

ГЛАВА 1. Теоретико - методологические основания развития инженерного творчества в формировании компетентностей студентов технического вуза

§1.1 Творчество как общенаучный феномен

Теоретико - методологические основания исследования рассматриваются в данной главе через анализ понятий «творчество», «инженерное творчество» как основообразующих по отношению к исследуемому процессу. Раскрываются функции инженерного творчества, как вида деятельности. В соответствии с логикой исследования рассматриваются дифференциальные идентификаторы феномена инженерного творчества, выявляющие предрасположенность личности к инженерному творчеству: познавательный интерес, профессионально- творческий мотив, творческий потенциал личности.

Определяется инженерное творчество, как интегративное личностное качество, обосновываются структурные компоненты данного феномена.

Определяются методологические подходы, устанавливающие границы исследования и фиксирующие личностную позицию автора исследования. Выделен, наиболее полно реализующий гуманистическую парадигму образования, полипарадигмальный подход. Интегрированное взаимодействие системного, аксиологического, личностно- ориентированного, деятельностного, компетентностного подходов, раскрывающих с различных сторон педагогический процесс формирования компетентностей студентов через развитие инженерного творчества студента позволяет выявить закономерности и принципы его результативного протекания.

§ 1.1 Творчество как общенаучный феномен

Законом «О занятости населения в Российской Федерации» закрепляется право граждан на профессиональную деятельность, и определяются субъекты, профессиональная деятельность которых регулируется российскими законами и профессиональными стандартами. Понятие профессионального стандарта, как характеристики квалификации, необходимой работнику для осуществления

определенного вида профессиональной деятельности, введено в ТК РФ в 2012 г. Необходимость введения профессиональных стандартов обусловлена несоответствием характеристик должностей, содержащихся в Единых квалификационных справочниках, современной ситуации на рынке труда. Описание требований к специалисту в профессиональных стандартах носит комплексный характер и содержит: основную цель вида профессиональной деятельности; функциональную карту вида трудовой деятельности с перечнем трудовых функций; требования к образованию и обучению; требования к опыту практической работы, включающие опыт работы по специальности, приобретенный в период обучения. К каждой конкретной трудовой функции приведены необходимые знания, умения и трудовые действия. Таким образом, профстандарты должны решить две проблемы. Во-первых, снимается появившийся в последние годы вопрос рассогласования профессиональных навыков, которыми обладает выпускник учебного заведения и навыков, требуемых работодателем. Во-вторых, актуализируется связь сферы труда и сферы профессионального образования.

Профессиональная подготовка современного инженера в образовательном процессе вуза осуществляется в условиях переосмысления цели профессионального образования и «выращивании» у студента, как субъекта обучения, ценностной основы профессиональной деятельности.

Выбор профессии, как всякий поступок, является ответной реакцией на внешние и внутренние факторы. Внешними факторами выступают: социальный заказ на компетентных выпускников; наличная сеть учебных заведений; перспективы, которые открывает та или иная специальность (материальные или общественные); условия поступления в вуз; пример товарищей; советы взрослых. Комплекс внутренних факторов образуют: мотивы, интересы, склонности, самооценка и учет объективных возможностей. Общим фоном

внутренних факторов является стремление получить специальность, которая дает возможность включиться в профессиональную деятельность.

Педагогическим сообществом отмечаются проблемы подготовки творческих инженерных кадров. На это указывают труды К.Г. Батоцыреновой, Ю.Р. Варлаковой, Е.А. Гаврилиной, Н.А. Жерноковой, А.В. Куликова, Н.В. Мартинович, И.А., Д.И., Р.Д. Прошиных и др.

Поскольку профессиональная деятельность это феномен, тесно связанный с творчеством, логика дальнейшего анализа требует необходимости рассмотрения творчества в общенаучном аспекте, что позволит в дальнейшем обратиться к анализу ключевого понятия «инженерное творчество» с двух позиций: как вида деятельности и как личностной характеристики студента технического вуза. Рассмотрение инженерного творчества как личностной характеристики позволит в дальнейшем определить педагогическое обеспечение ее развития у студентов с позиций профессионально- творческой деятельности.

Для выделения общенаучного смысла творчества, обратимся к анализу трудов философов, психологов, социологов, педагогов, исследующих данное понятие, охарактеризуем творчество в феноменологическом и процессуальном аспектах и затем рассмотрим функции творчества.

Понимая под термином «феномен» исключительное явление, данное человеку в его непосредственном опыте и постигаемое им при помощи чувств (Н.И. Шевандрин), обратимся к феномену творчества [499].

Чрезвычайное технологическое усложнение производств приводит к важным изменениям в самой профессиональной деятельности, растет ее творческая составляющая. Существующая система понятий творчества не отражает всего богатства современной творческой практики. Это свидетельствует о

наметившемся разрыве между реальным творческим процессом и теориями, его отражающими.

В прошлом анализ процесса творчества во многом подменялся анализом его продукта. Первоначально наука не могла сделать большего, т. е. переключиться с продукта на самый процесс, перекинуть мостик между ними. Затем положение менялось. Научный поиск все более нацеливался на исследование самого процесса творчества, его механизмов, закономерностей. В то же время сохранялся и интерес к анализу продуктов творчества. Сообщество психологов искало ответ на проблему: можно ли по продукту творческой деятельности определить структуру этой деятельности, закономерности ее развития? В частности, Л.И. Анцыферова отмечала, что, хотя один и тот же результат может быть получен разными способами, есть основание предполагать, «что между структурой деятельности и ее результатом существует гораздо более тесная связь» [20].

Далее экспериментальные и теоретические поиски ведутся в выявлении зависимостей, внутренне необходимых связей между процессом творчества и его результатом. Задача на данном этапе заключалась в том, чтобы, выявив характер этих связей и их оптимальный вариант, построить целостную, системную теорию творчества. В рамках нашего исследования к процессу творчества и его результату мы подходим с педагогических позиций, что позволит прояснить связи творческого процесса с развитием личности и рационально управлять связями. Под связями понимаем средства, методы, закономерности и принципы организации творческой деятельности, способствующие повышению эффективности обучения творчеству, улучшению его результативности. Мы убеждены в том, что закономерности и принципы организации творческой деятельности коллектива и личности должны быть выведены из самой природы и сущности творческого процесса. Без познания

закономерностей и принципов процесса творчества, механизмов действия невозможно эффективное управление современной творческой деятельностью.

Феменология творчества широка и разнообразна. Д.Б. Богоявленская замечает, что отсутствие ее научной дифференциации приводит к тому, что определение «творческий» становится применимо почти к любому процессу деятельности, кроме узкого круга крайне автоматизированных действий [65]. Необходим системный подход, который позволил бы осуществить самую общую классификацию определений творчества.

Нами продифференцированы существующие определения по трем признакам: по конечному результату, по процессу, по набору личностных параметров деятеля- творца.

1. Первую категорию составляют определения по признаку результата. Они фиксируют, главным образом, лишь продукт, оставляя в стороне сам процесс творчества. Наиболее типичным в этой категории является определение, согласно которому творчество есть созидание нового, как «искание и открытие нового, самостоятельное движение к новым обобщениям» (С.Л. Рубинштейн) [398]. Ценностный аспект творчества отражен в самой трактовке творческой деятельности - как процесса, создающего качественно новые материальные и духовные ценности или итог создания объективно нового.

Определение творчества по результату отвечает на один вопрос — что творят люди? Но есть еще и другой вопрос — как они творят, каков их процесс творчества?

2. Вторую категорию составляют определения по признаку процесса. Они нацелены на изучение процесса творчества. Рассмотрение данной проблемы широко отражено в трудах зарубежных и отечественных исследователей природы творчества. Математик А. Пуанкаре в статье «Математическое творчество» условно разделял процесс научного творчества на четыре этапа —

подготовку, инкубацию, озарение, завершение. У А.М. Блоха выделены три этапа: возникновение замысла, возникновение идеи в фантазии, проверка и развитие идеи [61]. Ф.Ю. Левинсон-Лессинг также выделяет три этапа, но более акцентирует роль наблюдений и экспериментов в накоплении фактов, затем идет этап возникновения идеи в фантазии и заканчивается творческий процесс проверкой и развитием идеи [268]. Б.А. Лезин считает, что для творческого процесса необходимы: труд, бессознательная работа и вдохновение [270]. Я.А. Пономарев выделяет три самостоятельных этапа: осознание проблемы; разрешение проблемы; проверка решения [370]. П.М. Якобсон более подробно детализирует процесс творчества, выделяя семь стадий: период интеллектуальной готовности; усмотрение проблемы; зарождение идеи, приводящей к формулировке задачи; поиск решения; получение принципа изобретения; превращение принципа в схему; техническое оформление и развертывание изобретения [525]. Проведенный анализ показал, что всеми учеными начальный и конечный этапы относятся к деятельности сознания, а средний, промежуточный определяется как бессознательный компонент психики. Именно центральное звено, когда происходит неконтролируемая работа психики, когда сознательные компоненты мышления ослаблены или полностью выключены, ученые связывают с научным открытием, озарением. Это отнюдь не означает, что открытие по своей природе случайно. Здесь мы согласимся с А.В. Гулыгой, что только высокоразвитое сознание ученого может создать «эвристическую ситуацию», зафиксировать внимание на новых данных, увидеть их противоречие с существующей теорией [138]. Для нас с педагогических позиций интерес представляют разработки А.М. Матюшкина. На основе метода проблемных ситуаций, связанного с решением проблемных задач, ученый выделил следующие компоненты творческой профессиональной деятельности: целевые действия, способы деятельности, условия деятельности и определил следующие стадии творческого процесса: созревание, вдохновение,

проверка [294, 295]. Проанализировав труды вышеуказанных исследователей, Я.А. Пономарев замечает, что процесс творчества в своем общем виде имеет четыре этапа. «Первый этап (сознательная работа) – подготовка – особое деятельное состояние, являющееся предпосылкой для интуитивного проблеска новой идеи. Второй этап (бессознательная работа) – созревание – бессознательная работа над проблемой, инкубация направляющей идеи. Третий этап (переход бессознательного в сознание) – вдохновение – в результате бессознательной работы в сферу сознания поступает идея изобретения, открытия, вначале в гипотетическом виде. Четвертый этап (сознательная работа) – развитие идеи, ее окончательное оформление и проверка» [370].

В наши дни актуальное значение приобретает проблема направленного воздействия на творческий процесс (А.В. Ассовская, А.Г. Азарян, Дж. Бруннер, Д.Б. Богоявленская, Р. Стернберг, М.А. Холодная и др.). Педагогическое сообщество (Ю.К. Бабанский, В.А. Сластенин, В.В. Сериков, П.И. Пидкасистый и др.) стоит на позиции, что личностные качества формируются в процессе жизнедеятельности человека, в труде и общении с окружающей средой [347], [348]. В этом отношении поиск всеобщих принципов организации педагогического процесса и управления творчеством – задача номер один. Теории, пропагандирующие случайную природу открытия, не способствуют решению этой задачи. Многие ученые уверены, что все-таки можно выявить и сформулировать всеобщие логические принципы творческого процесса. Педагогическую ценность представляет понимание, что творчество развивается в направлении повышения активности и продуктивности обучаемого.

Творческий процесс нельзя свести только к открытию. Наряду с актом открытия он включает в себя еще и акт изобретения. Первым, кто четко разграничил понятия «изобретение» и «открытие», и дал их гносеологический анализ, был И. Кант. «Изобрести что-то — это совсем не то, что открыть, ведь то, что открывают, предполагается существующим до этого открытия, только

оно еще не было известным, например, Америка до Колумба; но то, что изобретают, например порох, не было никому известно до мастера, который его сделал» [по цит. 198].

Продолжим рассмотрение процесса творчества с педагогических позиций. Гуманизм педагогической науки проявляется в утверждении, что творчество является врожденной способностью («деревья дают листья, птицы летают, человек творит» А. Маслоу), она заложена в каждом. Л.Н. Боголюбовым, В.В. Краевским, К.А. Кормилициной, А.М., Д.А. Новиковыми и другими педагогами особо выделяется деятельностно- эвристический аспект творчества. Так, В.В. Краевский склонен под феноменом творчества понимать применение известных средств в новых сочетаниях в возникающих в образовательном процессе педагогических ситуациях и разработку новых средств, применительно к ситуациям, аналогичным тем, с которыми учитель уже имел дело ранее [250]. По мнению А.М., Д.А. Новиковых, сущность продуктивной творческой деятельности состоит в разрушении прежних порядков, стереотипов, где каждое действие полностью регламентировано правилами и создании новых, креативных, содержащих в себе известную степень неопределенности [323].

3. Третью категорию составляют исследования феномена творчества по признаку личностных параметров творца. Многогранную структуру творческой деятельности по данному признаку пытались изучать многие зарубежные ученые- психологи. Короткие психологические испытания с помощью тестов одним из первых начал проводить Дж. Кеттел. В основе тестологии лежала идея Ф. Гальтона, связывающая творчество с интеллектуальными возможностями человека. Далее тестологический метод нашел отражение у А. Бине и Т. Симона, решавших задачу «прямого измерения и наблюдения интеллекта», но вместо этого выявлявших приобретенные знания и умения; у Спирмена и Л. Терстоун в методе факторного анализа интеллекта. На тестологическом

материале, где объектом тестирования выступали, с одной стороны, интеллектуальная одаренность и продуктивность, с другой, – творческая одаренность и продуктивность, американскими психологами (Ф. Баррон, А. Кропфей и др.) доказана связанность креативности и интеллектуальности до определенного уровня, выше которого креативность является независимой переменной [541], [535]. В созданной модели дивергентного мышления, где под дивергентностью понимается способность мыслить вширь, т.е. способность видения других атрибутов объекта, Д. Гилфорд осуществлял поиск новых параметров интеллектуальной деятельности и определения уровня владения умственными операциями, «техники» мышления [121]. Возглавляющий исследования творчества и одаренности в современной Америке, Р. Стернберг в созданной компонентной теории утверждает, что процесс творчества возможен при осуществлении следующих интеллектуальных действий: увидеть проблемы в новом свете, избегать привычного способа мышления; аналитически оценить, какие идеи стоят того, чтобы за них браться и их разрабатывать, а какие — нет; убеждать других в ценности идеи, другими словами, «продать» творческую идею другим [429].

В отечественной психологии первые исследования творчества связаны с именами Б.М. Теплова, С.Л. Рубинштейна и А.Н. Леонтьева последовательно разрабатывающими теории мышления. Мышление ученые определяли как творческий процесс, что позволило им отчасти понять развитие самого процесса, выявить его подлинные механизмы и детерминанты. С прикладных позиций исследовал изобретательское творчество П.К. Энгельмейер. Ученый-инженер наибольшее внимание уделил личности изобретателя. В «трехактной» теории им выделены три личностных фактора, сопряженные с творческой деятельностью инженера: желания, знания и умения [515]. Продолжая изучение творческого процесса, в частности, научного и технического, Б.М. Кедровым выявлены его детерминанты: подсказка-трамплин, наличие и проявление

ассоциативности мышления, непрестанное и напряженное «думание» о стоящей задаче, движение творческой мысли в порядке восхождения от особенности к всеобщности (категории диалектической логики Ф. Энгельса) [221], [222].

Все сказанное позволяет сделать вывод, имеющий принципиальное методологическое значение. Данные категории следует оценивать как стадийное познание феномена творчества. Первая стадия — это определение по признаку результата; вторая стадия – определение по признаку процесса; третья стадия – определение по признаку личностных параметров творца. Такое развитие выражает движение все более углубленного познания тайн творчества. В этом движении можно выделить последовательно сменяющие друг друга ступени, диалектические переходы. На первой ступени осуществляется познание результата творчества, т. е. того, что непосредственно дано, что непосредственно воздействует на чувства и ум человека. На второй ступени совершается переход к изучению процесса творчества, т. е. того, что лежит за очевидным, скрыто от визуального, наглядного восприятия, того, что является интимной стороной творчества. На третьей ступени познание проникает в глубины самого процесса и в своей тенденции приближается к разгадке тайн механизма действия процессов творчества, его закономерностей, хотя механизм этого процесса остается пока еще во многом нераскрытым.

Понимание, что исследование творчества представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, заставило нас обратиться к трудам Я.А. Пономарева, Б.М. Кедрова и Д.Б. Богоявленской.

В работе «Психология творчества», в отличие от Б.М. Теплова, С.Л. Рубинштейна и А.Н. Леонтьева, являющихся основоположниками трех ветвей отечественной психологии, чьи учения имели общность в плане связывания творчества и высокого уровня развития интеллекта, Я.А. Пономарев под творчеством понимает взаимодействие, в самом его широком смысле, ведущее к развитию. Творчество как внутренний механизм, связующий

взаимодействие и развитие, рассматривается в предложенной им схеме, содержащей основные элементы: система и компонент, процесс и продукт. Отказавшись от субъективных критериев, выбрав критерием творчества механизм развития, ученый в основу исследования творчества положил процессуальную характеристику творчества, отметив, что структурные уровни организации творческой деятельности в дальнейшем переходят в функциональные ступени развивающихся взаимодействий. Этот переход представляет, по мысли Я.А. Пономарева, основу психологического механизма творческой деятельности человека и отражает неразрывную взаимосвязь внешнего (предметного) и внутреннего (модельного) планов его действий [370].

Далее, ввиду важности для исследования, обратимся к трудам Д.Б. Богоявленской, в частности, к монографии «Психология творческих способностей». В данной работе автор, определяя творчество как специфическое проявление интеллектуальной активности, последовательно связывает проблему выявления и развития одаренных детей с креативным уровнем данной индивидуально-личностной особенности [66]. Д.Б. Богоявленской дается расшифровка интеллектуальной активности: это «интегральное свойство некоторой гипотетической системы, основными компонентами (или подсистемами) которой являются интеллектуальные (общие умственные способности) и неинтеллектуальные (прежде всего — мотивационные) факторы умственной деятельности. При этом интеллектуальная активность не сводится ни к тем, ни к другим в отдельности. Умственные способности составляют как бы фундамент интеллектуальной активности, определяя широту и глубину познавательного интереса, но проявляются в ней не непосредственно, а лишь преломляясь через структуру личности» [66, С. 106]. Проведенные эксперименты на выявление творческих способностей по методу «Креативного поля» позволили Д.Б. Богоявленской констатировать следующие положения: интеллектуальную активность, а значит

и творчество, способны проявить те учащиеся, которые используют сформированный операциональный аппарат не просто как умение. Соглашаясь с ученым, что педагогическая задача состоит в личностном присвоении обучаемым данного умения, отметим, это возможно добиться через творческий подход к решению учебных и исследовательских задач. Сформированность операционального аппарата и переход его в личностное качество – путь формирования интеллектуальной активности, путь формирования и развития творческих способностей [66, С.248].

Многие ученые, разрабатывающие антропологические теории, высказываются о творчестве человека, как необходимом условии развития материи, образовании ее новых форм, когда вместе с возникновением форм, меняются и сами виды творчества (Я.А. Пономарев) [370, С. 43]. Инженерное творчество человека одно из таких видов.

В процессе рассмотрения предмета исследования, будем раскрывать одновременно различные аспекты творческой деятельности.

Из многообразия видов творчества, классифицируемых по различным основаниям, С.Л. Рубинштейн первым указал на характерные особенности изобретательского творчества, выделяемого нами, как наиболее близкого к инженерному творчеству: «Специфика изобретения, отличающая его от других форм творческой интеллектуальной деятельности, заключается в том, что оно должно создать вещь, реальный предмет, механизм или приём, который разрешает определенную проблему. Этим определяется своеобразие творческой работы изобретателя: изобретатель должен ввести что-то новое в контекст действительности, в реальное протекание какой-то деятельности. Это нечто существенно иное, чем разрешить теоретическую проблему, в которой нужно учесть ограниченное количество абстрактно выделенных условий. При этом действительность исторически опосредствована деятельностью человека, техникой: в ней воплощено историческое развитие научной мысли. Поэтому в

процессе изобретения нужно исходить из контекста действительности, в который требуется ввести нечто новое и учесть соответствующий научный контекст. Этим определяется общее направление и специфический характер различных звеньев в процессе изобретения» [396]. В данном высказывании отчетливо выявлена сущность изобретательского и инженерного творчества – это устремленность человека в будущее, его деятельность, направленная на разрешение противоречий. Создание же нового реального продукта указывает на деятельностно- эвристический аспект творческой деятельности.

Далее рассмотрим построенную Б.М. Кедровым теорию научно-технического творчества. Основу данного многокомпонентного конструкта составляют следующие положения: трехаспектная диалектическая концепция Ф. Энгельса о логических категориях развития - единичном, особенном и всеобщем; общая схема функционирования познавательно- психологических барьеров и преодолевающего их трамплина; анализ деятельности ученого в личностном плане [221]. С помощью данной теории автором отвергается религиозное (теологическое) и физиологическое (фрейдистское) истолкование научного и технического творчества, констатируется их гносеологическое единство; доказывається, что «источник и причины научно-технического творчества объясняются с позиций энгельсовской концепции как действие факторов всеобщности и особенности на фактор единичности, представленный творческой личностью ученого или изобретателя» [221]. Проведя подробный анализ творческого процесса, ученый доказывает, что выход движущейся творческой мысли ученого или изобретателя из сферы бессознательного в сферу сознательного и есть научно-техническое творчество, сопровождающееся результатом: научным открытием или техническим изобретением [221]. Рефлексивно- оценочный аспект исследуемого феномена представлен у М.Б. Кедрова выделением необходимых для научно- технического творчества следующих личностных характеристик: наблюдательность; способность к

абстрактному, теоретическому мышлению, к теоретическим обобщениям, раскрывающим сущность изучаемого и наблюдаемого явления; наличие ассоциативного мышления, способность группировать, систематизировать наблюдаемые факты, связывать их между собою, а значит, мыслить, причем мыслить индуктивно, формально-логически [221].

Практическое воплощение построенной Б.М. Кедровым теории отражено в знаменитых познавательных-психологических схемах научно-технического творчества, где представлены модели, заключающие в себе наличие и действие познавательного-психологического барьера и соответствующей подсказки-трамплина.

Эти схемы получили дальнейшее развитие в диссертациях С.А. Новоселова – кандидатской «Развитие технического творчества учащихся в процессе сбора научно-технической и патентной информации» и докторской «Педагогическая система развития технического творчества в учреждении профессионального образования»[325], [326]. Там же были рассмотрены закономерности и принципы развития технического творчества учащихся, студентов.

Теоретический базис исследования также составляют труды ученых, изучавших воздействие научно-технической революции на развитие человека. Методология изучения развития личности в условиях НТР разрабатывается в работах В.Г. Афанасьева, Г.Н. Волкова, Ю.С. Мелещенко, С.В. Шухардина, М.В. Демина, Н.И. Дряхлова, Н.В. Маркова, А.Г. Мысличенко, В.Ф. Овчинникова, Б.Д. Парыгина, И.М. Рогова, П.Н. Федосеева, И.Т. Фролова и др. [27], [99], [287], [329], [344], [387], [467]. Так в коллективной монографии «Человек – наука – техника» особое внимание уделяется исследованию влияния содержания труда на прогресс личности, изучается изменение роли человека в производственном процессе в связи с необходимостью совершенствования техники и управления производством; в коллективной монографии «Научно-

техническая революция и общество» (Ю.С. Мелешенко, С.В. Шухардин и др.) раскрываются различные аспекты связи научно- технической революции и решения задачи формирования всесторонне развитой личности; в коллективной монографии «Научно- техническая революция и особенности социального развития в современную эпоху» (В.Ф. Овчинников и др.) авторы в качестве основных факторов развития личности определяют такие процессы, как, во- первых, изменение объективных условий в которых протекает жизнедеятельность человека; во- вторых, новые требования к работнику, наиболее адекватные основным тенденциям социально- экономического и научно- технического прогресса; в- третьих, развитие и формирование комплекса новых мотивов трудовой деятельности, носящих творческий характер [287], [329]. В методологическом отношении указанные аспекты ранее проведенных исследований позволяют выявить и понять многогранность воздействия технических новаций на человека.

Дальнейшая технологизация производства со всей остротой поставила вопрос о творчестве инженерной деятельности. На этот вызов времени откликнулось педагогическое сообщество. Педагогическое знание инженерного творчества составляют труды ученых, раскрывающих разные аспекты данного феномена (Г.С. Альтшуллер, Н.П. Абовский, М.А. Орлов, А.И. Половинкин, А.И. Суздальцев, Е.А. Чернышов, А.В. Чус, Н.А. Шпаковский и др.). Например, Н.А. Шпаковский, определяя инженерное творчество как область деятельности, результатом которой является целесообразно обдуманый комплекс свойств и особенностей технических средств, либо способы действия, социально признанные как новые и отвечающие действительным или потенциальным потребностям, особо отмечает рефлексивно - оценочный компонент инженерного творчества [507]. Изобретательство — двигатель инновации, и его цель определяется следующим образом: решать изобретательские задачи жизненно необходимо, причем нужно делать это четко, быстро и результативно

[там же]. А.И. Половинкиным исследуются наиболее распространенные эвристические методы, применяемые для развития творческой деятельности обучаемых, такие как мозговой штурм, метод эвристических приемов, морфологический анализ, синтез и другие [367]. А.В. Чусом разбираются вопросы диалектики технических систем, современные методы поиска новых технических решений, активизации и научной организации творческой деятельности, основные этапы и приемы рационального творческого процесса, принципы и правила [490]. Изобретения, полезная модель, рационализаторское предложение и другие объекты инженерного творчества изучаются Е.А. Чернышовым. Ученым раскрыт когнитивно-креативный компонент творческой деятельности: поиск информации, выявление структуры изобретения, правила составления формулы изобретения и заявки на изобретение, рассмотрены основные методы поиска новых технических решений, устранения технических и физических противоречий [490]. Труды М.А. Орлова отличает практическая направленность, в частности, им разработаны тренинги изобретательности для воспитания любознательности, творческой устремленности и развития фантазии, которая может стать реальностью, что отражает деятельностно-эвристический компонент инженерного творчества [336]. Н.П. Абовским системно исследуются проблемы культуры мышления, интеллектуального инженерного творчества, конструирования, изобретательской деятельности. Рефлексивно-оценочный аспект инженерного творчества раскрывается через представленные ответы на вопросы: Как учиться? Как учить? Как изобретать? Как победить в споре? Как думать? Рассматриваются разнообразные методы принятия решений, инверсионного и нешаблонного решения, эвристики, мозгового штурма, синектики и другие [3]. Внимание Г.С. Альтшуллера сосредоточено на центральных этапах творческого процесса — анализе задачи и формировании новой идеи, поначалу кажущейся невероятной, им предложен алгоритм

решения изобретательских задач ТРИЗ и АРИЗ, рассмотрены механизмы преодоления психологических барьеров, показаны закономерности развития технических систем [12]. А.И. Суздальцевым сформулированы и подробно описаны основные личностные качества будущего инженера-изобретателя [433]. Данными авторами выделены признаки, характеризующие инженерное творчество, как целостный процесс: наличие противоречий проблемной ситуации или творческой задачи (Г.С. Альтшуллер, Я.Дитрих); социальная и личная значимость и прогрессивность, которая вносит вклад в развитие общества и личности (А.В. Чус); наличие объективных предпосылок для творчества(социальных, материальных) (М.А. Орлов, Е.А. Чернышов); наличие субъективных предпосылок для творчества (личностных качеств – знания, умений, особенно положительной мотивации, творческих способностей личности) (А.И. Суздальцев); новизна и оригинальность процесса или результата (Н.П. Абовский) [3,С. 240]. Все перечисленные труды раскрывают феномен «инженерное творчество» как многокомпонентный конструкт.

Выделенные признаки привели к компилятивной трактовке исследуемого понятия. При этом мы опирались на понимание С.А. Гильманова, что «процесс развития понятийного мышления студентов должен включать не только изучение и присвоение той части терминологического аппарата, которая отражает определенные объекты, но и овладение объемом и содержанием тех понятий, в которых выражены действия профессионала» [122]. В нашем случае речь идет об освоении будущими инженерами как собственно теоретического, так и эмпирически «нагруженного» понятия, связанного с их будущей профессиональной деятельностью [там же].

Предварительно нами под инженерным творчеством понимается деятельность, наполненная смыслом разрешения противоречий проблемной ситуации или творческой задачи, осуществляемая на основе усвоенных ценностей и научных знаний о способах оперирования материей, создающая

новый технический продукт, удовлетворяющий потребностям общества. Сущностью инженерного творчества является обращенность автора к будущему, созидающему его и видоизменяющего свое настоящее через обогащение мотивационно-ценностного, когнитивно-креативного, деятельностно-эвристического и рефлексивно – оценочного компонентов.

Возникновение новых глубоких сдвигов в реальном творческом процессе и их осмысление побуждает к переосмысливанию старых, уже известных понятий и к поиску новых понятий и определений, что обусловлено также и необходимостью направленного познания самого творческого процесса, сознательной, научной его организации и управления. Считаем должным отметить, что понятие «техническое творчество» не синоним понятию «инженерное творчество», хотя слово «инженер» переводится на русский язык как изобретатель. При сопоставлении содержательного наполнения налицо их принципиальное отличие. Вся деятельность субъекта технического творчества направлена на изобретение и венчает данную деятельность новое изобретение. Деятельность же субъекта инженерного творчества отражена во ФГОС ВО, в котором прямо указываются виды его профессионального приложения усилий, как то: проектировать, конструировать, осуществлять научно-исследовательский поиск, организовывать, управлять. Помимо этого изменилось наполнение самого понятия «инженер». Нынешние инженеры, по выражению Д.Б. Богоявленской «пытливые люди — новаторы, без которых немислимо развитие ни одной области знания, производства» [65]. Профессиональное сообщество в лице первого вице-президента Союзмаша России В.В. Гутенева отмечает, что «промышленность России сегодня особенно остро нуждается в специалистах, обладающих высоким интеллектуальным потенциалом, инновационным уровнем мышления, способностью создавать, внедрять и использовать новое на современных предприятиях самых разных отраслей. Именно инженер объединяет знания в систему, творит и реализует

продукт творчества в конкретное решение» [202]. Кроме того, у нас нет никаких оснований отказывать инженерам в признании их творчества. Во многих технических вузах страны, в частности, в Сибирском федеральном университете студентам читается дисциплина «инженерное творчество».

Человек создан для творчества. Главное место в творчестве каждого человека без исключения занимает осознание целей и возможностей деятельности. Таким образом, творчество представляет интерес не только как сущностный феномен, но и как деятельностное явление, регулятор «творения» со своими функциями. Вопрос о функциях творчества достаточно сложен. Г.В. Тереховой в исследовании, посвященном развитию креативных способностей младших школьников в учебном процессе средствами творческих заданий выделены следующие функции: развивающая, познавательная, ориентационная, практическая. По мнению автора, развивающая функция носит определяющий, стратегический характер и оказывает положительное воздействие на развитие креативных способностей младших школьников. Познавательная функция направлена на расширение творческого опыта, изучение учащимися новых способов творческой деятельности. Суть ориентационной функции заключается в привитии устойчивого интереса к творческой деятельности и вместе с познавательной является базовой, опорной при выполнении всей системы творческих заданий. Практическая функция направлена на получение младшими школьниками творческих продуктов в различных видах практической деятельности[444].

Учитывая, что человеческая деятельность характеризуется пятью инвариантами: ценностно-ориентировочной, познавательной, преобразовательной, эстетической и коммуникативной(общение) (А.М. Новиков и др.), выделим функции инженерного творчества.

Главной функцией инженерного творчества определим функцию *предвидения*. Человек всегда стремился приоткрыть завесу грядущего, заглянуть

в завтрашний мир. Любому виду целесообразной человеческой деятельности свойственно предвосхищение, предвидение ее результатов. Понятие «предвидение» определяется в двух смыслах. В широком смысле слова понятие «предвидение» употребляется для обозначения любого предвосхищения пока неизвестного. Такое понимание термина «предвидение» является более распространенным. В узком смысле слова «предвидение» употребляют, обозначая им лишь возможность предсказания принципиально нового, предвосхищения таких открытий, которые составят революционный переворот в науке, технике и технологии. Не подлежит сомнению, что подобная трактовка термина «предвидение» дает все основания для принципиального отрицания самой возможности научного предвидения вообще. Действительно, человек, очевидно, не может предвидеть хотя бы эволюцию объектов той области мира, с которой он абсолютно не знаком. Для осуществления научного предвидения человеческой мысли необходимо оттолкнуться от привычного, уже известного. Без этой рациональной опоры она не в состоянии делать научные прогнозы. «Параметры будущего развития могут быть определены при условии, что основные тенденции прошлого периода сохранятся в предвидимом будущем» – замечает С.Д. Смирнов [420]. Иными словами, когда известно прошлое и настоящее продуктов инженерного творчества, когда выявлены тенденции их развития, то вполне возможно говорить об ожидаемом их будущем. Ниже понятие «предвидение» употребляется в широком смысле слова и как тождественное понятиям «прогнозирование», «предвосхищение». Прогнозирование представляет собой особую форму познания действительности, где объектом познания является будущее. Рассмотрение различных фактов предвидения показывает, что предвосхищение грядущего теснейшим образом связано с преемственностью в развитии знания. Как подчеркивает Б.М. Кедров: «уже с самого начала в науке заключена возможность опережать практику, тем более что, вообще говоря, идеи и мысли

рождаются быстрее, чем заводы и фабрики, если для них уже создана благоприятная почва. По мере освоения прошлого опыта и выработки способов его теоретического обобщения наука довольно быстро переходит к экстраполюрованию этого уже обобщенного ею опыта на будущее и настоящее с тем, чтобы освещать путь практике, технике, производству». Иными словами, предвидение возможно лишь тогда, когда вновь создаваемое знание (предположение) преемственным образом связано с уже имеющимся, представляет собой логический вывод из последнего. Предвидение представляет собой форму практического использования достижений науки. Невладение данной функцией приводит к тому, что из 150 изобретений, широкое внедрение находят только 1–2 [153]. Конечно, предвосхищение не есть достоверное знание. Рассмотрение различных типов предвидения убеждает нас в том, что можно говорить как о однозначно детерминированном, так и о вероятностном предсказании.

Отметим *преобразующую* функцию, когда через творчество человек реализует собственную индивидуальность (Е.Л. Яковлева). Данная функция творчества раскрыта наиболее полно представителями гуманистической психологии, определяющей индивидуальный подход к каждому человеку как к личности и представителями личностно-ориентированного направления в педагогике, стоящих на позициях развития личности своих способностей. По К. Роджерсу, современный мир, характеризующийся увеличением научных открытий и изобретений, обуславливает потребность в креативных людях и выдвигает требование преобразования людей в креативных личностей с творческой адаптацией к уровню развития науки и техники [389, С.126–127]. Само творчество ученым рассматривается, как способность обнаруживать новые решения проблем или новые способов выражения; привнесение в жизнь нечто нового для индивида. Он образно сравнивает творчество с трансформирующей силой, способствующей положительной самооценке и обеспечивающей

самопродвижение индивида в своем развитии и определяет как процесс самоактуализации человека. По А. Маслоу, «творчество – универсальная функция человека, которая ведет ко всем формам самовыражения» [293, С. 486]. И. Тэйлор оперирует понятием «трансактуализация». По мнению ученого, трансактуализированная личность, испытывая несоответствие между психологическим и действительным окружением, через творчество преобразует среду [558]. Педагогическим сообществом, в частности, О.А. Абдулиной, В.И. Андреевым, Е.А. Гаврилиной, К.А. Кормилицыной, В.И. Казаренковым, С.Д. Юдиной и другими учеными, чьи труды посвящены творческой личности и творческой индивидуальности, отмечается следующее положение: главным побудительным мотивом творчества, как осознаваемой причиной, лежащей в основе выбора действий и поступков личности, является стремление человека реализовать себя (Г.М. Андреева) [19, С. 219]. Профессиональная педагогическая деятельность, по мнению К.А. Кормилициной, характеризуется наличием у педагога мотивов личностной самореализации и потребности реализовать себя в профессиональном творчестве [245]. По замечанию С.Д. Юдиной, творчество есть в каждом индивидууме, но может быть скрыто под слоем психологических защит и поэтому созидательный, преобразующий характер творчества проявляется в той мере, в какой человек «открыт» для саморализации [519]. Данное утверждение поддерживает Е.А. Гаврилина, говоря, что творчество выступает качественной характеристикой и формой самореализации личности [106]. Раскрывая содержание высшего образования В.И. Казаренков предлагает рассматривать его как ведущего системного интегратора во всестороннем развитии творческого потенциала личности в социокультурном, экономическом, правовом, нравственном и экологическом отношениях, обеспечивающих целостную многомерную самореализацию человека. Утверждает, что творчество педагога высшей школы является важнейшим фактором развития личности в образовательном пространстве,

которое следует рассматривать как функционирующую систему, которая развивается вследствие интенсивного совершенствования каждого элемента и связей между ними. Отмечает, что личностная и профессиональная самореализация педагога осуществляется посредством вариативного взаимодействия со всеми участниками совместной деятельности (на основе сотрудничества и взаимодоверия) учебно-воспитательного процесса. Далее В.И. Казаренковым отмечается, что в сотрудничестве проявляются не только личностные и деловые качества педагога, но выявляются стратегические ориентиры его творческой деятельности [207].

Опираясь на понимание, что любая научно-исследовательская деятельность творческая и по определению всегда направлена на объективно новый результат (А.М., Д.А. Новиковы), дополним функциональный ряд творчества *научно-исследовательской*, понимая, что творчество – это исследование. Исследования представляют собой неотъемлемую внутреннюю потребность творческой личности. Человек исследует, а это значит, в педагогической интерпретации (И.Я. Лернер), он осуществляет самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию; обладает видением новых проблем в знакомых, стандартных условиях; видением новой функции знакомого объекта; умеет увидеть альтернативу решения; умеет комбинировать ранее известные способы решения проблемы в новый способ; способен создавать оригинальные способы решения при наличии уже известных [275].

В силу направленности нашего исследования, выделим педагогическое творчество учителя, понимаемое как фактор результативности педагогической деятельности (К.А. Кормилицына) и наиболее существенная и необходимая характеристика педагога (Л.М. Митина). Педагог так же, как и любой исследователь, строит свою деятельность в соответствии с общими правилами эвристического поиска: анализ педагогической ситуации; проектирование результата в соответствии с исходными данными; анализ имеющихся средств,

необходимых для проверки предположения и достижения искомого результата; оценка полученных данных; формулировка новых задач (В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов) [350].

Эстетико-этическая функция основывается на осознание творческих действий и чувстве ответственности за них, является прямым праксеологическим требованием, поскольку внедрение новой техники и технологии, инновационных научно-исследовательских разработок в различные сферы общественной жизни приводят к изменению не только машинно-технической базы общества и технико-технологических условий жизнедеятельности людей, но и к изменению их социальных, культурных и гуманитарных оснований жизнедеятельности. В связи с этим следует подчеркнуть, что творческая деятельность инженера должна быть сопряжена с этическими нормами, способствовать эстетичности техники и технологии.

Оценочная функция играет в творчестве большую роль. Творчество по своей природе вариативно – в процессе рождается множество идей, проектов, различных вариантов решения. Нужно отобрать один или несколько наилучших вариантов для дальнейшего развития и углубления, а также для последующей реализации.

Определив творчество как «способность удивляться и познавать, умение находить решения в нестандартных ситуациях, это нацеленность на открытие нового и способность к глубокому осознанию своего опыта» (Э. Фромм) [468, С. 119], выделим следующей функцией творчества *креативную*. Сегодня под креативностью понимается способность индивидуума отказаться от общепринятых шаблонов поведения (стандартов) в пользу решений нестандартных, а также способность генерировать принципиально новые идеи и создавать принципиально новые образы. Инженерное творчество требует познавательной позиции, оно должно быть открыто потоку информации и всему тому, что полезно для творчества, в силу его призванности производить новое

научно-техническое, технологическое и инженерное знание. У инженера должен обязательно присутствовать исследовательский, креативный (творческий) момент и, следовательно, быть сквозным элементом в выполнении им всех видов профессиональной деятельности. Согласно Г.С. Альтшуллеру, «творчество есть продуктивная мыслительная деятельность, позволяющая достичь нового результата путем разрешения некоторого противоречия» [12, С. 132]. Креативная функция направлена на преодоление противоречий проблемной ситуации. От владения инженером данной функцией зависит генерация им новых технических идей, что является важнейшим источником научно-технического прогресса. Г.С. Альтшуллер, на основе направленного перебора вариантов решения, последовательного осмысления задачи, задания себе вопросов определенного типа, рекомендовал направлять деятельность на разрешение противоречий и разработал эвристики для изобретателей, конструкторов, проектировщиков (ТРИЗ, АРИЗ). П. Хиллом отмечается, что творчество дополняет знания, способствуя созданию вещей, которые не были известны ранее. По мнению ученого наилучшей почвой для рождения творческих идей является личный опыт. Им обозначены барьеры личного порядка, препятствующие «удачному полету мысли за пределы известного»: отсутствие гибкости, сила привычки, узкопрактический подход, чрезмерная специализация, влияние авторитетов, боязнь критики; барьеры организационного порядка: стремление к немедленному использованию идей, обычное недоверие к оригинальному решению, стремление руководства указывать творчески мыслящим инженерам, что и как делать, строго иерархическая организационная структура, нежелание руководства возлагать ответственность на подчиненных, отсутствие долгосрочных целей, разногласия внутри руководства основных целей и др.[12].

В последние годы стали появляться работы о творчестве не только как о духовном процессе, но и как о высшей форме гармонизации человеческих

отношений и жизни человека, что позволяет выделить *ценностную* функцию творчества.

Акцентация деятельности как специфического вида активности человека (Д.Б. Богоявленская), направленной на познание и творческое преобразование окружающего мира, а также самого себя и условий своего существования, позволяет определить творчество как деятельностный феномен, что предполагает взаимодействие субъектов деятельности и наделяет творчество функцией *взаимодействия*. В.А. Кан-Каликом, при рассмотрении творчества как педагогической импровизации, отмечается, что для творчества не только творческие качества работников, но также межличностные отношения имеют существенное значение. Ученый, конкретизируя мотивационно- ценностный, когнитивно- креативный, деятельностно- эвристический и рефлексивно- оценочный аспекты, замечает, что творчество педагога отражает процессы совершенствования и ценностного обогащения личности, для «запуска» которых необходимо: четкое осознание педагогом ожидаемого результата как конечной цели воспитательно- образовательного взаимодействия; определение ситуативной цели запланированного взаимодействия; соотношение запланированных взаимодействий с психолого-педагогической теорией; конкретизация запланированного взаимодействия по отношению к собственным педагогическим взглядам; учет индивидуально-неповторимых особенностей данной ситуации (возрастных, социально-психологических, индивидуально-типологических и т.д.); определение соответствия избранного приема собственной педагогической индивидуальности; достоверный прогноз близких и отдаленных по времени результатов взаимодействия; поиск оптимальных путей осуществления запланированного взаимодействия [214].

Если подойти к творчеству с точки зрения его исторического развития, то нельзя не заметить все более углубляющейся специализации функций творческой деятельности и усиления их относительной самостоятельности. Эта

специализация особенно резко углубилась в наше время. Изучение данного процесса необходимо для организации коллективного и индивидуального творческого труда. Например, согласно методу «мозгового штурма» для повышения эффективности творческой работы необходимо разделение коллективов на «группу генерации идей» и «группу оценки».

Анализ феномена инженерного творчества продолжим рассмотрением его дифференциальных идентификаторов, определяющих предрасположенность личности к данному виду деятельности. Общее понимание дает идеографический словарь русского языка, определяя под предрасположенностью внутренние предпосылки для развития чего либо, в какую либо сторону. Изучавший вопрос одаренности человека Б.М. Теплов утверждал, что от предрасположенности «зависит не успех в выполнении деятельности, а только возможность достижения этого успеха» [443]. По А.В. Хуторскому, предрасположенность ученика – склонность к определенной активности, деятельности, действиям, тенденция поступать определенным образом в образовательных ситуациях [479, С. 21]. Предрасположенность человека не всегда означает его готовность к действию. Готовность выступает результатом общего уровня его формирования и развития. Сразу оговорим, что придерживаясь гуманистических позиций в педагогике, выделяем данные дифференциальные идентификаторы не с целью проведения селекции студентов, а с целью дальнейшего формирования данных личностных характеристик.

Обоснуем выделение именно познавательного интереса, профессионального мотива и творческого потенциала личности, как дифференциальных идентификаторов инженерного творчества. В данных феноменах концентрируются деятельное начало и внутренняя активность, благодаря чему проявляются познавательная потребность, сосредоточенность и волевая, целенаправленная деятельность личности по усвоению нового.

Вопрос об интересе, как необходимом условии обучения, ставился еще Я. Коменским, Локком, Руссо, И.Ф. Гербартом. Так, в дидактике И.Ф. Гербарта предложена классификация видов интереса в их соотношении с характером познавательной деятельности. И.Ф. Гербарт выделял так называемые опосредованный интерес, основанный на стремлении ученика получить поощрение или избежать наказания, и непосредственный интерес как подлинный источник духовной активности, возникающий из существа изучаемых предметов [118]. Интерес, по И.Ф. Гербарту, связывается не столько с усвоением изучаемого, сколько с возбуждением желания к дальнейшим занятиям, а значит к дальнейшему обучению.

В современной психологии под термином «познавательный интерес» понимается одна из форм избирательной активности личности, внутренний источник стимуляции познавательной деятельности (Д.Б. Богоявленская) [66].

А. Маслоу выделял в качестве основной составляющей творческой деятельности именно интерес. Отмечая две стадии творчества, указывал его главенствование за эмоциональное состояние личности, комплекса переживаний, на первичной стадии деятельности, при снижении на вторичной [293].

Среди отечественных ученых- психологов, изучавших познавательный интерес, необходимо отметить Л.С. Выготского, согласно которому познавательный интерес – это «естественный двигатель поведения детей, ... когда органические потребности совпадают с деятельностью ребенка». По Л.С. Выготскому, вся воспитательная система должна быть организована с учетом особенностей интересов детей, с тем, что «естественно пробуждает их интерес» [104]. Развитие разносторонних интересов, таким образом, становится педагогической целью.

Педагогическая интерпретация взглядов Л.С. Выготского нашла воплощение у Ю.К. Бабанского, И.Я. Лернера, Е.Л. Рудневой, Г.И. Щукиной и

др. В частности, Г.И. Щукина связала познавательные интересы школьников с личностными ценностями. В методологии обучения ею раскрыты пути формирования познавательных интересов в зависимости от возраста детей. Также ею экспериментально доказано, что познавательная активность и познавательная самостоятельность, являются составляющими познавательного интереса. Согласно утверждению Г.И. Щукиной как средство обучения познавательный интерес будет надежным только в тех случаях, когда используются средства по развивающему обучению [510]. Различные аспекты проблемы формирования познавательного интереса и самостоятельности обучающихся исследованы Ю.К. Бабанским, И.Я. Лернером.

Изучение данного феномена говорит о существенном влиянии на формирование творческих качеств личности, выбор профессии и целей жизни. Характерными признаками интереса являются отношение участия и близости к интересующему объекту, значимость и эмоциональная привлекательность последнего. Интерес направляет психические процессы на достижение желанного результата, с которым связаны помыслы и чувства личности. Понятие «интерес» употребляется психологами многозначно и как временное состояние эмоциональной привлекательности объекта, занимательности, любопытства, следовательно, как явление процессуальное, и как более или менее устойчивая форма направленности личности, как свойство личности. Кроме того, под интересом понимается либо познавательная активность, выраженная в форме любознательности, либо целевая устремленность, связанная с пользой, выгодой, значимостью объекта, либо, наконец, и то и другое вместе взятое. Среди большого многообразия проявлений интереса отчетливо выступают две такие его формы, как интерес типа занимательности, любознательности и интерес- цели. Интерес- занимательность может быть познавательного типа и тогда проявится как жажда восприятия новых явлений, как пытливость, любознательность. В таком случае обучающихся привлекает

сам процесс овладения новыми знаниями. Но бывает занимательность другого рода, когда в ней проявляется не познавательная направленность, а увлечение интеллектуальным усилием, борьбой, связанной с преодолением трудностей. Увлекать может радость успеха в этой борьбе. В такой занимательности в большей мере выступают волевые моменты, чем познавательные. Увлекает, своего рода, «гимнастика ума». Занимательность может быть также основана и на деятельности воображения, если она связана с восприятием необычного, удивительного, чудесного. Интерес цели связан с осознанием личной и общественной значимости интересующего объекта, его полезности, со стремлением к достижению жизненно важного для личности результата. Он выступает как мощный стимул и в области учения, и в области труда. В частности, интерес цели проявляется в принципе материальной заинтересованности, который служит одним из необходимых условий правильной организации профессиональной деятельности. В своей высшей форме интерес цели возникает на основе осознания общественных потребностей и общественной значимости объекта. Если интерес цели связан с удовлетворением определенной, хорошо осознаваемой, актуализированной потребности, то занимательные интересы такого стремления не содержат. В этих интересах отношения между объектами внешнего мира и потребностями личности еще не определены. Здесь выступают на первый план еще только поиск и ориентировка относительно того, чем является тот или иной объект окружающей среды и какое он может иметь значение для личности. Интерес – занимательность и интерес – цель различно проявляют себя и в деятельности. Деятельность, стимулируемая интересами типа занимательности, любознательности, по своим психологическим особенностям близка к игре. Здесь необходимо отметить взгляд на природу творчества, встречающуюся главным образом у зарубежных психологов, центральным пунктом которой служит *homo ludens* — «человек игры». Согласно данной теории, творчество в

большой степени зависит от способности к воображению, фантазии и бескорыстно по своей сути. Еще П.А. Флоренский отмечал, что секрет творчества - в сохранении юности, а секрет гениальности - в сохранении детства на всю жизнь. Наиболее существенной особенностью игровой деятельности является ее двоякость. С одной стороны, играющий осуществляет реальное действие, с другой – многие моменты этой деятельности носят условный характер, построены на воображении и позволяют действовать в воображаемой обстановке. Игра не дает полного объяснения, но служит вспомогательным тезисом в той мере, в какой игра понимается как самовознаграждаемая деятельность. Игра, несомненно, имеет черты бескорыстия, но это не означает, что организация игры всегда бескорыстна. Мотив игровой деятельности лежит в ней самой, неглубокой по осознанности. Иначе выглядит деятельность, возникающая на основе интереса значимости, цели. Здесь субъект имеет уже не игровую, а трудовую установку и деятельность направляется на достижение желанного, эмоционально- привлекательного результата. Эти особенности деятельности, возникающие на основе интереса- занимательности и интереса- цели, позволяют правильно решить вопрос об отношениях между интересом и усилием. Дидактиками показано, что интересы типа занимательности недостаточны для серьезной деятельности, связанной с выполнением задач повышенной сложности, преодолением трудностей обучения. Если же иметь в виду интересы цели, значимости, то они не противоречат усилию, а наоборот, способствуют преодолению серьезных трудностей. Для педагога ключевое понимание заложено в том, что интерес – *есть движущая, развивающаяся активность личности обучаемого*. По замечанию Д.Б. Богоявленской, наличие ярко выраженного интереса к определенной деятельности обуславливает положительное эмоциональное отношение к ней. Она становится для человека более приятной, предпочитаемой [65].

Резюмируя, отметим, что в нашем исследовании интересу цели принадлежит особая роль в формировании инициативной творческой личности. Если такой интерес, образующий общую доминирующую устремленность личности на достижение жизненно важного результата, удовлетворение определенной потребности и преодоление трудностей, становится ведущей формой отношений личности к миру, то он и обуславливает цельность этой личности, ее внутреннее единство и, вместе с тем, делает ее активно-творческой и целеустремленной.

Далее для понимания инженерного творчества в рамках его педагогического осмысления, обратимся к рассмотрению следующего дифференциального идентификатора – профессионально- творческого мотива.

Попробуем дать, хотя бы предельно краткий этимологический анализ термина «мотив» в русском и других языках, вводимого для объяснения причин поведения человека. Толковый словарь русского языка С.И. Ожегова толкует эту, заимствованную из французского языка, дефиницию, как побудительную причину, повод к какому-нибудь действию[330]. Весьма ценным оказывается обращение к латыни, интерпретирующей *movere* как «приводить в движение, толкать», *motīvus* - как «подвижный», что проясняет понимание смены мотивов, их «дрейф» (Т.Л. Бадоев, В.Д. Шадриков) [33],[491], [492].

В психологии под термином «мотив» понимаются побуждения к деятельности, связанные с удовлетворением потребностей субъекта; совокупность внешних и внутренних условий, вызывающих активность субъекта и определяющих ее направленность; субъективная причина того или иного поведения, действия человека. Педагогический словарь толкует мотивацию следующим образом – это «вся совокупность стойких мотивов, побуждений, определяющих содержание, направленность и характер деятельности личности, ее поведение» (Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров) [234, С. 88]. Данные побуждающие и определяющие выбор

направленности деятельности предметы (материальные или идеальные), ради которых она осуществляется, еще недостаточно изучены. Согласно З. Фрейду, творческий процесс является самовозбуждающимся процессом, когда подавленная энергия, соединяясь с эмоциональным напряжением, достигает порога терпения и пробивается наружу [464]. Это проявляется в форме художественного произведения, нового технического продукта, научной теории или гипотезы. Возможно, в некоторых случаях это может составлять объяснение мотивов творчества.

В научно-педагогических публикациях широко представлены трактовки мотива. По В.А. Слостенину это побуждения, которыми руководствуется обучаемый при осуществлении познавательной деятельности, позволяющие продвигаться ему к гностической цели – к овладению определенными знаниями и умениями [414]. И.П. Подласый отмечает, что мотив определяет содержание деятельности и влияет на характер деятельности: определяет энергию, меру усилий, степень добросовестности, уровень активности в движении к результату, психологическое состояние субъекта [365]. В.И. Загвязинский раскрывает источники мотива, коими, по мысли ученого, являются внутренние и внешние условия, которые определяют направленность деятельности [352]. Проведенный анализ показал, что для овладения студентом определенными знаниями и умениями, повышения уровня его активности в движении к инженерному творчеству, необходимо формирование мотива.

Обратимся к рассмотрению профессионально- творческого мотива. Педагогическая аксиология в профессиональном образовании утверждает обучаемого, с одной стороны, как высшую ценность, с другой – как субъекта, способного к организации своей будущей профессиональной деятельности. Субъектность характеризуется мотивированностью и целеположенностью, создающими определенную направленность активности субъекта, не определяемую его инстинктами. Направленность активности субъекта

проявляется через выделение субъектом из целостности мира объекта и предмета приложения своих сил, а также через преобразование этого предмета и получение продукта (Н.Л. Худякова) [474]. Иначе говоря, профессионально-творческий мотив понимается как ценностный регулятор сознательных, субъектных действий личности, в которых отражаются цели и мотивы выбора профессии. С.Н. Козлова расширяет понимание профессионально- творческого мотива до системного образования, содержанием которого является потребность в приобретении профессии, как социальной необходимости и как личностно-значимое желание стать профессионалом, позитивное отношение к профессии, готовность выполнять профессиональные функции и осуществлять сознательную регуляцию деятельности [235]. В профессиональных мотивах, как побудителях профессиональной деятельности, проявляются потребности человека, они являются «силой, толкающей» человека на удовлетворение потребностей. Г. Гегель писал: «Ближайшее рассмотрение истории убеждает нас в том, что действия людей вытекают из их потребностей, их страстей, их интересов,... и лишь они играют главную роль» [117]. Из многообразия мотивов, в аспекте предмета исследования, для нас представляют интерес перспективно-побуждающие мотивы, ведущие к практически – прикладной значимости инженерного творчества. Данные мотивы, с одной стороны, раскрывают деятельностно- эвристический компонент творчества, т.к. связываются с активными усилиями самого обучаемого по овладению определенными знаниями и умениями, необходимыми в будущей инженерной деятельности. С другой стороны, существование перспективно-побуждающих мотивов позволяет вести речь об удовлетворении познавательных потребностей и интересов обучаемого, развитии его творческого потенциала и вхождении данного субъекта обучения в инженерное творчество.

Анализ педагогического понимания дефиниции «мотив» привел к авторской трактовке: *профессионально- творческим мотивом развития инженерного*

творчества студента является побуждение студента к профессиональной деятельности, вызванное зарождением познавательного интереса к данной деятельности, когда он как активный субъект целенаправленно раскрывает свой творческий потенциал при выполнении творческих заданий.

Потребности характеризуют сознательную деятельность, в процессе которой человек осуществляет рефлексию своих действий. Однако в деятельности проявляется и бессознательное. Под бессознательным в психологии понимаются обусловленные воздействиями состояния, в которых человек не отдает себе отчета. По З. Фрейду «многое в Я безусловно бессознательно, именно то, что следует назвать «ядром Я». К.Г. Юнг считал, что самое главное для человека состоит в познании своей «Самости» как некой «идеальной личности», что включает не только познание сознательного Я, но и бессознательного. Познать самого себя, свое бессознательное – это, по К.Г. Юнгу, важнейшее условие свободного творческого развития человека. По мысли ученого, бессознательное – источник творческой фантазии духа и это творческое начало, главный источник мотивов деятельности человека. Эта точка зрения нашла поддержку среди ученых, в частности, Г. Гельмгольц отмечал, что «мысль осеняет вас внезапно, без усилия, как вдохновение». В современной психологии нашли отражение взгляды, интегрирующие бессознательное в творчестве с сознательными усилиями, направленными на разрешение возникающих проблем, противоречий. Когда, по Л.Н. Боголюбову, на пути к верному решению происходит сознательное изучение проблемы и бессознательное накопление образов [64], [484]. Иными словами, четкое осознание задачи приводит к бессознательному нахождению ее решения. Подчеркивая «вершинность», «акме» творческого процесса, ряд ученых бессознательное интерпретировали, так З. Фрейд использовал термин «Сверх- Я», Ю.Б. Гиппенрейтер- «надсознательное» [123]. При этом всеми исследователями подчеркивается, что открытие, венчающее творческую деятельность, в своей основе

имеет накопленные знания и прошлый опыт, которые, отчасти, становятся своеобразным «ключом» к решению поставленной проблемы.

В рамках компетентного подхода перед современным профессиональным техническим образованием ставится цель подготовки выпускника, обладающего комплексом личностных качеств, обеспечивающих достижение продуктивных результатов труда. В то же время ориентирование образовательного процесса на развитие личности, способной генерировать и осваивать инновации в науке и технике соответствует личностно-ориентированному подходу, направленному на развитие личности в целом и творческого потенциала в частности. Обозначенное выше рассогласование обусловило подробное рассмотрение феномена «творческий потенциал студента», а также теоретическое обоснование целесообразности организации педагогической деятельности в направлении его развития.

Феномен «творческий потенциал», признается важнейшим родообразующим фактором творческой сущности отдельно взятого человека (О.Ю. Яцкова) [534, С. 25-27]. Сегодня многие исследователи сходятся во мнении, что данный феномен не имеет однозначного толкования. Изучение психолого- педагогических источников по понятию «творческий потенциал» определило следующие позиции: представляет интегративное качество личности, отражающее развитие творческого мышления, познавательной самостоятельности и познавательного интереса (А.А. Перевалова); является сложной интегральной личностно- деятельностной характеристикой, включающей психологические состояния и совокупность личностных качеств, способностей, необходимых для осуществления личностью творческой деятельности (Е.В. Дорофеева) [157], [354].

Анализ приведенных определений позволяет согласиться с мнением ученых, определяющих наиболее полно данный феномен: образует динамическую структуру личности, включающей комплекс способностей, проявляющихся в

творческой деятельности, а также комплекс психических новообразований личности на протяжении ее развития (В.А. Сластенин, Л.С. Подымова, Н.Е. Мажар)[284], [366], [414]. Сопоставление существующих дефиниций творческого потенциала раскрывает его масштаб: от способности творчески мыслить и познавать окружающую действительность до сведения к единству черт творческой личности (О.И. Мотков- смелость, оригинальность, спонтанность, чувство юмора, эстетическое чутье, способность к игре, уверенность в своих силах; В.И. Андреев, В.М. Матюшкин, В.Г. Рындак- изобретательность, воображение, критичность ума, открытость всему новому; И.А. Уваров- генерирование идей, создание нестандартных композиций из стандартных элементов, соединение традиционного и инновационного, аранжировка и детализация высказанных ранее идей и пр.), побуждающих личность к творческой самореализации и саморазвитию; от признания его знаковой личностной структурой до рассмотрения способов решения субъектом обучения учебно- практических задач [17], [295], [310], [451], [402].

Определяя студента, как представителя специфической социальной группы, исследователями С.Ю. Гацуком, И.С. Коном, В.Т. Лисовским, Е.Л. Рудневой, К. Штарке творческий потенциал характеризуется через раскрытие социального портрета студенчества, рассмотрение особенностей развития личности студента, динамику жизненных ценностей данного субъекта обучения[116], [239], [279], [400], [508].

В исследованиях зарубежных психологов творческий потенциал связывается с креативностью. В этом случае нельзя обойтись без семантического анализа понятия «креативность».

Греческие слова – синонимы древнего происхождения *Ktiseiv Poieiv*, переводятся, как творить, делать. Слово *Poinois* имело специальное применение к области поэтического искусства. Латинские термины *creare* и *condere* обозначают одно и то же — основывать, строить. Термин *invention* более

определен и выражал понятие творить, сочинять. Но именно *creare* и *invention* послужили основой для новых словообразований в живых европейских языках. Французское *créer* получило новое значение — творить, создавать. Английское *create* по своему смысловому содержанию оказалось еще богаче: оно означает творить, создавать, производить, вызывать восприятия. Производное *creativity* употребляется для обозначения творческих способностей. В настоящее время это слово приобретает новый смысл. Им обозначают самый процесс творчества. В этом, уже новом значении термин *creativity* впервые употребил в 1950 г. американский психолог Дж. Гилфорд. С этого времени это слово прочно вошло в научную терминологию и литературу по вопросам творческого процесса (). Об этом свидетельствуют уже сами названия многих работ о творчестве [444], [545], [551], [555], [557], [559]. Научная и популярная литература, в которой употребляется термин «Creativity» в значении процесса творчества, начала появляться после 1950 г. Конечно, суть состоит не только в терминологической новизне и тонкости, хотя она, бесспорно, является одним из показателей изменений в научном познании. 50-е и 60-е годы явились началом нового этапа в развитии теорий творчества: вместо познания продукта творчества, господствующим, определяющим становится целенаправленное, фронтальное исследование процесса и его механизмов. В русском языке эквивалентом английскому *Creativity* является термин креативность, т. е. творческая способность, творчество.

Креативность определяется как способность к переосмыслению функций объекта, использование его в новом качестве (Дж. Гилфорд), для характеристики процесса, по созданию чего-либо не существовавшего прежде (Ф. Баррон, А. Кропфей, Д. Рензулли, Е. Торренс)[541],[561], [554], [535]. Отечественные ученые-дидакты (Г.С. Альшуллер, М.М. Зиновкина) связывают креативность со способностью разрешать противоречия. В исследовании Ю.Р. Варлаковой, посвященном развитию креативности будущих педагогов-

бакалавров, креативность определяется как способность к преобразовательной деятельности, основывающаяся на потребностях в самореализации, характеризующаяся умениями быстро генерировать нестандартные и функционально применимые идеи для достижения творческого результата деятельности [90]. Это позволяет вести речь о включенности креативности в творческий потенциал личности.

С аксиологических позиций приоритетна идея ценностной обусловленности становления и развития творческого потенциала личности (К.А. Абульханова- Славская), что объявляет ценностью данный феномен, за счет привнесения новизны, оригинальности, уникальности подходов субъекта к осуществлению деятельности и позволяет интерпретировать как систему знаний, умений, убеждений, определяющих результаты деятельности, побуждающих личность к творческой самореализации и саморазвитию (В.И. Андреев, В.М. Матюшкин, В.Г. Рындак); как динамическое интегративное личностное свойство, определяющее потребность, готовность и возможность творческой самореализации и саморазвития (Е.А. Глуховская) [126]. Л.А. Даринская характеризует творческий потенциал как сложное интегральное понятие, включающее в себя природно-генетический, социально-личностный и логический компоненты, в совокупности представляющие собой знания, умения, способности и стремления личности к преобразованиям в различных сферах деятельности в рамках общечеловеческих норм морали и нравственности [143]. С точки зрения Ю.Н. Кулюткина, творческий потенциал личности, определяющий эффективность её деятельности в изменяющемся мире, характеризуется не только сложившимися у человека ценностно-смысловыми структурами, понятийным аппаратом мышления или методами решения задач, но и некоторой общей психологической базой, детерминирующей их [262].

В рамках нашего исследования представляется спорным определение творческого потенциала, данное Е.Е. Адакиным, как интегративного качества личности, отражающее меру возможностей реализации ее творческих способностей и творческих сил в реальной образовательной практике, ориентированной на получение принципиально новых социально значимых, *самостоятельно* выработанных умений, навыков и способностей к действию и результату их реализации в той или иной сфере профессиональной деятельности [6]. Определяя образовательную практику как *совместимость деятельности участников* учебного воспитательного процесса, тем самым предполагаем взаимодействие педагога и студента, когда через поддержку, сопровождение студенту оказывается помощь в выработке новообразований (способностей, умений и навыков). Тем самым актуализируется ценность сотворчества в системе профессионального образования.

Интеграция процесса становления субъектности личности обучаемого и процесса развития его творческого потенциала (К.А. Абульханова-Славская), акцентирует вопрос творческой самореализации, самосовершенствования [4]. При этом актуально замечание Я.А. Пономарева, что для формирования человека с высоким творческим потенциалом необходимы адекватные педагогические воздействия [370].

Связывая инженерное творчество со становлением субъектности личности обучаемого и развитием его творческого потенциала, нами под *творческим потенциалом* понимается *внутренний ресурс личности, позволяющий удовлетворить потребность в профессионально-творческом самовыражении и проявляющийся в целеустремленных, активных действиях субъекта по поиску нестандартных решений по преобразованию предметной среды.*

Использование теоретических методов исследования, в частности сравнительно-сопоставительного анализа психолого-педагогической

литературы (В.И. Андреев, В.М. Матюшкин, В.Г. Рындак и др.), раскрывающей сущность понятия «творческий потенциал» с различных позиций, позволило выделить систему личностных способностей, позволяющих оптимально менять приемы действий в соответствии с поставленными условиями. Творческий потенциал личности включает в себя такие категории, как: особенности перцепции (фантазия, интуиция), интеллектуальные особенности (развитие абстрактного мышления, беглость, гибкость, оригинальность, умение четко сформулировать проблему), особенности характера (стремление к риску, упорство, уверенность). Данный дифференциальный интегратор, характеризующий меру возможностей личности осуществлять деятельность творческого характера, выражается в следующих действиях: пробуждение интереса к самостоятельному поиску нестандартных решений по преобразованию предметной среды (совокупности вещей, устройств, сооружений, искусственно сотворенных человеком); удовлетворение потребности в профессионально – творческом самовыражении; приобщении к проблематике профессионального мастерства через накопление опыта творческой деятельности. Отметим важный для нашего исследования факт, отражающий мотивационно- ценностный аспект: развитие инженерного творчества студента технического вуза достигается через осознание им необходимости ценностного отношения к развитию собственного творческого потенциала.

Согласно логике, обозначенной в преамбуле к Главе I, нам необходимо раскрыть феномен «инженерное творчество студента как личностная характеристика». Обоснуем введение новой педагогической дефиниции. Многими учеными отмечается, что такие реалии современности, как высокие темпы развития технологий, рост сложности и многообразия технических средств, порождают множество трудностей, преодолеть которые способен инженер, осознанно привносящий инженерное творчество в систему научных

знаний о способах оперирования материей. Основатель и президент Всемирного экономического форума Клаус Шваб (Klaus Schwab) неоднократно заявляет, что человечество стоит перед новой четвертой технологической революцией [208]. Третья, «цифровая», позволила автоматизировать производство за счет развития электроники и информационных технологий. Четвертая технологическая революция, обусловленная скоростью происходящих перемен, их размахом и системным характером последствий, отметится инновациями, что потребует от будущих инженеров генерирования новых творческих идей. Данный вызов современности ставит перед педагогическим сообществом инженерно-технических вузов задачу разработки новой методологии, с обязательным «сквозным» присутствием творческого подхода в образовательном процессе. *Поставленная задача формирования выпускника, способного к творческой деятельности, вступает в противоречие со стандартизацией и тенденциями унификации содержания образования в техническом вузе. В связи с этим перед профессорско-преподавательским составом вузов ставятся задачи внедрения технологий образования, позволяющих в рамках унифицированных программ базовых дисциплин формировать личность, способную к творческой деятельности.*

Следующим фактором, подтолкнувшим введение данной дефиниции, явились результаты проекта «Форсайт Компетенций – 2030», нацеленного на проведение широкомасштабного исследования ключевых компетенций будущего. Результаты проекта показали, что высокие технологии существенным образом повлияют на рынок труда, перекроют его, повлекут за собой появление новых профессий в отраслях промышленности, что нашло отражение в «Атласе будущих профессий» [26]. Обозначенный документ содержит перечень 180 наиболее востребованных в перспективе профессий по всем базовым отраслям экономики. Установлено, что в отрасли

«робототехника и машиностроение», появятся профессии будущего. К примеру, появятся:

- проектировщики нейроинтерфейсов по управлению роботами (для проектирования систем управления промышленными и боевыми роботами через нейроинтерфейсы);
- проектировщики детской робототехники (для разработки детских игрушек, игр, гаджетов и различных механизированных товаров широкого потребления на основе программируемых роботов с учетом психофизиологических особенностей детского возраста);
- проектировщики – эргономисты (проектирующие роботизированные системы с учетом эргономических требований пользователей, исходя из их физических и психических особенностей);
- проектировщики промышленной робототехники (специалисты, занимающиеся проектированием роботизированных производственных устройств, например, для таких операций, как покраска, сварка, упаковка, штамповка);
- проектировщики производственных логических устройств, например, погрузчиков, транспортеров, манипуляторов;
- проектировщики роботизированных комплексов, например, автоматизированных заводов. Отдельные вакансии уже появляются на сайтах «Работа».

Помимо этого, прогнозируются профессии, которые появятся в машиностроительной отрасли после 2020 г:

- проектировщики домашних роботов (специалисты, занимающиеся разработкой и программированием домашних роботов). Робот-сиделка, робот-уборщик, робот-прачка, робот-садовник, робот для выгуливания собак и др., создающиеся для облегчения ведения домашнего хозяйства. Такие

роботы интегрированы с другими элементами «умного дома», имеют свободу перемещения и могут выполнять сложную домашнюю работу.

— проектировщики медицинских роботов (для проектирования биосовместимых робототехнических комплексов и киберустройств для медицины и биотехнологической отрасли). Например, роботы-хирурги, диагностические роботы, киберпротезы и др.

Появление профессий будущего связано с развитием инновационных технологий, которые приведут к трансформации содержания труда, расширению области применения компетенций, изменению самих компетенций, овладение которыми возможно при развитии творческой составляющей. Именно инженерное творчество, по нашему мнению, является той «точкой роста», с которой начинается отчет профессионально- творческой подготовки. Тем самым обозначается острая необходимость введения новой специальной терминологической единицы – «инженерное творчество студента как личностная характеристика» и разработки новой методологии, имеющей направленность на «творческие компетенции» через развитие инженерного творчества.

Необходимость ведения новой для педагогической практики специальной терминологической единицы – «инженерное творчество студента как личностная характеристика», была вызвана еще и следующим обстоятельством. В практике преподавания физики в Хакасском техническом институте столкнулись с проблемой отсутствия в личностной структуре ценностей студента ценностей профессиональной деятельности. Обнаружилось отсутствие мотивации их присвоения, превращения в собственное достояние, в элементы внутренней организации личности. Студенты показали не владение навыками самоанализа в целях переосмысления и коррекции своей практической деятельности, ориентированной на профессионально- творческую. Нами было обнаружено, что обучаемые при решении проблемных задач не способны к

генерированию творческих идей, затрудняются в предложении нестандартных способов их решения, затруднения вызывали профессионально-ориентированные задания, содержащие элементы творческого характера.

Студентам данного технического вуза направления «Машиностроение» специальности «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства» (2012 – 2016 г., 200 человек) были предложены разнообразные задания, как репродуктивного, так и проблемного характера на материале дисциплины «Физика». Эмпирическое обобщение позволило выявить три относительно независимых группы студентов. Первую группу, наиболее многочисленную, образовали студенты, выполняющие задания, требующие лишь репродуктивной деятельности, простого воспроизведения знаний по данному предмету. Второй группе студентов поддавались задания, более сложные, носящие до некоторой степени поисковый характер. В задачах данной группы предлагалось установить причинно-следственную зависимость, закономерность явлений. Третью, наиболее малочисленную группу образовали студенты, решающие задачи, требующие практического использования знаний, умений и навыков, выполняющие задания с оригинальным самостоятельным решением.

Попытка осмысления результатов проведенного исследования на предмет решения студентами проблемных заданий, привела к пониманию необходимости введения личностной характеристики, высокий уровень развития которой обеспечит инженерное творчество. Еще С.Л. Рубинштейн указывал на то, что включение в терминологическую систему новых понятий позволяет открывать новые свойства объекта. Нами выделена специальная терминологическая единица – «инженерное творчество студента как личностная характеристика», содержание которой состоит в способности субъекта к осуществлению действий инженерной творческой деятельности.

Рассмотрим инженерное творчество студента как *личностную характеристику* субъекта, осуществляющего данную деятельность.

Позиционируя инженерное творчество как интегративное личностное новообразование, необходимое субъекту для будущей профессионально-творческой деятельности, выделим компоненты данной характеристики. В исследовании мы опирались на идею И.Я. Лернера и М.Н. Скаткина, что качество выполнения деятельности, её успешность и уровень достижений, а также то, какими способами эта деятельность выполняется, зависит от мотивационно-ценностного компонента. Понимание, что любая деятельность строится на знаниях о ее осуществлении, позволяет выделить когнитивно-креативный компонент, характеризующий способность личности видеть теоретические пути решения проблемной ситуации. Далее, отмечая необходимость экстерииоризации знаний и умений в реальные действия, в том числе в условиях новой деятельности, выделим деятельностно-эвристический компонент, характеризующий способность и готовность к активной продуктивной деятельности при разрешении проблем на основе освоенных знаний теоретического и эмпирического характера о ценности, значимости и способах профессионально-творческой деятельности. При выделении рефлексивно-оценочного компонента опирались на понимание, что рефлексивная деятельность- это необходимый атрибут любой деятельности. В процессе рефлексии происходит вспоминание, выявление, осознание, понимание способов осуществления новой деятельности.

Динамичность описываемой характеристики определяется развитием личности обучаемого и переходом на более высокий уровень инженерного творчества.

Сформированность выделенных структурных компонент инженерного творчества позволит установить результативность развития данной интегративной профессионально-личностной характеристики и говорить о сформированности компетентности студента в процессе профессионального

образования. В процессе развития инженерного творчества как личностной характеристики будущего инженера, отражающего освоение компонентов инженерного творчества как деятельности – мотивационно- ценностного, когнитивно- креативного, деятельностно- эвристического и рефлексивно- оценочного, компетенции, требуемые ФГОС ВО, содержательно отражают функциональное назначение творческой инженерной деятельности.

Так, мотивационно- ценностный компонент отражает достижение личностно- профессиональных целей и характеризует значимость профессионально- творческих ценностей. Профессиональные компетенции будущего инженера проявляются в его креативности знаний и эвристичности действий (способность разрабатывать варианты решения проблем (ОПК- 4); разрабатывать проекты изделий, средства технологического оснащения (ПК- 4); моделировать продукцию (ПК- 11); совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств; разрабатывать технологии (ПК- 16); работать над инновационными проектами, проводить патентные исследования, производить новую продукцию (ПК- 19)[457]. Рефлексивно- оценочный компонент помимо способности обосновывать, например, выбор оптимального варианта производственного процесса, определяет еще и линии поведения и отвечает за организацию и оптимизацию взаимодействия с поставщиками и коллегами по работе[там же].

Взаимосвязанная совокупность компетенций, содержание в них творческой составляющей обуславливают интегративность процессов формирования компетентностей студентов технического вуза и развития инженерного творчества.

Таким образом, по первому параграфу можно сделать **следующие выводы:**

— профессиональная деятельность тесно связана с творчеством, трактуемым как процесс деятельности, создающий качественно новые материальные или духовные ценности;

- педагогика утверждает, что любой человек в той или иной мере обладает способностями к творческой деятельности, для развития которых необходимо накопление опыта творческой деятельности;
- под инженерным творчеством понимаем деятельность, наполненную смыслом разрешения противоречий проблемной ситуации или творческой задачи, осуществляемую на основе сформированного профессионально – творческого мотива, познавательного интереса, творческого потенциала личности, усвоенных научных знаний о способах оперирования материей, создающей новый технический продукт, удовлетворяющий потребностям общества. Сущностью инженерного творчества является обращенность автора к будущему, созидающему его и видоизменяющего свое настоящее через обогащение мотивационно- ценностного, когнитивно- креативного, деятельностно- эвристического и рефлексивно – оценочного компонентов;
- выделены функции инженерного творчества, отражающие его сущность: *предвидения*, как предвосхищение результатов творческой деятельности для практического использования достижений науки; *преобразующая*, как преодоление противоречий проблемной ситуации через генерацию новых технических идей, гипотез и теорий нового технического знания; *научно-исследовательская*, определяющая направленность на объективно новый результат в условиях решения нестандартных задач; открытость всему, что полезно для творчества; *эстетико- этическая*, основывающаяся на осознании творческих действий и чувстве ответственности за произведенный творческий продукт; *оценочная*, как способность творчества выступать системой критериев, оценивать новые явления, само творчество; *креативная*, обеспечивающая продвижение личности в своем развитии, способствующая самоактуализации человека через творчество; *ценностная*, гармонизирующая человеческие отношения и жизнь человека;

взаимодействия, предполагающая встречное влияние субъектов друг на друга по творческому преобразованию окружающего мира.

— в основе инженерного творчества лежат: профессиональный мотив, познавательный интерес и творческий потенциал личности, которые можно рассматривать как ценности, обеспечивающие самореализацию субъектов обучения, раскрывающие будущему инженеру возможности для личностного и профессионального роста;

Определяя инженерное творчество студента как интегративную, динамическую, деятельностную характеристику субъекта будущей профессиональной деятельности, который понимает значимость и ценность данной деятельности, мотивирован к этой деятельности на основе обладания знаниями об инженерном творчестве, а также способностью и готовностью к этой деятельности на основе рефлексии, считаем возможным выделение следующих структурных компонент данной профессионально-личностной характеристики:

- мотивационно-ценностный, связующий личностную структуру ценностей студента, будущего инженера с процессом познания ценностей профессиональной деятельности, их присвоением, превращением в собственное достояние, в элементы внутренней организации личности, отражающий ценностное отношение к накопленным знаниям и опыту;
- когнитивно-креативный, характеризующий генерирование творческих идей, постановку четкой личной задачи участия в творческих проектах по их реализации, осознанный выбор, на основе знаний об инженерном творчестве, его функциях, способах решения проблемных задач;
- деятельностно-эвристический, актуализирующий действия студента по овладению функциями творческой деятельности в творческих практиках, выражающийся в повышении уровня практической готовности к профессионально-творческой деятельности, характеризующий осуществление способов решения проблемных задач;

- рефлексивно-оценочный компонент, обнаруживающий владение навыками самоанализа в целях переосмысления и коррекции своей практической деятельности, ориентированной на профессионально-творческую, характеризующий ответственность за результат деятельности.