

## CDIO в непрерывной подготовке школа-вуз: этап «Conceive» в довузовской подготовке

Сибирский Федеральный университет,  
МБОУ СОШ № 82, МБОУ СОШ № 10 г. Красноярск  
О.В. Сидоркина, Т.В. Погребная

Рассматривается созданная с непосредственным участием авторов система раскрытия потенциальной интеллектуальной одаренности учащихся на основе ТРИЗ-педагогика и «привязки» их, как будущих абитуриентов, к инновационному университету через инновационно-проектную деятельность. Анализируются возможности названной системы для реализации этапа «Conceive» («Задумай») в довузовской подготовке в университеты, применяющие систему CDIO.

**Ключевые слова:** Conceive, ТРИЗ, прикладная диалектика, ТРИЗ-педагогика, изобретение знаний, инновационные проекты, программы CAI.

**Key words:** Conceive, TRIZ, applied dialectics, TRIZ-pedagogy, knowledge invention, innovative projects, CAI programs.

Задача приведения инженерного образования в соответствие с современными требованиями практики актуальна для всех инженерных вузов мира, и поэтому, во многих из них в последние десятилетия сделаны и апробированы разработки в этом направлении. Общность задачи обусловила значительное совпадение результатов, доведенных до разной степени завершенности. Инициатива CDIO стала наиболее завершенной, целостной системой стандартов, разработанных в таком ведущем мировом университете, как Массачусетский технологический институт. Вместе с этим, наличие аналогичных подходов в ряде университетов мира, в том числе России, обусловило быстрый рост количества университетов – участников Всемирной инициативы CDIO. Многие университеты распространили названные подходы и на довузовскую подготовку школьников, вовлекая их, на доступном уровне, в научно-исследовательскую и проектную деятельность под руководством своих ученых и преподавателей, сотрудничающих с ними инновационных учителей. Поступая к ним, эти выпускники школ получали значительно большие

возможности стать уже к окончанию вузов перспективными специалистами.

Классический пример – Российская научно-социальная программа для молодежи и школьников «Шаг в будущее», в которой много лет принимали участие авторы настоящей статьи в качестве научных руководителей работ, в том числе в разные годы победителей и призеров Всероссийских конференций и выставок, участников международных молодежных научных форумов. Это – программа ведущих российских университетов: МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГУ им. М.В. Ломоносова, РХТУ им. Д.И. Менделеева, МГУДТ – Текстильного института им. А.Н. Косыгина и других. Программа работает главным образом по классическому принципу поиска актуально одаренной молодежи во всех Федеральных округах и регионах России.

Передовые региональные вузы, такие как, например, Красноярский государственный технический университет (КГТУ), с 2007 г. вошедший в состав Сибирского Федерального университета (СФУ), для формирования контингента абитуриентов с высоким уровнем подготовки стали использовать такой ресурс,

### ЛИТЕРАТУРА

1. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: материалы для участников семинара / пер. С.В. Шикалова; под ред. Н.М. Золотаревой, А.Ю. Умарова. – М., 2011. – 60 с.
2. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus): информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. – Томск, 2011. – 22 с.
3. Гафурова Н.В. Металлургическое образование на основе идеологии CDIO / Н.В. Гафурова, С.И. Осипова // Высш. образование в России. – 2013. – № 12. – С. 137-139.
4. Гафурова Н.В. Базовые идеи модернизации профессионального образования направления «Металлургия» / Н.В. Гафурова, С.И. Осипова, Т.Н. Степанова // Фундам. исслед. – 2013. – № 11-7. – С. 1418-1422.
5. Гафурова Н.В. Опережающее профессиональное образование [Электронный ресурс] / Н.В. Гафурова, С.И. Осипова // Global international scientific analytical project [сайт]. – [London, 2013]. – URL: <http://gisap.eu/ru/node/18554#comment-25951> – (дата обращения: 15.09.2014).
6. Дреер Р. Применение принципов проектного образования в программах бакалавриата // Высш. образование в России. – 2013. – № 2. – С. 46-49.
7. Осипова С.И. Формирование проектно-конструкторской компетентности студентов – будущих инженеров в образовательном процессе / С.И. Осипова, Е.Б. Еркина // Сиб. пед. журн. – 2007. – № 14. – С. 154-160.



О.В. Сидоркина



Т.В. Погребная

как методы раскрытия потенциальной одаренности (в терминологии Рабочей концепции одаренности [1]). В том числе, КГТУ в сотрудничестве со школами г. Красноярска и края, с Институтом повышения квалификации работников образования стал применять в проектной деятельности учащихся теорию решения изобретательских задач, ТРИЗ, созданную Г.С. Альтшуллером [2] и основанную на ней дидактическую технологию ТРИЗ-педагогика [3]. Авторы настоящей статьи, кроме непосредственного руководства проектами учащихся, неоднократно проводили курсы повышения квалификации учителей по ТРИЗ-педагогике, и лучшие из этих учителей также стали готовить учащихся – победителей и призеров Всероссийских конференций и выставок. В течение более 15 лет, в процессе развития названной системы довузовской подготовки, с участием авторов, в дополнение к ранее созданному методу творческих задач [4], были разработаны, апробированы, опубликованы и включены в программы повышения квалификации учителей новые методы в составе системы ТРИЗ-педагогика: метод изобретения знаний и метод инновационных проектов [5, 6], распространившие систему ТРИЗ-педагогика на все виды учебного процесса, дополнительного образования, научно-технического творчества молодежи (НТТМ).

Развитая авторами ТРИЗ-педагогика соответствует современному стандарту школьного образования, в том числе системно-деятельностному подходу, лежащему в их основе, формирует ряд ключевых метапредметных умений.

В последние годы, в сотрудничестве с Научно-образовательным центром (кафедрой) ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» Сибирского Федерального университета, с участием авторов статьи на основе ТРИЗ-педагогика была разработана технология образования в интересах устойчивого развития (ОУР) [7].

На основе применения, в первую очередь, метода инновационных проек-

тов (объединяющего метод проектов Дж. Дьюи и В.Х. Килпатрика с ТРИЗ Г.С. Альтшуллера) создана система «привязки» интеллектуально одаренных (с раскрытой потенциальной одаренностью) абитуриентов к инновационному университету через инновационно-проектную деятельность. Под инновационно-проектной деятельностью здесь понимается такая деятельность учащихся, результатами которой становятся инновационные идеи по решению проблемных задач, изобретения. Выполняя инновационный проект под руководством и при консультациях ученых и преподавателей университета, учителей, сотрудничающих с университетом, учащийся – будущий абитуриент знает, что продолжить свой проект, достичь успехов в его реализации, он может, поступив именно в этот университет, на направление или специальность, где работают научные руководители его проекта.

Метод инновационных проектов неоднократно успешно апробирован авторами как в стационарных студиях изобретательства школ, так и на молодежных интенсивных школах (в виде смен – «погружений»). В стационарных (действующих по расписанию в течение учебного года) студиях базовых школ кафедры ЮНЕСКО НМиТ СФУ: школе № 10 им. академка Ю.А. Овчинникова и школе № 82 г. Красноярска с 2000 г. учащимися создаются инновационные проекты, занимающие первые и призовые места на региональных и Всероссийских конференциях, выставках НТТМ.

С 1999 г. инновационные проекты создаются учащимися на интенсивных школах: летних в Красноярском крае, а также на сменах различной тематики во Всероссийских детских центрах «Орленок» и «Океан», в Детском оздоровительно-образовательном санатории «Юный нефтяник» ОАО «Сургутнефтегаз». Совместно с «Орленком» подготовлена и издана книга «Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи» [8].

В 2009 г. на смене Зворыкинского проекта Форума «Селигер» выигран грант Всероссийского Фонда «Национальные перспективы» на проект «Изобретательство школьников на основе ТРИЗ», на средства которого проведены курсы повышения квалификации учителей и издана книга [6].

В 2013 г. получен первый совместный патент на изобретение «Защитная система спортсмена» [9], обладателями которого являются СФУ и Школа № 10, авторами – научные руководители, учащиеся школы и студенты СФУ – готовятся следующие заявки на изобретения.

В связи с началом внедрения CDIO в России, в особенности решением Агентства стратегических инициатив о поддержке CDIO (2013 г.), авторами проанализированы возможности вышеописанной системы «привязки» талантливых абитуриентов по профориентации в университеты, на направления обучения, где внедряется CDIO.

В системе «привязки» будущими абитуриентами осуществляется генерация инновационных идей, что соответствует задачам первого этапа CDIO – «Conceive» («Задумай», стадия осмысления и планирования, согласно Стандарту 1), а также проводится начальная (на уровне имеющихся знаний) проработка конструкций, схем, алгоритмов, то есть частично осуществляется этап «Deign» («Спроектируй», стадия проектирования).

Отличим авторской модели «привязки» от традиционной организации научно-технического творчества молодежи (НТТМ) являются содержание и методика стадии осмысления и планирования («Conceive»). Ее соответствии стандартам CDIO и Syllabus выражается в следующем:

#### **Стандарты CDIO [10]:**

##### **Стандарт 4. Введение в инженерную деятельность.**

Занимаясь методом инновационных проектов, будущие абитуриенты изучают основы ТРИЗ, считающейся наиболее

эффективной в мире технологией генерации идей. ТРИЗ в настоящее время преподается в ряде ведущих университетов мира, в том числе в Массачусетском технологическом институте – родоначальнике CDIO, есть исследования по ее применению совместно с CDIO. Таким образом, будущие абитуриенты в опережающем порядке проходят важную часть вводного курса «Введение в инженерную деятельность», вовлекаются в инженерную практику посредством решения проблем.

##### **Стандарт 6. Рабочее пространство для инженерной деятельности.**

Это пространство расширяется путем использования для генерации идей («задумывания») помещений школ, учреждений дополнительного образования, детских центров (на интенсивных школах), компьютерных классов и др., в том числе создаваемых в ряде регионов Центров инновационного молодежного творчества, Центров прототипирования, где могут изготавливаться действующие модели и макеты. Есть потенциал повышения эффективности рабочего пространства путем применения в компьютерных классах программ CAI (Computer Aided Invention – компьютерная поддержка изобретательства), таких как, например, «Innovation Workbench», «Invention Machine Goldfire», «Tech Optimizer».

##### **Стандарт 7. Интегрированное обучение.**

Применяются вышеназванные методы инновационных проектов и изобретения знаний, интегрирующие изучение ТРИЗ с другими предметами, способствующие освоению дисциплинарных знаний одновременно с развитием личностных навыков создания (на уровне инновационной идеи) продуктов, процессов и систем.

##### **Стандарт 8. Активные методы обучения.**

Методы инновационных проектов и изобретения знаний – это в принципе активные методы обучения, вовлекающие непосредственно в размышление и

процессы решения проблем.

#### Стандарт 10. Совершенствование педагогических компетенций преподавателей.

В составе технологии «привязки» абитуриентов разработаны, неоднократно реализованы и постоянно совершенствуются курсы повышения квалификации преподавателей различных видов и ступеней образования.

#### Стандарт 11. Оценка обучения.

В составе технологии «привязки» абитуриентов разработаны и применяются критерии оценки обучения в виде степени инновационности созданных обучаемыми решений на основе 5-уровневой шкалы автора ТРИЗ Г.С. Альтшуллера. Эти критерии позволяют сравнивать между собой инновационные идеи в разных областях, делать не только секционный, но и общий зачет на научных конкурсах и конференциях учащихся, неоднократно применялись на итоговых конференциях интенсивных школ учащихся, на межпредметной олимпиаде «Молодые инноваторы» Сибирского Федерального университета.

#### CDIO Syllabus [11] – к стандарту 2 – Результаты обучения CDIO:

##### 1.2. Ключевые знания основ инженерного дела.

Расширяющимся применением ведущими транснациональными корпорациями, преподаванием в ведущих мировых университетах, методы ТРИЗ подтверждают статус ключевых знаний основ инженерного дела в современную эпоху перехода к пятому и шестому технологическим укладам.

##### 2.1. Аналитическое обоснование и решение проблем.

ТРИЗ содержит развитые интеллектуальные инструменты анализа и решения проблем: законы существования и развития систем, приемы преодоления технических и физических противоречий, стандарты на устранение противоречий, алгоритм решения изобретательских задач (в настоящее время – АРИЗ-85В, идут интенсивные разработки новых

алгоритмов).

##### 2.3. Системное мышление.

ТРИЗ содержит универсальные «интеллектуальные инструменты» анализа и синтеза систем, в том числе «9-экранную схему талантливого мышления» – системный оператор (СО).

##### 2.4.3. Креативное мышление.

ТРИЗ в принципе является методологией креативного мышления, основанной на фундаментальных диалектических закономерностях развития антропогенного и неантропогенного мира: не только дивергентного мышления (то есть «отходящего» от стереотипов), но и конвергентного мышления («сходящегося» к инновационным решениям проблемных задач).

##### 2.5.3. Упреждающее видение и смысл жизни.

ТРИЗ позволяет осуществлять существенно более точный форсайт (среднесрочное прогнозирование), что признают ведущие форсайтеры (например, С.Б. Переслегин пользуется системным оператором), так как позволяет прогнозировать качественные изменения в развитии различных антропогенных систем на основе фундаментальных законов развития, в ряде случаев позволяет совместить прогноз решения какой-либо проблемной задачи с самим ее решением. На основе прикладной диалектики (ТРИЗ, расширенной за пределы только антропогенных систем) ведутся исследования по формулированию смысла жизни человека как субъекта развития окружающего мира.

##### 4.1.7. Необходимость устойчивого развития.

На базе ТРИЗ-педагогике, в сотрудничестве с ЮНЕСКО, ведутся и успешно апробируются разработки по формированию дидактической системы образования в интересах устойчивого развития (ОУР) [7, 12].

##### 4.2.6. Новые технологии разработки и оценки.

ТРИЗ является новой технологией разработки (законы, приемы, стан-

дарты) и оценки (5-уровневая шкала) инновационных решений.

##### 4.7.1. Выявление проблем и парадоксов.

В ТРИЗ существуют эффективные системные методы формулирования противоречий и нахождения «оперативной зоны конфликта».

##### 4.7.2. Творческое мышление и коммуникационные возможности.

Методы изобретения знаний и инновационных проектов на основе ТРИЗ организуют творческое мышление обучаемых по алгоритмам, согласованным с законами развития мира.

##### 4.7.3. Определение решения.

Определение решения проблемной задачи производится на основе понятий «Идеальная система» (ИС), «Идеальный

конечный результат» (ИКР) с применением названных «интеллектуальных инструментов» ТРИЗ.

##### 4.7.9. Изобретения.

В процессе развития системы «привязки» все чаще создаются потенциально патентоспособные решения (например, [9]).

Таким образом, разработанная система «привязки» интеллектуально одаренных абитуриентов к инновационному университету через инновационно-проектную деятельность на основе ТРИЗ соответствует ряду стандартов CDIO и планируемых результатов CDIO Syllabus, является практико-ориентированной и может быть предложена сообществу CDIO в качестве системы довузовской подготовки.

Рис. 1. Глава города Красноярск Э.Ш. Акбулатов знакомится с патентом Школы № 10 и СФУ «Защитная система спортсмена» на городской выставке НТТМ



Рис. 2. Победители конкурса «ШУСТРИК» Ассоциации инновационных регионов России (АИРР) учащиеся 7 класса Школы № 10 г. Красноярск Н. Безруких и Е. Ильясова представляют проект утилизации «мусорных островов» в океане «Остров Чистый» на мероприятии Baby Farm конференции Startup Village в «Гиперкубе» Сколково



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочая концепция одаренности / Д.Б. Богоявленская, В.Д. Шадриков, Ю.Д. Бабаева [и др]. – 2-е изд., расш. и перераб. – М., 2003. – 95 с.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею / Г.С. Альтшуллер. – М., 2007. – 400 с.
3. Викентьев И.Л. ТРИЗ-педагогика / И.Л. Викентьев, А.А. Гин, А.В. Козлов // Сб. творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: пособие для учителя / С.Ю. Модестов. – СПб., 1998. – С. 162-165.
4. Гин А.А. 150 творческих задач о том, что нас окружает. / А.А. Гин, И.Ю. Андриеевская – М., 2010. – 216 с.
5. Погребная Т.В. Инновационное образование. Обучение в процессе создания новых знаний / Т.В. Погребная, А.В. Козлов, О.В. Сидоркина. – Красноярск, 2008. – 157 с.
6. Погребная Т.В. Методы изобретения знаний и инновационных проектов на основе ТРИЗ / Т.В. Погребная, А.В. Козлов, О.В. Сидоркина. – Красноярск, 2010. – 180 с.
7. Козлов А.В. ОУР в Ассоциированных школах ЮНЕСКО. Дидактика устойчивого развития / А.В. Козлов, Т.В. Погребная, О.В. Сидоркина // Вестн. ЮНЕСКО. – 2013. – № 18. – С. 228-237.
8. Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи / А.В. Джеус, И.В. Романец, А.В. Козлов, Т.В. Погребная, О.В. Сидоркина – Красноярск, 2006. – 300 с.
9. Пат. 2486851 Российская Федерация, МПК А41 D13/00 (2006.01). Защитная система спортсмена / Погребная Т.В., Козлов А.В., Сидоркина О.В., Уманская Л.А., Рихтер Ю.И., Пулатов А.М., Ливкин Д.В., Высотин А.С. – № 2012100831/12; заявл. 11.01.2012; опубл. 10.07.2013. – Бюл. № 19.
10. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2011. – 17 с.
11. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus): информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2011. – 22 с.
12. TRIZ-based Engineering Education for Sustainable Development / A.A. Lepeshev, S.A. Podlesnyi, T.V. Pogrebnaya, A.V. Kozlov, O.V. Sidorkina // 16th Int. Conf. on Interactive Collaborative Learning (ICL 2013), Kazan, 25 – 27 Sept. 2013. – Kazan, 2013. – P. 489-493.