший классическим. Раньше забойщики в угольных шахтах отбивали уголь вручную, обушком. Периодически они прекращали отбойку и производили крепление выработанного пространства. В начале 30-х годов на шахтах появились пневматические отбойные молотки – мощное средство отбойки угля. Однако методы работы остались старыми: забойщик по-прежнему периодически откладывал молоток и занимался креплением. В результате нерациональных методов работы общий прирост производительности был невелик. Тогда был предложен новый метод организации труда: одна группа забойщиков непрерывно работала отбойными молотками, другая – вела крепление. Новый метод позволил полностью использовать высокую производительность отбойных молотков и увеличить добычу угля в десятки раз.

Третий этап синтетической стадии творческого процесса – проверка применимости найденного способа устранения технического противоречия к решению других технических задач. Иногда полученный принцип изобретения представляет собой даже большую ценность, чем само конкретное изобретение, и может быть успешно применен при решении других, более важных задач. На этом этапе особое значение имеет технический кругозор изобретателя, его знакомство с другими областями техники, знание актуальных проблем различных отраслей производства.

Последний этап творческой работы – оценка сделанного изобретения. Цель этого этапа – выявление соотношения между положительным техническим эффектом, даваемым изобретением, и затратами, необходимыми для его реализации. Ценность сделанного изобретения находится в прямой зависимости от величины этого отношения. В частности, при наличии нескольких вариантов решения, полученных на оперативной стадии, окончательный выбор наилучшего варианта производится в связи с оценкой изобретений. На этом же этапе обычно анализируют проделанную работу, стремясь выявить допущенные ошибки и осмыслить новые творческие приемы, использованные при решении задачи.

Общий ход творческого процесса иллюстрируется следующим примером. В 1949 г. Министерством угольной промышленности СССР был объявлен всесоюзный конкурс на создание холодильного костюма для горноспасателей, которые при тушении подземных пожаров работают в условиях высоких температур и отравленной атмосферы, в технических условиях конкурса было указано и основное звено задачи – необходимость обеспечить длительное холодильное действие при небольшом весе костюма (8...10 кг). Последнее было обусловлено тем, что горноспасатель при работе должен нести на себе прибор для защиты органов дыхания (12...14 кг) и инструменты, а общая допустимая нагрузка на человека не должна превышать 28...29 кг.

Работа над созданием холодильного костюма была начата авторами настоящей статьи с выявления основного технического противоречия. Оно заключалось в следующем, Чтобы обеспечить достаточную продолжительность защитного действия костюма, необходимо стремиться к увеличению запаса холодильного вещества (льда, сухого льда, фреона и т.п.), а, следовательно, повышать вес костюма. Стремление же к уменьшению веса костюма неизбежно вызывает сокращение длительности действия. Таким образом, между двумя характеристиками (вес и продолжительность действия) существовало противоречие, которое нельзя было устранить приемами обычного конструирования. Анализ этого противоречия показал, что его причиной является низкий весовой предел, установленный устроителями конкурса.

Исследуя способы устранения подобных противоречий, мы установили, что в других отраслях техники это часто достигается так называемым "методом совмещения функций": на данную систему дополнительно переносятся функции другой системы, за счет устранения которой появляется возможность увеличить вес первой системы. В данном случае решение задачи достигалось передачей холодильному костюму функций аппарата для зашиты органов дыхания. В результате общий допустимый вес такого комбинированного костюма мог быть повышен до 20...22 кг. Такая постановка вопроса предопределила выбор холодильного вещества: им мог быть только кислород, хранящийся в сжиженном состоянии. Охлаждение подкостюмного пространства достигалось испарением кислорода и его нагреванием, после чего кислород использовался для дыхания.

На синтетической стадии в систему были внесены функционально обусловленные изменения: в связи с большим запасом кислорода вместо круговой (регенеративной) системы дыхания была применена открытая система (с выдохом в атмосферу), позволившая резко упростить конструкцию дыхательной части костюма. Были внесены изменения также и в методы использования костюма. В связи с тем, что вес костюма в процессе работы быстро снижается благодаря испарению кислорода, появилась возможность первоначально загружать костюм дополнительным количеством жидкого кислорода, тем самым увеличив продолжительность действия костюма.

Проекты, основанные на найденных принципах, получили по решению жюри конкурса первую и вторую премии [3].

Исходя из всего сказанного, схему творческого процесса можно представить в следующем виде:

I. Аналитическая стадия

Выбор задачи.

Определение основного звена задачи.

Выявление решающего противоречия.

Определение непосредственной причины противоречия.

II. Оперативная стадия

Исследование типичных приемов решений (прообразов): а) в природе, б) в технике.

Поиски новых приемов решения путем изменений: а) в пределах системы, б) во внешней среде; в) в сопредельных системах.

III. Синтетическая стадия

Введение функционально обусловленных изменений в систему.

Введение функционально обусловленных изменений в методы использования системы.

Проверка принципа применимости принципа к решению других технических задач.

Оценка сделанного изобретения.

Надо сказать, что намеченная нами схема может быть отнесена только к творческой работе опытного и высококвалифицированного изобретателя. В творчестве начинающего изобретателя, как правило, нет точной логической стройности суждений, большую роль играет случайность, удачные находки и т.п. И наоборот, великие изобретатели прошлого часто достигали высокого уровня творческого мастерства.

Изобретения могут делаться и в процессе научно-исследовательской работы. Так, например, открытие рентгеновских лучей и установление их свойств почти автоматически обусловили ряд технических изобретений, основанных на применении этих лучей. В данном случае в руках изобретателя сначала оказалось средство устранения многих технических противоречий, и задача состояла в обратном: найти эти противоречия.

Приведенная нами схема является типичной, но не всеобъемлющей. более того, даже в пределах применимости она носит приближенный характер. Нужно еще во многом уточнять, углублять, а кое в чем и изменять эту схему.

Для решения этой задачи необходимо дальнейшее исследование взаимосвязи между объективными законами технического прогресса и психическими процессами технического творчества. Необходимо, далее, систематическое изучение опыта рационализаторов и изобретателей, выявление и обобщение общих методов творческой работы.

Становление психологии изобретательского творчества как одного из разделов психологической науки невозможно без широкого применения экспериментального метода. Полученные выводы должны быть проверены не только на материале старых изобретений, но и экспериментально, ибо конечной целью психологии изобретательского творчества является практика: познанные закономерности должны быть использованы при разработке научной методики работы над изобретением.

**Список литературы**

К.Маркс "Капитал", т.1.

Воблый К.Г., "Организация труда научного работника", 1948.

"Горноспасательные работы на шахтах при высоких температурах", Углетехиздат, 1951, с.32.

"Общая теплотехника" под ред. Корнецкого, 1952.

Рибо Т.,"Творческое воображение", 1901.

Рубинштейн С.Л.,"Основы общей психологии", 1946.

Якобсон П.М.,"Процесс творческой работы изобретателя", 1946.

Rossman J., Psychology of inventor, 1931.