

*М.К. Безбородов,
педагог дополнительного образования
МБУ ДО ГДДЮТ;
С.Э. Потоскуев, к.ф.-м.н.,
педагог дополнительного образования
МБУ ДО ГДДЮТ,
г. Нижний Тагил*

К вопросу о ключевых особенностях инженерного мышления

На сегодняшний день организация инженерного обучения в России обсуждается на разных уровнях власти. Важнейшим условием развития инновационной системы является законодательная поддержка этого развития. В этой связи особое место занимают Концепции развития математического образования, дополнительного образования детей. Инженерное обучение позволяет создать условия саморазвития личности, отвечающей запросам информационного общества и экономики региона, обеспечить новое качество образования.

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. распространенное противопоставление инженерного и гуманитарного мышления, вообще-то, неправомерно.

Для решения задачи практического формирования и развития мышления инженерного типа со школьного возраста необходимо более четкое определение его признаков и особенностей.

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 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. Данное условие определяет саму возможность реализации инженерного мышления. Речь идет о наличии той 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 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.

Анализ реального опыта решения творческих инженерных задач позволяет нам утверждать, что основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей.

Список литературы

1. Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы всеросс. науч.-практ.конф., апрель 2016 г., Екатеринбург, Россия: /Урал. гос. пед. ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург, 2016. – 189 с.
2. Шубас, М. Л. Инженерное мышление и научно-технический прогресс: Стиль мышления, картина мира, мировоззрение. – Вильнюс: Минтис, 1982. – 173 с.