

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ АКТИВНОГО
ОБУЧЕНИЯ. ОПЫТ КРАСНОЯРСКОЙ ШКОЛЫ
МЕХАНИКИ И ДЕФОРМИРОВАННОГО
ТВЕРДОГО ТЕЛА И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
КОНСТРУКТИВНЫХ ФОРМ**

**MODERN ASPECTS OF ACTIVE LEARNING.
EXPERIENCE OF KRASNOYARSK SCHOOL OF MECHANICS
AND THE DEFORMED FIRM BODY AND SPATIAL
CONSTRUCTIVE FORMS**

д.т.н., проф. Абовский Н.П. (Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета, г. Красноярск)
д.т.н., проф. Енджиевский Л.В. (Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета, г. Красноярск)
д.т.н., проф. Инжутов И.С. (Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета, г. Красноярск)
к.т.н., доцент Деордиев С.В. (Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета, г. Красноярск)
к.т.н., доцент Палагушкин В.И. (Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета, г. Красноярск)
к.т.н., доцент Марчук Н.И. (Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета, г. Красноярск)
к.т.н., проф. Жаданов В.И. (Оренбургский государственный университет, г. Оренбург)

Dr. Sc. in Engineering, Professor Abovskiy N.P., Dr. Sc. in Engineering, Professor Endzhiyevsky L.V., Dr. Sc. in Engineering, Professor Inzhutov I.S., D.S.in Engineering, Assoc. Prof. Deordiyev S. V., D.S.in Engineering, Assoc. Prof. Palaguskin B. I., D.S.in Engineering, Assoc. Prof. Marshyk N. I., D.S.in Engineering, Prof. Zhadanov V. I.

Аннотация

В статье кратко излагается разработанная авторами система активного инженерного творческого образования, обобщающая многолетние работы Красноярской школы механики деформируемого твердого тела и пространственных

конструктивных форм, охватывающая различные области и модели жизненных ситуаций, объединенных по четырем направлениям (рис.1).

Представленный комплекс активного творческого образования направлен на решение актуальной проблемы высшего технического образования – усиление творчества как основного его компонента. Фундаментальная основа данной системы и ее концепции позволяют использовать ее практически во всех инженерных вузах страны.

Данное направление начало создаваться авторами еще с 1971 года и до 1997 года включало развитие только первого и частично четвертого направлений. С 1997 года по настоящее время, кроме дальнейшего развития первого и четвертого направлений, авторы, следуя потребностям жизненных ситуаций, при поддержке РФФИ, ККФН, фундаментальных и приоритетных программ Минобрнауки и межотраслевой программы Минобрнауки и Федеральной службы Спецстроя РФ создали и развили второе и третье направления (рис. 1.).

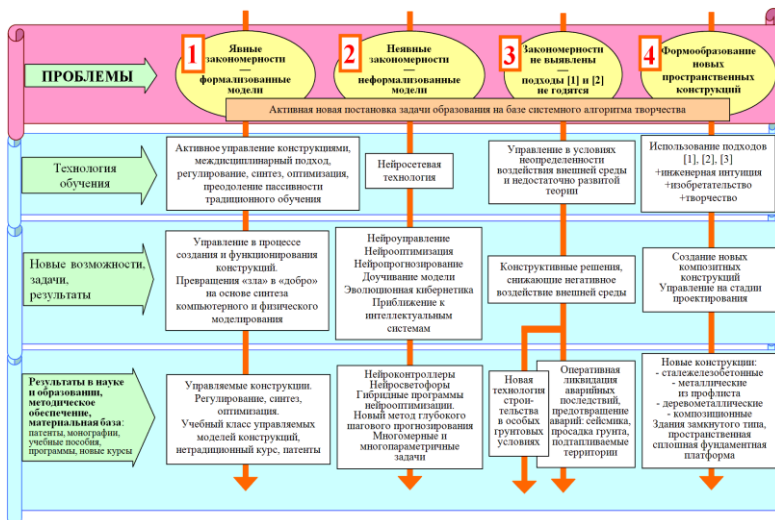


Рис. 1. Система активного творческого инженерного образования

В итоге образовалась целая система инженерного образования, которая вооружает молодых специалистов для активных творческих действий (управлять конструкциями и принимать решения) практически во всех многогранных областях современной жизни.

В рамках научной школы механики деформируемого твердого тела и пространственных конструктивных форм, сформировавшейся к 1970 г., защищено 4 докторских и более 60 кандидатских диссертаций. Высокий уровень научных результатов школы подтверждается многими наградами коллектива, изданными трудами, более 60 патентами, грантами РФФИ, выполнением заказов по программам Минобрнауки и Спецстроя, Законами Красноярского края по внедрению новых конструкций, а также отзывами ведущих ученых нашей страны: академика РАН Образцова И. Ф., академика РААСН, д.т.н., профессора Александрова А. В., президента МАН ВШ, профессора Шукшунова В. Е., дипломами РААСН и Спецстроя и многими другими наградами. Междисциплинарный научно-образовательный инновационный комплекс, созданный на базе представленных пособий, занял первое место по России в конкурсе «Лучшие Российские научно-исследовательские организации строительного профиля «СТРОЙНАУКА–2004» в номинации «Лучшее высшее учебное заведение года».

Направление 1. В отличие от традиционных поверочных расчетов поставлена и реализована задача активного управления конструкциями, основанная на системном и междисциплинарном подходах к проблемам обучения и создания конструкций нового поколения. Разработаны основы теории управляемых конструкций, содержащие принципы их создания и функционирования, реализованные в образовании для различных областей техники. Особое значение получил синтез управляемых конструкций с нейросетевыми устройствами, превращающий их *в разновидность интеллектуальных систем.*

Создан оригинальный учебный класс действующих управляемых моделей конструкций, новый уникальный лабораторный практикум, новый тип учебных заданий, способствующих развитию творческих способностей студентов, нетрадиционный междисциплинарный курс «Управляемые конструкции» по которому в ИСИ СФУ более двух тысяч студентов прошли обучение. Получено более 60 патентов на

учебные модели и новые управляемые конструкции в строительстве, гидротехнике, радиотехнике и других областях.

Признанием работ является: *создание в 1985 г. приказом Минвуза РФ единственной в стране лаборатории «Управляемые конструкции»*, которая преобразована в 1994 г. в межвузовскую, получившую международное признание; *включение в 1998 году вопросов управления конструкциями в типовую министерскую для всех вузов учебную программу по строительной механике*; тиражирование результатов в другие вузы России и стран СНГ, а также включение их в учебные издания других авторов, награждение авторов за достигнутые успехи в 2002 г. дипломом РААСН, а в 2008 г. медалью РААСН. Идеи и методы активного управления конструкциями, творческие подходы к обучению служат основой для инженерной педагогики текущего столетия и практически инженерной деятельности.

Направление 2, в котором закономерности проявляются неявно и модели плохо поддаются формализации, где традиционные математические методы не приемлемы, разработана и внедрена в учебный процесс нейросетевая технология, обеспечивающая решение таких многопараметрических многомерных многокритериальных задач как нейроуправление, нейрооптимизация, нейропрогнозирование. Существенно используется возможность совершенствования (доучивания) нейромодели, что приближает нейросистемы к интеллектуальным. Новизна проблемы потребовала создание и издание пяти монографий и учебных пособий, рекомендованных УМО для ряда таких специальностей, как прикладная математика и информатика, автотракторные, автодорожные и строительные специальности.

Нейроуправление представлено управляемыми конструкциями с нейроконтроллером, нейросветофорами, нейроКУПами, позволяющими более точно учитывать реальные свойства материалов и конструкций, а также и их изменение. Для нейропрогнозирования разработан эффективный шаговый универсальный метод глубокого прогнозирования, основанный на доучивании модели в процессе функционирования. Нейрооптимизация базируется на предложенных гибридных программах, представляющих эффективный синтез нейропрограмм с традиционными. Расширяются возможности и эффективность решений. Гибридные нейропрограммы – новое перспективное развитие вычислительной механики.

Направление 3, в котором закономерности не выявлены и теория отстаёт, предложен принципиально новый подход к решению проблемы, в частности, к строительству в сложных грунтовых условиях и сейсмичности.

Направление 4. В процессе обучения студентам прививается активность поиска междисциплинарных решений в формообразовании конструкций. Основной упор делается не только на рациональное применение методов расчета и конструктивных решений, но и на умение создать реальную управляемую пространственную форму с учетом конкретных региональных условий, на тесное содружество архитектора-конструктора-технолога-экономиста. Ряд таких решений запатентован в виде пространственных комбинированных и облегченных конструкций. Широко используются компьютерное и физическое моделирование.

Предложен и используется в учебных курсах **системный алгоритм инженерного творчества**, на деле реализующий возможности обучения изобретательским и творческим решениям, нацеливающий на активную постановку задач, направленную на преодоление противоречий развития, на оценку принимаемых решений, на цикличность поискового процесса творчества.

Создан комплект новых инновационных учебных пособий [1-3], подкрепленных: учебной лабораторной базой, оригинальным учебным классом действующих управляемых моделей конструкций и новым уникальным лабораторным практикумом; нетрадиционным междисциплинарным курсом «Управляемые конструкции»; новым типом учебных заданий, способствующих развитию творческих способностей студентов; разработанными уникальными нейросетевыми технологиями; введением ряда курсов дисциплин в учебные планы подготовки специалистов, бакалавров, магистров по направлению 270800 «Строительство».

Признанием работ на федеральном уровне является: создание в 1985 г. приказом Минвуза РФ лаборатории «Управляемые конструкции», преобразованной в 1994 г. в межвузовскую (КГТУ-КрасГАСА), единственной в России, занимающейся разработкой данной проблемы и получившей международное признание; включение в 1998 году вопросов регулирования НДС конструкций в типовую для всех вузов учебную программу по строительной механике; внедрение созданного учебно-образовательного и лабораторного комплекса в ряде вузов и организаций России и стран СНГ, а также в учебных

изданиях; **награждение авторов НОК** за достигнутые успехи в 2002 г. **дипломом РААСН**. Получено более 60 патентов на способы и устройства, на учебные модели и новые управляемые конструкции.

Развитие нейросетевой технологии получило признание **научного Центра нейрокомпьютеров (Москва)**, на ряде всероссийских конференциях (МИФИ, ИПУ, РАН, МАДИ и др.), а также в премии МАН ВШ за успешную деятельность авторов научно-образовательного центра КГТУ – КрасГАСА «Прикладная нейроинформатика». Разработка новых конструкций для сложных грунтовых условий и сейсмичности **поддержана РФФИ, МГСУ, Минобразованием и Федеральной службой Спецстроя РФ, не имеет аналогов в отечественной и мировой практике, успешно используется в учебном процессе.**

Достигнутые результаты представляют более чем сорокалетнюю научно-образовательную деятельность Красноярской школы механики деформированного твердого тела и пространственных конструктивных форм. Успешно защищены более 40 кандидатских и 4 докторских диссертации, в которых **развиты новые подходы и созданы конструкции нового типа.**

Представленная система активного творческого инженерного образования реализована в ИСИ СФУ внедрена в ряде вузов, в том числе МГСУ, НГАСУ, ТомГАСУ и др. Только в ИСИ СФУ активному управлению конструкциями обучено более 2500 студентов.

Методы активного управления конструкциями, особенно с использованием нейросетей, междисциплинарный подход к формообразованию, умение действовать в условиях неопределенных воздействий, закладываются в умы будущих специалистов и способствуют формированию активной личности инженера, влияют на их психологический настрой как инженеров-созидателей. Фундаментальный характер разработанной системы и принципов (технологий) образования и полученные результаты позволяют использовать их во многих инженерных вузах страны. Идеи активного управления конструкциями, творческие подходы к обучению являются основой для инженерной педагогики нынешнего столетия и для создания конструкций нового поколения.

Список литературы

1. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление

строительными конструкциями: учебное пособие с грифом УМО вузов РФ по образованию в области строительства; 3-у изд. перераб. и дополн. под ред. Н.П. Абовского. / Н.П. Абовский, Л.В. Енджиевский, В.И. Савченков, А.П. Деруга, Н.И. Марчук, Г.А. Стерехова, В.И. Палагушкин, Н.П. Андреев, П.А. Светашков, О.М. Максимова.- Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. - 407 с.

2. Нейроуправляемые конструкции и системы: учебное пособие с грифом УМО по направлению подготовки бакалавров и магистров «Прикладная математика и информатика»: под ред. Н.П. Абовского /Н.П. Абовский, А.П. Деруга, О.М. Максимова, П.А. Светашков,- М. : Радиотехника, 2003.- 368 с. (научная сессия «Нейрокомпьютеры и их применение»).

3. Комбинированные из стали, бетона, дерева пространственные конструкции блочного типа. Часть 1. : учебное пособие / Л.В. Енджиевский, И.С. Инжутов, П.А. Дмитриев, В.В. Стоянов, В.И. Жаданов, С.В. Деордиев, М.А. Плясунова, В.М. Никитин.- Красноярск : Оренбург. - 2008.- 321с.