

### **Идеи, достойные распространения:**

сборник материалов II Всероссийских педагогических чтений (8 декабря 2016 г.; РФ, г. Нижний Тагил) / Под общ. ред. Н.Г. Никокошевой, Г.В. Куприяновой, А.С. Цеповой; ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1». Нижний Тагил, 2017

---

**Потоскуев С.Э.**

кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры физико-математического образования  
Нижнетагильского филиала ФГАУ ДПО ИРО  
Нижний Тагил

## **ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ: ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты обширного словарного и семантического анализа понятия «инженерное мышление». Автор приводит следующие подходы к определению его содержания и объема: философский, психологический, педагогический. Особую ценность в публикации представляют выявленные автором характерные свойства и признаки данного типа мышления.

**Ключевые слова:** инженерное мышление, мышление.

**Potaskuev, S. E.**

candidate of physico-mathematical sciences,  
associate Professor of physics and mathematics education  
NT branch FAI APE SO IED  
Nizhny Tagil

## **ENGINEERING THINKING: CHARACTERISTICS AND MAIN FEATURES**

**Annotation.** The article presents the results of extensive vocabulary and semantic analysis of the concept of "engineering thinking". The author cites the following approaches to determining its contents and scope: philosophical, psychological, pedagogical. Of particular value in the publication represent the author's characteristic properties and characteristics of this type of thinking.

**Keywords:** engineering thinking, thinking.

Определение мышления как специфической формы высшей нервной деятельности является слишком общим с точки зрения обсуждаемой проблемы. Целенаправленное управление формированием и развитием определенного типа мышления требует четкого понимания его характеристик, как общих, так и специфических, присущих только ему. Под мышлением мы будем понимать совокупность процессов преобразования и создания информационных объектов, представленных как в образной (визуальной), так и абстрактной (символьной) формах. Очевидно, что такой процесс может происходить только на основе имеющейся базы информационных объектов (знаний), структура, содержание и объем которой, разумеется, имеет динамический характер.

### **Идеи, достойные распространения:**

сборник материалов II Всероссийских педагогических чтений (8 декабря 2016 г.; РФ, г. Нижний Тагил) / Под общ. ред. Н.Г. Никокошевой, Г.В. Куприяновой, А.С. Цеповой; ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1». Нижний Тагил, 2017

---

В философии, психологии, педагогике в принято выделять «вид мышления». Например, выделяют физическое, художественное, математическое, гуманитарное, экономическое мышление и другие его виды. Правда, известный исследователь И.Я. Лернер пишет: «Наличие же своеобразного мышления в других сферах деятельности, в частности касающихся наук, составляющих ядро многих учебных предметов - физики, химии, истории, биологии и др., вызывает сомнение. Естественной почвой таких сомнений является отсутствие сколько-нибудь точного определения специфики мышления, что позволило бы назвать его физическим, биологическим и т.д.» [1, с. 123].

В философии мышление обычно определяется как высшая форма активного отражения реальности, состоящая в целенаправленном, опосредствованном и обобщенном познании субъектом существенных связей и отношений предметов и явлений, в творческом созидании новых идей, в прогнозировании событий и действий [3, с. 105].

В Российской педагогической энциклопедии мышление определяется как процесс познавательной деятельности человека, характеризующийся обобщенным и опосредованным отражением предметов и явлений действительности в их сущностных свойствах, связях и отношениях [2, с. 234].

Поскольку нашей задачей не является полное и систематическое изложение вопросов, связанных с проблемой мышления, ограничимся кратким анализом проблемы определения и формирования мышления технической направленности, т.е «инженерного мышления». Общепринято, что развернутая теория мышления в отечественной психологии содержится в работах С.Л. Рубинштейна, который понимает мышление как деятельность субъекта, взаимодействующего с объективным миром. Основная идея его концепции состоит в том, что процесс мышления - это, прежде всего, анализирование и синтезирование того, что выделяется анализом; это затем абстракция и обобщение, являющиеся производными от них. Закономерности этих процессов в их взаимоотношениях друг с другом суть основные внутренние закономерности мышления».

Зачастую, говоря об инженерном мышлении, авторы имеют в виду специфическую направленность интеллектуальной деятельности личности, уже определившейся с выбором профессии – студентах или старших школьниках. В силу этого понятие «инженерного мышления» определяется достаточно узко, как, например, в данном случае: инженерное мышление - особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий. Данное определение относит проявление особенностей

### **Идеи, достойные распространения:**

сборник материалов II Всероссийских педагогических чтений (8 декабря 2016 г.; РФ, г. Нижний Тагил) / Под общ. ред. Н.Г. Никокошевой, Г.В. Куприяновой, А.С. Цеповой; ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1». Нижний Тагил, 2017

---

инженерного мышления только к узкопрофессиональной области, что, в общем-то, на наш взгляд, неверно. Структура такого типа мышления при этом подходе представляется следующим образом: «техническое мышление – умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в изменённых условиях; конструктивное мышление – построение определённой модели решения поставленной проблемы или задачи, под которой понимается умение сочетать теорию с практикой; исследовательское мышление – определение новизны в задаче, умение сопоставить с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы; экономическое мышление – рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка (от инженеров требуются не только знания в своей области, но и умения презентовать свои возможности и реализовывать результат деятельности)». Таким образом, авторы описывают инженерное мышление как совокупность технического, конструктивного, исследовательского и экономического типов мышления, словно бы они могут существовать обособленно, но в данном случае должны присутствовать совместно.

В психологии техническое мышление определяется как деятельность, направленная на самостоятельное составление и решение технических задач.

Рассмотрев предлагаемые в литературе определения инженерного (технического) мышления, нам представляется, что, отражая в целом содержание этого вида интеллектуальной деятельности, они, либо недостаточно четко определяют его особенности, либо слишком сужают его проявления, ограничиваясь решением задач профессионально-технической деятельности (конструкторских, технологических, возникающих при обслуживании и ремонте оборудования и т.д.). На наш взгляд, инженерное мышление проявляется во всех сферах деятельности его обладателя, позволяя эффективно действовать не только в непосредственно профессиональной области. Наша точка зрения на обсуждаемый предмет сводится к тому, что инженерное мышление действительно является специфическим типом функционирования сознания личности, однако его особенности проявляется вне зависимости от сферы обсуждаемых или решаемых задач. Очевидно, что мышление – это общий процесс носителя сознания, не отключающийся при смене объекта осмысления и проявляющий свои особенности во всех сферах приложения. Необходимо также отметить, что в инженерном мышлении неизбежно присутствует и гуманитарная составляющая, поскольку все продукты инженерной деятельности не имеют никакого смысла вне общества. Т.е. распространённое противопоставление инженерного и гуманитарного мышления, вообще-то, неправомерно.

Для решения задачи практического формирования и развития мышления инженерного типа со школьного возраста необходимо более четкое

### **Идеи, достойные распространения:**

сборник материалов II Всероссийских педагогических чтений (8 декабря 2016 г.; РФ, г. Нижний Тагил) / Под общ. ред. Н.Г. Никокошевой, Г.В. Куприяновой, А.С. Цеповой; ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1». Нижний Тагил, 2017

---

определение его признаков и особенностей, отличающих его, в частности, от уровня инженерного мышления.

Прежде всего, инженерное мышление характеризуется внутренней логикой. В этом оно родственно естественнонаучному мышлению, что не удивительно, поскольку базовая подготовка будущего технического специалиста предполагает серьезное изучение физики, т.е. усвоение научного метода познания окружающей действительности. Под научным методом мы понимаем систему способов исследования природных явлений и процессов, свойств вещества в разных фазовых состояниях. Умозаключения и выводы делаются на основе наблюдаемых и измеряемых данных об объекте исследования. Объяснение полученных фактов строится на основе гипотез в форме теории, подчиняющейся правилам формальной логики. Таким образом, инженерное мышление, в своей основе, базируется на проверенных фактах и логически непротиворечивых умозаключениях. Т.е. оно является логическим.

Следующим ключевым признаком инженерного мышления является способность (или, по крайней мере, стремление) его обладателя представить любой процесс или систему в схематическом виде, отражающем ее наиболее существенные свойства, что невозможно без развитого воображения и высокой способности к абстрагированию. Таким образом, инженерное мышление должно быть и образным и абстрактным. В этом утверждении, на первый взгляд, содержится противоречие. Однако это противоречие кажущееся, поскольку речь идет о способности зримо представить модельное воплощение реального объекта.

Отсюда следует еще одно важное свойство – способность создавать разные модели для решения одной и той же задачи, т.е. вариативность правильных решений. Обычная бытовая логика подсказывает нам, что существует некое единственно правильное решение, наилучшее из возможных. На самом деле это не так. Равноправно правильных решений может быть несколько, так как их оптимизация всегда осуществляется по нескольким параметрам. Проигрывая в чем-то одном, можно получить выигрыш в другом, и потому оценивается только интегральный результат, по всей совокупности параметров. Данное свойство инженерного мышления можно назвать дивергентностью. В последнее время, кстати, понятие «дивергентного» мышления получило достаточно широкое распространение, смешиваясь порой с привычным понятием «творческого» мышления, что не совсем корректно. Инженерное мышление именно дивергентно.

Следующий важный признак инженерного мышления – это способность оперировать с предлагаемыми объектами в условиях жестких ограничений, накладываемых на их свойства, количество, форму, условия эксплуатации и т.д. В этом отношении технически мыслящий человек подобен шахматисту, отыскивающему решение в условиях четких правил движения фигур при их

### **Идеи, достойные распространения:**

сборник материалов II Всероссийских педагогических чтений (8 декабря 2016 г.; РФ, г. Нижний Тагил) / Под общ. ред. Н.Г. Никокошевой, Г.В. Куприяновой, А.С. Цеповой; ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1». Нижний Тагил, 2017

---

строго ограниченном количестве. Данное свойство инженерного мышления можно назвать свойством естественного самоограничения.

Как правило, при решении конкретных практических задач, инженерно мыслящий человек, прежде всего, пробует применить какое-либо уже известное, опробованное ранее решение. В большинстве случаев это оказывается оправданным, позволяя достичь требуемого результата при минимальных интеллектуальных и временных затратах. В данном случае он снова подобен шахматисту, опирающемуся на многовековой опыт, используя готовые решения из обширной библиотеки разыгранных партий. Данное свойство инженерного мышления можно назвать экономичностью.

Из сказанного выше следует одно очень важное, по-настоящему принципиальное условие, без понимания и учета которого говорить о воспитании инженерно мыслящей личности невозможно. Это условия определяет саму возможность реализации инженерного мышления. Речь идет о наличии этой самой библиотеки готовых решений, и, разумеется, базы специальных понятий. Таким образом, инженерное мышление характеризуется стремлением его обладателя постоянно пополнять имеющуюся базу готовых решений, поскольку действовать ему приходится в постоянно меняющемся мире. Это такой своеобразный «интеллектуальный голод» на новые, оригинальные технические решения, найденные другими. Данное свойство можно назвать открытостью инженерного мышления.

Таким образом, резюмируя, можно сказать, что инженерное мышление представляет собой форму активного отражения реальности, создания и преобразования виртуальных объектов, базирующуюся на логически связанной системе понятий. Оно является образным, абстрактным, дивергентным, экономичным, открытым и обладает свойством естественного самоограничения.

Важным представляется вопрос о соотношении содержания понятий технического и инженерного мышления, поскольку эти понятия нередко выступают в качестве синонимов, таковыми, на наш взгляд, не являясь. Очевидно, что инженерное мышление по своей природе является техническим, т.е. обладает всеми перечисленными выше свойствами. Различие состоит в том, что инженерное мышление предполагает наличие еще такого свойства как креативность, т.е. способность создавать нечто, чего пока не существовало, то, что пока отсутствует в имеющейся библиотеке готовых решений. Инженерное мышление – это просто высший уровень технического мышления, на котором возможно реальное техническое творчество. Человек со сформированным инженерным мышлением в дальнейшем может выйти на следующий уровень – инженерного творчества. При этом, разумеется, речь идет не об отказе в природной креативности учащимся, в том числе и самого младшего возраста. Талантливый ребенок способен сделать настоящее изобретение, которое до

### **Идеи, достойные распространения:**

сборник материалов II Всероссийских педагогических чтений (8 декабря 2016 г.; РФ, г. Нижний Тагил) / Под общ. ред. Н.Г. Никокошевой, Г.В. Куприяновой, А.С. Цеповой; ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1». Нижний Тагил, 2017

---

него не догадались сделать другие. Пользуясь приведенной выше аналогией игры в шахматы, можно сказать, что инженерное мышление – это уровень мастеров, когда могут возникать новые, не игранные ранее партии. Чтобы достичь этого уровня, надо, прежде всего, научиться играть в шахматы, т.е. научиться определенным образом мыслить и усвоить уже известные решения.

### **Библиографический список**

1. Лернер И.Я. Развитие мышления учащихся в процессе обучения истории: пособ. для учителей / И.Я. Лернер. М.: Просвещение, 1982. 191 с.
2. Российская педагогическая энциклопедия в двух томах / гл. ред. В.В. Давыдов. – М.: Большая российская энциклопедия, 2008. Т. I. 420 с.
3. Хайман П. Мозг. Обратная связь / П. Хайман. М.: Эксмо, 2010. 271 с.

© Потоскуев С.Э.