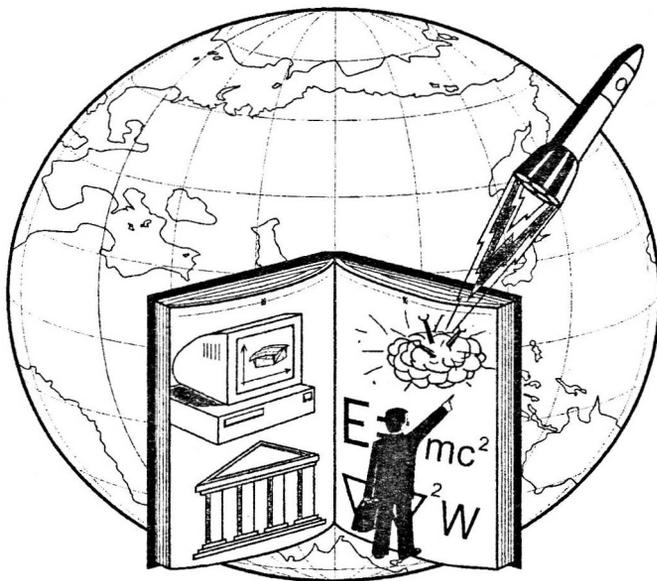


Н.П. Абовский

СЕКРЕТЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА



НАУЧИТЬСЯ УЧИТЬСЯ

Красноярск 2007

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**

Н.П. АБОВСКИЙ

СЕКРЕТЫ ИНЖЕНЕРНОГО

ТВОРЧЕСТВА

НАУЧИТЬСЯ УЧИТЬСЯ

**КРАСНОЯРСК
СФУ
2007**

УДК 69:001.89
ББК 4481
А15

Рецензенты: Ю.М. Гончаров, д.т.н., профессор Красноярского государственного аграрного университета; В.Г. Вдовенко, д.т.н., профессор Сибирского института бизнеса, управления и психологии

Абовский, Н.П.

СЕКРЕТЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА. НАУЧИТЬСЯ УЧИТЬСЯ: науч. изд. /Н.П. Абовский. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; институт архитектуры и ст-ва, 2007. 304с.
ISBN 978-5-7638-0829-2

Инженерно-философские и педагогические проблемы обучения творчеству в высшей школе совершенно недостаточно разработаны. Книга посвящена актуальным проблемам обучения творчеству, как учиться, как учить, как самообразовываться, как изобретать, исследовать и принимать решения, в том числе в условиях неопределенности.

Предлагается развитие и применение системного подхода, законов развития и методов принятия решений в творческой инженерной (научно-технической) деятельности.

Для магистров, аспирантов, студентов старших курсов и поствузовского обучения.

ISBN 978-5-7638-0829-2

УДК 69:001.89

ББК 4481

© Абовский Н.П. 2007.

© ИАС СФУ, 2007г.

Ин-т архитектуры и стр-ва СФУ, 2007

«Не переставайте образовывать себя»

Академик Доллежалъ Н.А.

«Между «знать» и «понимать» имеется существенное различие...»...только понимание делает знание активным и творческим, а формальное знание- само по себе, без подлинного понимания – стоит недорого».

Профессор Пановко Я.Г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. ДЛЯ КОГО ЭТА КНИГА

Эта книга для тех, кто желает сознательно анализировать свои действия (решения) и стремится постоянно образовывать себя, постоянно стремится к совершенству.

Простое накопление знаний, энциклопедия и эрудиция может не иметь ничего общего с творческим мышлением, с познанием нового. Знать еще не значит понимать. Надо научиться объединять эти две волшебные составляющие в единый творческий синтез. Даже прочитав (изучив) большую энциклопедию, творческой личностью не станешь. «Знание», примененное не в должном месте или не в нужный момент оказывается ложным, приносящими не пользу, а вред.

Только творческий подход позволяет найти и применить знания для решения проблемы. Поэтому надо не просто накапливать знания после окончания одного или нескольких вузов. Учиться и переучиваться, образовывать себя надо всю жизнь. Такова сейчас эпоха стремительного прогресса. Поэтому надо прежде всего научиться учиться, стать творческой личностью, познать и овладеть законами развития, взаимосвязью явлений и событий, не стоять на месте. Кто стоит недвижимо, тот отстает в развитии.

Казалось, чего проще? Рассматривать проблему (явление) во взаимосвязи ее сторон (элементов), выстраивать цельную систему с учетом окружающих факторов, понять ее функционирование и конечные цели (результаты) и на этой основе принимать творческое решение. Или думать «с конца»: что надо изменить (или учесть), чтобы существующее положение дел привело к желаемому результату. Но весьма часто такой подход оказывается психологически труднодоступным некоторым людям, которым образование представилось как бессистемное нагромождение фактов, забывающих творческое восприятие, а самоанализ и самовоспитание развиты недостаточно. Эта книга делает попытку открыть дорогу к овладению системным подходом – практической диалектикой, если это сам захочет читатель.

Надо поверить в свои творческие силы, изначально заложенные в человеке и избавиться от заблуждения, что, например, «умные» машины (компьютеры) выдадут прекрасные решения, что в них надо только вставить исходные данные. Теперь все резко звучит, например, предостережение о том, что применение кем-либо составленных компьютерных программ без понимания их сущности и предпосылок часто приводит к ошибочным решениям, в которые слепо верят пользователи. И вся казалось бы исследовательская (или инженерная) задача превращается в гигантский суперболван с негативными последствиями. К сожалению, такие события становятся опасными. К примеру, Росгосэкспертиза делает попытку исправить такое положение с помощью административных писем (указаний), требуя, чтобы расчеты ответственных сооружений делались по двум независимым программам и более точным расчетам.

Можно приводить много разных примеров тому, что надо учиться, учиться творчески. Но неоспоримы, к сожалению, факты, что вузовские инженерные программы, составленные по государственным стандартам на образование, не содержат и не нацелены на эти проблемы образования. Проблема обучения творческому мышлению в нашем высшем (и не только высшем) образовании разработана совершенно недостаточно и не стимулируется.

Есть достаточно тонкий слой энтузиастов-педагогов, который по своей инициативе учит творчеству. Понятно, что это не надуманная проблема, а веление времени, особенно сейчас, когда в нашей стране происходит перестройка («ломка») высшего образования на зарубежный манер. При этом главным образом меняется структура образования (причем административными методами), а не содержание образования (чему и как учить).

Уж если нам суждено включаться в Болонский процесс, то из него «целесообразно перенять ряд принципов и идей, в том числе надпредметные курсы, вводящие студентов не только и не столько в знания, сколько в способы и техники мышления и действительности, на выращивание ключевых способностей (компетенции), на желание серьезно менять содержание образования». Это мнение ряда профессоров С.А. Подлесного, Ю.С. Перфильева и других, которые также указывают, что «инновационное и элитное образование – это требование нашего времени».

Чтобы образование отвечало современным требованиям развития науки и техники нам педагогам необходимо постоянно повышать свои знания, быть на передовых рубежах. Поэтому это состояние обучения должно быть открытым, вместе со студентами подвергаться аналитическому анализу. Мы обязаны сказать, а студенты имеют право знать чего нет в учебных планах, чтобы столкнувшись в жизни с такими проблемами они не растерялись. Среди этих проблем укажем на следующие:

- умение искать, ставить задачу и находить нетрадиционные решения в соответствующих условиях, когда стандартные приемы нерациональны;
- принимать решения в условиях некоторой неопределенности;
- знания и умение анализировать и прогнозировать;
- применение новых технологий;
- поиск активных способов управления конструкциями и системами и др.;

Мощным средством для решения этих проблем является творческий подход, умение думать.

Многие разделяют позицию, которая обоснована на страницах журнала «Alma-matter» в 2006 году известным ученым-философом, писателем и гуманистом А.А. Зиновьевым, который многие десятилетия работал в ведущих университетах Америки и Германии:

- «... теперь России навязывают систему образования, которую даже умные американцы считают катастрофической!»;
- «... курс на снижение интеллектуального уровня страны и идеологическое оболванивание населения применительно к новым условиям»;
- «... я полностью согласен с теми, кто считает, что у России остается пока одна возможность исторического выживания: образование, при полноценном функционировании которого страна еще может сохраниться в качестве исторически значимого явления».

С этих позиций книги, нацеленные на развитие качественного творческого образования, на активизацию инженерной исследовательской мысли обучающихся, имеют не только образовательное педагогическое, но и социальное значение для повышения интеллектуального уровня нашего общества.

2. ОБРАЩЕНИЕ К СТУДЕНТУ-ЧИТАТЕЛЮ

2.1. Если Вас интересуют вопросы:

- как учиться,
- как самообразовываться и воспитывать себя как творческую личность,
- как готовиться к экзаменам и как построить свой ответ...,
- как научиться изобретать,
- как организовать спор, диспут,
- как победить в споре,
- как принимать решения,
- как найти выход в условиях неопределенности,

- что может и не может математическое моделирование, а также и другие нетрадиционные технологии проектирования и прогнозирования,
- как работали выдающиеся деятели науки и культуры,
- можно ли научиться творческой деятельности, с кого брать пример и многое другое, **то это книга для Вас!**

Эту книгу можно было бы назвать некоторым введением к основам творческой деятельности. Если ознакомились с нею, Вы задумаетесь над своим самообразованием, то Вам будет интересно прочитать другую книгу «Сюрпризы творчества. Диалоги и монологи о творчестве, его природе и принципах обучения творчеству (автор Абовский Н.П.)», и проверить свои творческие возможности.

2.2. Сознаете ли Вы, чему Вас учат или Вы учитесь пассивно? Учиться только умениям или творчеству у умениям?

Вопрос, поставленный в заглавии не риторический, а принципиальный. Учащийся должен найти для себя ответ на него. Часто ответ рождается интуитивно: нравится и интересно учиться, узнавать новое, слушать увлеченный рассказ учителя. Это один уровень. Другой уровень имеет место тогда, когда знаешь цель, к которой стремишься, когда самому хочется что-то придумать, изобрести. Именно тогда знаешь, что тебе нужно узнать, научиться, что от чего зависит. Тогда можно осознанно выбирать курсы, которые в учебных планах значатся «курсы по выбору», «факультативы» и т.п. Это элементы на пути к самообразованию.

Нередко такое состояние приходит не сразу, а в процессе обучения. А для этого надо не бояться вначале, пробовать разные работы, выбирать, сравнивать, анализировать, уточнять цель. Необходимо накопить нужные знания, овладеть полезными умениями, которые являются научной и практической базой и инструментом для инженерного творчества, для решения новых задач. Иначе может возникнуть ситуация: «Знаю, но не могу» или «Могу, но не знаю, почему так».

Нужно разумное сочетание, рациональный синтез этих сторон, без сильных перекосов, ибо одностороннее углубление может помешать овладению другими сторонами, так как возможности человека (память, время, способности и т.п.) ограничены. Так, например, чрезмерное увлечение компьютерной техникой может вытеснить овладение другими инструментами, например, физическим экспериментом (опытом), без знания которого инженерное дело становится однобоким, ущербным. Однако это не значит, что не нужны узкие специалисты.

Запоминать (выучить) инструкции и правила, безусловно, можно, хотя их много и они хаотичны, т.е. от пользователя скрыта система

закономерности, на которых они основаны. Основной принцип их использования: исполняй без оговорок, логика и теория отступают на дальний план. Инструкции и нормы признаны установить и поддерживать определенный технический и административный порядок. Но они отражают и обобщают уже прошлый опыт и потому закрывают дорогу развитию нового. И делают это люди (в основном чиновники), компетентность которых ограничена знаниями инструкций и норм. При творческом подходе все становится на место.

В школе учат, что дважды два четыре, но редко объясняют почему четыре и всегда ли это так. Действительно, когда имеем дело с цельными единицами, представляющими, например, цельные тела, то это так. А если это вещества, вступающие, например, в химическую реакцию или образующие новое композитное соединение, то результат совершенно иной. Нужен творческий системный подход.

Инженер, ученый, имеющий системные знания, например, главный инженер проекта (Гип), будет привлекать узких специалистов для решения отдельных задач, которые входят в инженерную проблему (например, проект здания или завода). Гипу нужно системное мышление, но оно нужно и узким специалистам, чтобы их решения были бы эффективными.

Заметим, что мы здесь не обсуждаем тех студентов, цель которых увильнуть от работы, «сдать» попроще и поскорее и т.п. Эта «серая» масса в значительной мере создана негативным воспитанием и образованием, которое забило (вытеснило) в этих людях естественную данную им природой потребность «почемучки». Они приобрели защитную форму робости, боязни задать вопрос, молчание, а иногда хитрость и ухищрения. Когда-нибудь психологи определят это как «болезнь», порожденную пороками образования и воспитания. Иногда эта «болезнь» поддается лечению.

Есть примеры, когда на старших курсах удалось «расшевелить» некоторых таких студентов, увлечь их, показать те новые возможности в решении актуальных конкретных задач, которые они раньше не замечали. У них возникал момент удивления и некоторой заинтересованности, начальная вера в свои возможности. Один пятикурсник сказал: «Я никогда не думал, что смогу принять участие в работе над изобретением!». Другой сказал, что совсем по иному понял свою учебу, когда начал работать на кафедре вместе с преподавателями над актуальной инженерной задачей.

3. ОБРАЩЕНИЕ К КОЛЛЕГАМ-ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

3.1. Главнейшая задача Высшей школы – научить думать, чтобы эффективно использовать знания и добывать новые, обучить современным правилам для руководства ума.

Удивительно, но факт, что программа образования не содержит вопросов, как учиться, т.е. как образовываться? Процесс обучения

предполагает, что сам обучающийся нужным образом уложит в своей умной голове (синтезирует) разные знания и овладеет ими. Вопрос, каким образом обучающийся это сделает, остается нераскрытым. Каждый делает это по-своему. Этому не обучают. Но в этом важнейшем процессе образования, безусловно, есть свои закономерности и методы.

Многие деятели на основе своей многолетней работы стараются передать этот осмысленный опыт молодежи. Не остался в стороне и автор, который считает, что творческому мышлению необходимо обучать. Более 300 лет тому назад это сделал Декарт, написав «Правила для руководства ума». В инженерном образовании необходима интеграция фундаментальных и специальных знаний.

К фундаментальным следует отнести такие системообразующие научные знания, которые являются сквозными во всем цикле инженерных дисциплин, способствующие развитию рационального мышления обучающихся, а также совершенствованию и структурным изменениям общей системы обучения. Фундаментальные знания характеризуются принципиальной методологией, живучестью (не стареют), инвариантностью, междисциплинарностью и способствуют целостному системному научному восприятию окружающего мира, интеллектуальному становлению личности и ее развитию. Интеграция научного знания (фундаментального и специального) в образовании целесообразно осуществлять на основе системообразующих профильных дисциплин, с которыми тесно связан весь общеобразовательный комплекс.

Таким образом, развитие творческого инженерного мышления является тем фундаментальным зарядом, который, начиная с первых курсов и не прерываясь ни на день, пронизывает базовый общеобразовательный комплекс, продолжается в профильных системообразующих дисциплинах, и определяет активные позиции личности на всю оставшуюся жизнь.

Заметим, что такому подходу полностью отвечает наш учебный комплекс «Управляемые конструкции и системы». Обучение мышлению (как основа научно-образовательной деятельности) осуществляется на основе процесса поиска и решения междисциплинарных проблем-задач управления конструкциями и системами.

3.2. Слабая разработанность научно-технической проблемы обучения творчеству характеризуется и недостаточностью литературы, включая учебные научно-методические издания. Имеются разные авторские монографии о научной и инженерной деятельности выдающихся деятелей, но многие издания носят описательный характер деятельности и не способствуют активному обучению. Исключения составляют материалы по ТРИЗ (Г.С. Альтшуллер и др.). Данная монография, как учебное пособие, нацелено на активное практическое обучение творчеству путем раскрытия и осмысления его основ (системные подходы – законы развития – принятие

решений), как применения практической диалектики к инженерно-научной деятельности. В частности, разработанный системный алгоритм творчества является практической инструкцией для обучающихся, который позволяет осознанно ставить и решать инженерные задачи. Обобщенный характер данного творческого подхода к мыслительной инженерной деятельности полностью или частично, явно или неявно просматривается в творческих лабораториях выдающихся деятелей науки и техники.

В проблеме творческого обучения системно синтезируются вопросы мышления, психологии, философии (диалектики), различных знаний и умений. Общность процессов иллюстрируется разнообразными конкретными примерами решений, которые учат не меньше, чем обобщения. Результативность такого обучения базируется на полувековом опыте автора и многих его учеников.

Научная задача автора в обучении творчеству отражена в создании красноярской научной школы механиков, создании научно-образовательного комплекса «Управляемые конструкции и системы», более 50 патентах, в курсах лекции «Теория принятия решений», «Инженерная психология», «Активное формообразование», в ряде других спецкурсов, а также в монографиях:

- Абовский, Н.П. Творчество в строительстве. Системный подход—законы развития—принятие решений/ Н.П. Абовский. Красноярск. Стройиздат. 1992. 293 с.
- Абовский, Н.П. Управляемые конструкции /Н.П. Абовский. Уч. Пособие. Красноярск. КрасГАСА. 1998. 433с.
- Абовский, Н.П. Сюрпризы творчества. Диалоги и монологи о творчестве, его природе и принципах обучения творчеству /Н.П. Абовский. Красноярск. КрасГАСА. 2004. 353 с.

3.3. Каким же должно быть образование, способствующее развитию творчества?

Прежде всего, это требования к преподавателю, который должен быть творческой личностью, современным ученым и талантливым педагогом, основной задачей которого не только дать знания, а заразить своей научной и педагогической увлеченностью молодежь, зажечь и поддержать огонь жажды познания и постоянного стремления к совершенству.

Некоторые черты творческого образования:

- овладение методологией системного подхода;
- научить анализировать принятые решения с целью выявления плюсов и минусов, противоречий и последствий;
- активные деятельные задания, нацеленные на решение актуальных желательных реальных задач, востребованных потребностью общества, науки и техники;

- совместная партнерская работа студентов с преподавателями по решению творческих задач и в реальной деятельности;
- заинтересованность (в основном моральная), работа без принуждения, во имя достойной цели. Творческое образование скорее всего не массовое, а «штучное» индивидуальное производство заинтересованных и увлеченных учителя и ученика.

Уважаемые коллеги!

Автор этой книги с восторгом разделяет идеи и наследство таких педагогов-мыслителей как С.Н. Гессен, А.К. Дусавицкий, А.В. Петровский, Д. Кудрявцев, А.А. Космодемьянский, В.И. Федосьев и др., виртуальные беседы с которыми приводятся в упомянутой книге «Сюрпризы творчества».

Необходимо перенять и овладеть творческим опытом этих замечательных деятелей образования, науки и техники!

* * *

Благодарности.

Автор выражает благодарности своим коллегам и в первую очередь профессору Вдовенко В.Г. за оказанную помощь, поддержку в подготовке и издании данной книги.

Подготовка книги выполнена при поддержке краевого фонда науки (грант № 15F27), гранта Сибирского Федерального Университета (ИОП-17) и внимания со стороны Красноярского Регионального Отделения Сибирского Отделения наук Высшей школы. В книге помещены несколько рисунков, сделанных студентами, которые отражают видение ими проблемы творческого мышления.

