

Шумилкин Николай Николаевич

преподаватель средней школы, г. Новополоцк,
Республика Беларусь**СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ****Аннотация:***В статье раскрывается структура технологической компетентности на основании положений методологии технологического знания.***Ключевые слова:***технология, знание, компетентность, технологические знания, технологическая компетентность, структура технологического знания.*

Shumilkin Nikolay Nikolayevich

Teacher of school of Novopolotsk,
Republic of Belarus**STRUCTURE OF TECHNOLOGICAL
COMPETENCE****Summary:***The article reveals the structure of technological competence based on methodological propositions of technological knowledge.***Keywords:***technology, knowledge, competence, technological knowledge, technological competence, structure of technological knowledge.*

Новый виток развития национальных экономик ведущих мировых держав, их превосходство в технологиях предопределили пристальное внимание мирового сообщества к содержанию технологической составляющей образования. Насколько сегодняшние учащиеся будут образованы и подготовлены технологически (грамотность), способны эффективно действовать в новых технологиях (компетентность) – и является проблемой образовательной области.

Эти и другие причины требуют поиска ответов на вопросы: что сегодня представляет собой **технологическая компетентность** и какова ее **структура**? О методологии технологического **знания** мы подробно говорили в статье, размещенной в № 2 за 2011 год журнала «Теория и практика общественного развития». Сегодня мы предлагаем свое видение **структуры** технологической **компетентности** и ее компонентов. На основе методики, примененной в свое время Т.В. Кудрявцевым.

Структура (от лат. structura – строение, расположение, связь) – определенная взаимосвязь, взаиморасположение составных частей, строение, устройство чего-либо [1, с. 598].

Уже само определение понятия «структура» требует раскрытия основных ее составляющих и их взаимосвязей.

При исследовании структуры технического мышления Т.В. Кудрявцевым и его коллегами Ю.А. Концевой, И.С. Якиманской и другими авторами предполагалось, что своеобразие производственно-технического труда способно само вызвать преимущественное развитие определенных сторон мышления.

Исследуя психологическую **структуру** технического мышления, Т.В. Кудрявцев выявил, что оно трехкомпонентно: «понятийно-образно-практическое» [2, с. 230]. **Понятийный** компонент обеспечивает сформированность технических понятий. **Образный** компонент способствует возникновению сложной системы образов и умению оперировать ею. **Практический** компонент предполагает обязательную проверку практикой полученного решения.

Выявленная Т.В. Кудрявцевым более четверти века назад структура технического мышления в течение последующих десятилетий практически не пересматривалась. Между тем за прошедшее время производство и применение **техники** обогатилось множеством новых **технологий**.

Исследование такой сложной и многогранной проблемы, как **структура технологической компетентности**, логично было осуществить, опираясь на целостный подход [3,

с. 6]. Имея в виду, что мы изучали совокупность (комплекс) явлений, которая не может сводиться к простой сумме частей, а обусловлена объединением их в сложный комплекс по причине взаимодействия и взаимовлияния.

Посредством анализа экспериментальных материалов, полученных от разных групп школьников 5–9-х классов (протоколов решения технологических задач, продуктов деятельности, результатов наблюдений), мы попытались выяснить: во-первых, имеет ли структура технологической компетентности аналогию со структурой технического мышления, как его описывал Т.В. Кудрявцев, в виде понятия – образа – действия? Во-вторых, можно ли в настоящее время рассматривать компоненты, выделенные Т.В. Кудрявцевым около 30 лет назад, как целостную систему или же она требует обогащения, как настаивает на этом М.В. Мухина [2, с. 73].

Как уже упоминалось, в структуре технического мышления выделено 3 компонента: **понятийный, образный, практический** (Т.В. Кудрявцев). Еще два рекомендованы к добавлению: **оперативный, владение языком техники** (М.В. Мухина) [4].

Выполняя собственное исследование, мы посчитали допустимым опираться на описание в работах Т.В. Кудрявцева и его коллег компонентов, раскрытых более подробно М.В. Мухиной, главным образом для того, чтобы все компоненты мышления были представлены в едином понимании, с позиции современной методологии научно-технологического знания [5].

Понятийный компонент мышления обеспечивает сформированность понятий. В философском словаре **понятие** – это мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности и существенные связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков, в качестве которых выступают свойства предметов и явления и отношения между ними [6].

Диалектический подход к структуре **технологической компетентности** требует рассмотреть последнюю как процесс. Поэтому в первую очередь необходимо выяснить теоретические закономерности его формирования и развития.

Математические, физические, технические и технологические **понятия** имеют свои особенности. В технических понятиях отражаются системные характеристики технических объектов, обобщенное знание, соотнесенное с назначением объектов. Например, «двигатель» преобразует какой-либо вид энергии в механическую, «редуктор» передает вращение с вала на вал и т. д. В техническом понятии заложена сущность технических объектов, их внутреннее содержание. Нередко встречаются технические понятия, охватывающие системы технических знаний, например теория механизмов и машин, теоретическая механика и т. д.

Опираясь на изложенное, следует признать, что бесчисленное множество технологий за исключением «порядка выполняемых действий» не имеет общих (универсальных) понятий, соотнесенных с назначением объекта, равно как и единого для всех технологий (обобщенного) объекта. Объясняется это тем, что технологии следует квалифицировать по областям научного знания. А раз так, то каждая отрасль науки имеет свои объекты. **У химии – свои объекты, у экономики – свои, у военных наук – свои.** Однако, отсутствие некоего общего (обобщенного, универсального) объекта исследования не означает отсутствие такой категории, как понятие. **Понятие как средство познания присуще всем без исключения научным дисциплинам.** На наш взгляд, «понятийно ориентирующим конструктом», как определяет его Х. Ленк, в технологиях могут быть **«технологичность» и «неизменность технологических действий».**

Образный компонент должен способствовать возникновению сложной системы образов и умения оперировать ею. В.П. Зинченко в статье «Культура и техника» пишет, что

образное мышление – это **средство** перехода от замысла, идеи, гипотезы, схемы к образу. Он указывает, что психологи, анализирующие процесс творчества, именно в пункте этого перехода локализовали максимальное умственное усилие, требующее предельного напряжения от ученого [7, с. 58].

По аналогии с техническим знанием следует признать, что одна из особенностей технологического знания заключается в том, что технологические сведения очень часто задаются в виде условных обозначений (графиков, схем, чертежей, диаграмм и т. д.), а то и простыми словесными описаниями. Причем часто графическое изображение не дает готового образа того или иного понятия, его нужно самостоятельно представить. Существует реальная необходимость создания образа технологического объекта по этим условным обозначениям. Поэтому для успешного осуществления процесса познания в технологиях недостаточно иметь развитое теоретическое мышление. Необходимо владеть сформированным **образным** мышлением.

Образное мышление – это процесс познавательной деятельности, направленный на отражение существенных свойств объектов (их частей, процессов, явлений) и сущности их структурной взаимосвязи [8, с. 210].

Значение образного мышления связано с тем, что видение и понимание реальности объектов и явлений окружающего мира обусловлено формами их познания и отражения. Образное мышление представляет собой единую систему форм отражения – наглядно-действенного, наглядно-образного и визуального мышления. В данном типе мышления используются в основном средства выделения, формирования, преобразования и обобщения содержания отражения образной формы. Развитое образное мышление помогает овладеть такими методами научного исследования, характерными для технологической деятельности, как абстрагирование, мысленный эксперимент, моделирование, метод идеализации и др.

По мнению Т.В. Кудрявцева, образный компонент технического мышления может выступать в двух формах или их сочетаниях: во-первых, при решении ряда задач необходима актуализация представлений памяти или возникновение представлений воображения; во-вторых, в огромном (если не преобладающем) числе случаев необходимо создать образы объектов на основе их восприятия.

Добавим, что образный компонент должен позволять видоизменять образы. При решении технологических задач приходится или опираться на уже имеющиеся в памяти образы, воспроизводя их в воображении, или необходимо создать новые образы различной сложности. Часто для решения задачи, например в рамках технологии машиностроения, недостаточно создать статичный образ: необходимо представлять его в динамике. Это мыслительное действие называется **оперированием** динамическими пространственными **образами**.

Кроме этого, особенной сложностью при решении технологических задач является большое количество образов, которые необходимо трансформировать один за другим (технология строительного производства, например), т. е. решение задачи может быть достигнуто в том случае, когда образ, создаваемый в воображении, изменяют, реконструируют многократно, усложняя его, прежде чем прийти к исходному варианту.

Умение распознавать объекты, представленные реально или изображенные различными графическими средствами; создание на их основе адекватных образов; осуществление оперирования созданными образами; умение перекодировать пространственные образы разной меры условности, наглядности, обобщенности – таковы основные функции образного мышления. Создаваемые образы, как правило, сложны по структуре, имеют про-

странственную зависимость и соотношения. Кроме того, нередко они находятся в непосредственном взаимодействии, в динамике. Вот почему при решении технологических задач очень трудно, а в ряде случаев и невозможно представить конечный результат.

Таким образом, сформированная технологическая компетентность предполагает развитие образного мышления на высоком уровне.

Практический компонент технологической компетентности предусматривает обязательную проверку практикой полученного решения.

Методологическое значение практического компонента упоминается многими исследователями проблем научного познания. Отмечается, что методологическое значение практического компонента научно-технического мышления заключается в том, что образование фундаментальных понятий и теорий научно-технического знания формируется, в основном опираясь на обобщенные данные практической деятельности [9; 10; 11; 12].

Отмечая существенную роль практической деятельности в происхождении знания (технического), авторы многих работ подчеркивают, что знание возникло из практической деятельности и именно инженерная деятельность является определяющим фактором для формирования знания [13; 14; 15].

Теория деятельности, разработанная А.Н. Леонтьевым и С.Л. Рубинштейном и дополненная многими другими [16; 17; 18], раскрывает важнейшую особенность субъекта: люди и их психика формируются и развиваются прежде всего в ходе изначально практической деятельности, а потому объективно могут быть исследованы через проявления в такой **деятельности**.

Мы познаем действительность, воздействуя на нее, преобразуя ее в процессе деятельности. Деятельность субъекта – изначально практическая, затем также теоретическая, но в принципе единая. Одно из проявлений этого – единство мышления, не расщепляющегося на практическое и теоретическое, репродуктивное и творческое и т. д. Соответственно, так называемая прикладная наука не просто лишь реализует на практике результаты фундаментальных исследований – она продолжает научное изучение объекта во все более конкретных условиях. Практика, отделенная от теории (как и теория, оторванная от практики), не является деятельностью в строгом смысле слова. Лишь в составе единой деятельности практика существенна для познания [19; 20].

А.В. Брушлинский в статье «Деятельность субъекта как единство теории и практики» [21, с. 5] выделяет два крайних типа органической взаимосвязи практики и теории: 1) от практики к теории; 2) от теории к практике. Технологическое знание, или праксис (от греческого – *praxis*), – это уникальное сочетание размышления и действия [22, с. 11]. В производственной деятельности ни одно технологическое решение не может получить право на использование, если оно не прошло апробацию на практике.

Особенное значение практический компонент мышления приобретает в приложении его к формированию технологического мышления. Основываясь на раскрытии практического использования знаний в жизни, раскрывая связь теории и практики, удается показать, что технологические науки развиваются под влиянием заказа общества, отталкиваются от его практических нужд.

Касательно дополнений структуры технического мышления, предложенных М.В. Мухиной, полагаем, что **язык техники**, в том понимании, которое приводит М.В. Мухина, является не чем иным, как следствием взаимодействия понятийного и образного компонентов. «Теоретические (понятийные), образные (наглядные) и практические (действенные) компоненты не только взаимосвязаны (что имеет место в других видах деятельности), но и взаимодейственны, причем каждый из компонентов выступает в роли равноправного члена триединства», – пишет Т.В. Кудрявцев [23, с. 230].

Языка, общего для всех технологий, нет по двум основным причинам: во-первых, каждая отдельно взятая технология порождена, как правило, в рамках отдельной науки, использующей вполне самостоятельный, достаточно обособленный язык, являющийся к тому же средством ее развития.

Во-вторых, специфичных терминов, общих для всех технологий, маловато, чтобы говорить о языке технологий. Химические технологии будут оперировать языком химии, экономические – экономики, математические – математики и т. д. Универсального (для всех без исключения базовых наук) языка не может быть по определению, ибо это лишено всякого смысла: **зачем тогда отдельным наукам нужно было уходить от обыденного (общего для всех) языка?** А вот коммуникативная функция языка, как средства общения, на наш взгляд, важна.

В качестве второго компонента М.В. Мухина выделяет **оперативность** [24]. По нашему мнению, **оперативность**, в том понимании, которое приводит М.В. Мухина, является также не чем иным, как следствием взаимодействия **практического** и **образного** компонентов. Все три перечисленные автором функции мышления (*решение задач, планирование, декодирование*) имеют возможность существовать в совершенно разные отрезки времени, как длительные, так и весьма краткие. При этом трудно согласиться с косвенным утверждением, что *решение задач, планирование, декодирование* будут более эффективными, если время на их производство резко ограничить.

На наш взгляд, имеет смысл говорить не об оперативности мышления, а о его *производительности* – скорости выполнения мыслительных операций в единицу времени. Как это имеет место, например, в процессорах компьютеров (МГц/сек). **Тугодум – давно известное в народе понятие.** Оно обозначает, быстро или медленно человек думает, то есть определенным образом перерабатывает находящуюся в сознании информацию. *Производительность*: 1. Syn: продуктивность, эффективность, полезный эффект, плодотворность. Ant: неэффективность 2. Syn: мощность, нагрузка, отдача, пропускная способность (машины), режим (машины).

Раскрывая смысл основных составляющих структуры технологического мышления, нельзя обойти вниманием такие понятия, как **интуитивность** (достижение результата при неполных вводных), **технологичность** (оптимальность), **нерушимость последовательности** отдельных операций, составляющих технологический процесс.

Для того чтобы найти решение задачи, которое даст технико-экономический эффект, нужно из множества возможных вариантов решений выделить оптимальный, оценить эти варианты с точки зрения множества неуловимых и часто противоречивых критериев.

В практической и научной деятельности нередко имеет место следующая ситуация: **понятие** есть, оперировать **образом** научились, **на практике** проверили – результата все нет: обозначенной цели не достигли. Зачастую это обстоятельство является признаком того, что двигались в ложном **направлении**. Бывает, что цель достигнута, но **затраты** на ее достижение никак нельзя признать ни оправданными, ни минимально возможными.

Если предположить, что решение технологической задачи достижимо несколькими путями, то наиболее краткий и дешевый из них будет признан наиболее **технологичным**.

Признавая это обстоятельство, следует признать и наличие мыслительных действий, обеспечивающих выбор нужного **направления**. По нашему мнению, главное отличие технологического мышления заключается в том, что **при решении технологических задач анализ проводится не столько по каждому из предъявленных условий, сколько по их совокупности**. В этом случае элементарные мыслительные операции не имеют четкого алгоритмического построения процесса мышления.

Следовательно, структура технологического мышления предполагает наличие компонентов, существующих в неявной форме и отвечающих за: а) знание **процедуры достижения** цели (методов и принципов построения технологической цепочки элементарных мыслительных операций); б) умение интуитивного его обнаружения (целиком или по отдельным частям).

Как отмечает М.Л. Шубас, «инженерная задача – это нечто большее, чем нахождение одного решения: она требует нахождения предпочтительного метода достижения желаемого результата» [25, с. 20]. Предпочтительным методом можно назвать самый оптимальный. Говоря об оптимальности, следует определиться, по каким параметрам она определяется.

Говоря о инженерном знании, нельзя обойти его ключевое понятие – «**технологичность**», которая, на наш взгляд, является важнейшим из параметров определения **оптимальности**. **Технологичность изделия – совокупность его свойств, обеспечивающих минимальные затраты ресурсов в производстве и эксплуатации**. Различают производственную, эксплуатационную и ремонтную технологичность изделия. Они предполагают соответствующее сокращение затрат ресурсов и времени.

Технологичность изделия – социально-экономическое понятие, характеризующее приспособленность данного изделия к производству и эксплуатации при меньшей себестоимости и большей экономичности по сравнению с другими вариантами этого вида изделий при условии, что оба варианта удовлетворяют заданным параметрам прочности, надежности, долговечности и так далее.

В условиях научно-технического прогресса технологичность изделия – важнейший показатель целесообразности производства и конкретных видов изделий. Говоря о технологичности, следует помнить, что ценовой параметр имеет очень важное значение. В технике ценовой параметр не учитывается – там важно само решение.

Можно предположить, что технологичность присуща самому процессу мышления. **Процесс мышления (протекания мыслительных операций) может считаться технологичным, если он привел к получению запланированного результата при выполнении следующих условий: 1) если он протекает в наиболее краткие временные этапы; 2) с использованием наименьшего количества вводных данных; 3) а также при наименьшем количестве допущенных ошибочных (затем исправленных) промежуточных вариантов решения.**

Ни одна отдельно взятая наука абсолютно точно не подскажет кратчайший путь к достижению цели (если под таковой понимать жестко упорядоченную **последовательность действий**). Не подскажут его и междисциплинарные науки.

История располагает большим числом примеров, когда изобретение новых технологий (порядка действий) явилось простым последствием эвристического приема организации мыслительной деятельности особого рода, основанной на основе анализа и синтеза всех исходных данных.

Технологическая компетентность, как и любой другой вид интеллектуальных действий, осуществляется с помощью известных мыслительных операций: сравнение, противопоставление, анализ, синтез, классификация и других. Характерным является только то, что перечисленные выше операции мышления в технологической деятельности развиваются на технологическом материале. Технологические знания мертвы без *творческого* подхода. На практике встречается и другое его название – **инженерный** (лат. *ingeniare* – «творить», «создавать», «внедрять». *Ingenieur* (фр). – инженер.

Наряду со знаниями технологическими, **процессуальные, алгоритмические, процедурные знания** являются основными в практической деятельности. Овладение

этими знаниями является существенным признаком профессиональной подготовленности и культуры.

В эту же группу можно отнести технологические знания, позволяющие **неизбежно** получать **запланированный результат**. Эти знания представляют собой особый вид знаний, проявляющихся на разных уровнях подготовленности. Это может быть сравнительно простое знание об отдельной операции технологической цепочки или комплекс знаний, позволяющих непременно достигать поставленных целей с минимально возможными затратами.

Все перечисленное позволяет сделать предположение, что компонентный состав технологической компетентности отличается от компонентного состава технического мышления наличием компонента, отвечающего за выбор верного направления, позволяющего непременно достигать поставленных целей.

Предположительно, существует еще один, обособленный компонент, отвечающий как за минимизацию ресурсов, необходимых для решения поставленной задачи, так и за учет возможных затрат. Или так: за минимизацию возможных затрат, выбор верного направления размышления и оптимальность действий отвечает интегрированный компонент – **технологический**.

Согласно современной когнитивной психологии, чрезвычайная роль в развитии человека отводится интеллекту. Предполагается, что познавательная деятельность человека приводит к постепенной эволюции структурных составляющих формы интеллекта, среди которых выделены несколько основных типов: практический, образный и логико-символический. Согласно этим взглядам, логично предположить, что основные типы структуры интеллекта содержат подструктуры, в которых тот или иной тип интеллекта появляется на определенной стадии развития и не исчезает совсем, а продолжает существовать в виде подструктур, подчиняющихся более сложно организованной форме (табл. 1, 2).

Согласно этому предположению, **технологическая компетентность** (равно как и техническая) является частью или разновидностью **общинженерной компетентности**.

Следует признать специфику характера материала, с которым работает технологическая компетентность: технологичность, нерушимость техпроцесса. Признавая специфику решаемых проблемных задач, следует признать и наличие особенностей интеллектуальных действий, которые в свою очередь являются подструктурами уже выявленных форм интеллекта: практической, образной и логико-символической.

Таблица 1 – Сравнение структуры технического мышления и технологической компетентности

	Понятие	Образ	Действие	Технологичность	Цена / качество			
Мышление техническое	+	+	+					
Компетентность технологическая	+	+	+	+	+	Производительность (количество мыслительных операций в единицу времени)	Порядок мыслительных действий	Интуиция

Таблица 2 – Условия (виды) технологичности (оптимальности)

Технологичность (оптимальность)				
Процесса мышления	Производственная	Эксплуатационная	Ремонтная	Нерушимость последовательности действий (операций технологического процесса)
– варианта решения проблемы	прочность	прочность	прочность	
– выбора направления	надежность	надежность	надежность	
– пути достижения цели	долговечность	долговечность	долговечность	
– затраты на достижение цели	затраты	затраты		

Примечание: При решении технологических задач анализ проводится не столько по каждому из предъявленных условий, сколько **по их совокупности**.

Ссылки:

1. Философский энциклопедический словарь / под общ. ред. С.С. Аверинцева. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1989. 815 с.
2. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. М., 1975. 304 с.
3. Педагогическая наука и ее методология в контексте современности / под ред. В.В. Краевского, В.М. Полонского. М., 2001. 338 с.
4. Мухина М.В. Развитие технического мышления у будущего учителя технологии и предпринимательства. Н. Новгород, 2003. 191 с.
5. Шумилкин Н.Н. Методология технологического знания [Электронный ресурс]. URL: <http://teoria-practica.ru/-2-2011/pedagogika/shumilkin.pdf> (дата обращения: 06.03.2014).
6. Философский энциклопедический словарь.
7. Зинченко В.П. Культура и техника // Красная книга культуры / сост. В. Рабинович. М., 1989. С. 55–63.
8. Психологический словарь / под ред. В.П. Зинченко, Б.Г. Мецеракова. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1996. 263 с.
9. Горохов В.Т., Родин В.М. К вопросу о специфике технических наук в системе научного знания // Вопросы философии. 1978. № 9. С. 21–24.
10. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. М., 1995. 384 с.
11. Чешев В.В. Техническое знание как объект методологического анализа. Томск, 1981. 194 с.
12. Шадриков В.Д. Деятельность и способности. М., 1994. 320 с.
13. Брушлинский А.В. Деятельность субъекта как единство теории и практика // Психологический журнал. 2000. № 6. С. 4–9.
14. Стёпин В.С. Становление научной теории. Минск, 1976. 319 с.
15. Чебышева В.В. Психология трудового обучения. М., 1969. 303 с.
16. Брушлинский А.В. Указ. соч.
17. Шадриков В.Д. Проблемы профессиональных способностей // Психологический журнал. 1982. № 5. С. 13–26.
18. Мостепаненко М.В. Философия и методы научного познания. Л., 1972. 263 с.
19. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1975. 304 с.
20. Митчем К. Что такое философия техники? М., 1995. 149 с.
21. Брушлинский А.В. Указ. соч.
22. Питт Д. Научные и технологические знания: что между ними общего и в чем различия // Школа и производство. 2002. № 3.
23. Кудрявцев Т.В. Указ. соч.
24. Мухина М.В. Указ. соч.
25. Шубас М.Л. Инженерное мышление и научно-технический прогресс: Стиль мышления, картина мира, мировоззрение. Вильнюс, 1982. 173 с.

References:

1. Averintsev, SS (ed.) 1989, *Encyclopedic Dictionary of Philosophy*, 2nd ed., rev. and add., Moscow, 815 p.
2. Kudryavtsev, TV 1975, *Psychology of technical thinking*, Moscow, 304 p.
3. Kraevskiy, VV & Polonskiy, VM (ed.) 2001, *Teaching science and its methodology in the context of modernity*, Moscow, 338 p.
4. Mukhina, MV 2003, *Development of technical thinking in the future teacher of technology and entrepreneurship*, Nizhny Novgorod, 191 p.

5. Shumilkin, NN 2011, 'Methodology technological knowledge', *Theory and practice of Social Development*, retrieved 06 March 2014, <<http://teoria-practica.ru/-2-2011/pedagogika/shumilkin.pdf>>.
6. Averintsev, SS (ed.) 1989, *Encyclopedic Dictionary of Philosophy*, 2nd ed., rev. and add., Moscow, 815 p.
7. Zinchenko, VP 1989, 'Culture and Technology', in Rabinovich, V (comp.), *The Red Book of Culture*, Moscow, p. 55-63.
8. Zinchenko, VP & Meshcheriakova, BG (ed.) 1996, *Psychological dictionary*, 2nd ed., rev. and add., Moscow, 263 p.
9. Gorokhov, VT & Rodin, VM 1978, 'On the specifics of technical sciences in the system of scientific knowledge', *Problems of Philosophy*, no. 9, p. 21-24.
10. Stepin, BC, Gorokhov, VG & Rozov, MA 1995, *Philosophy of science and technology*, Moscow, 384 p.
11. Cheshev, VV 1981, *Technical knowledge as an object of methodological analysis*, Tomsk, 194 p.
12. Shadrikov, VD 1994, *Activities and abilities*, Moscow, 320 p.
13. Brushlinskiy, AV 2000, 'Activity of the subject as a unity of theory and practice', *Psychological journal*, no. 6, p. 4-9.
14. Stepin, BC 1976, *Formation of scientific theory*, Minsk, 319 p.
15. Chebyshev, VV 1969, *Psychology of labor training*, Moscow, 303 p.
16. Brushlinskiy, AV 2000, 'Activity of the subject as a unity of theory and practice', *Psychological journal*, no. 6, p. 4-9.
17. Shadrikov, VD 1982, 'Problems of professional abilities', *Psychological Journal*, no. 5, p. 13-26.
18. Mostepanenko, MV 1972, *Philosophy and methods of scientific knowledge*, Leningrad, 263 p.
19. Leontiev, AN 1975, *Activities. Consciousness. Personality*, Moscow, 304 p.
20. Mitchem, K 1995, *What is the philosophy of technology?*, Moscow, 149 p.
21. Brushlinskiy, AV 2000, 'Activity of the subject as a unity of theory and practice', *Psychological journal*, no. 6, p. 4-9.
22. Pitt, D 2002, 'Scientific and technological knowledge of what they have in common and what are the differences', *School and manufacturing*, no. 3.
23. Kudryavtsev, TV 1975, *Psychology of technical thinking*, Moscow, 304 p.
24. Mukhina, MV 2003, *Development of technical thinking in the future teacher of technology and entrepreneurship*, Nizhny Novgorod, 191 p.
25. Shubas, ML 1982, *Engineering thinking and scientific progress: Style of thinking, worldview, world*, Vilnius, 173 p.