Кузлякина В.В.¹, Нагаева М. В.²

Инженерное образование – реальность или виртуальность?

¹Дальневосточный федеральный университет

²Дальневосточный рыбохозяйственный университет
(Россия, Владивосток)

doi: 10.18411/lj-12-2018-178

idsp: ljjournal-12-2018-178

Аннотация

В статье рассматривается вопрос о реализации улучшения инженерного образования в России на примере Приморских вузов в свете сверх активного реформирования высшей школы. Резко взят курс на повсеместное внедрение технологии онлайн обучения без учета специфики инженерного образования и имеющейся материально-технической, методической и кадровой базы. Современное инженерное образование должно использовать огромный положительный опыт российской (советской) инженерии и педагогики, применяя новые средства и технологии расчетов и проектирования на основе глубоких знаний в области фундаментальных естественнонаучных и обще профессиональных инженерных дисциплин.

Реальность и виртуальность в образовании, особенно в инженерном, не должны соперничать, а должны гармонично сочетаться и дополнять друг друга. Добиться такого результата «наскоком» за короткое время невозможно! Необходима кропотливая непрерывная работа. Но делать это надо неотлагательно, тем более что задел во многих вузах имеется, следует только внимательно присмотреться и не считать, что только зарубежное, или московское может быть лучшим.

Ключевые слова: инженерное образование, интеграция дисциплин, фундаментальная составляющая, виртуальные лаборатории, модульный принцип, рациональное проектирование.

Инженерное образование претерпевает значительные изменения и в России, и за рубежом. Это связано со многими причинами:

- стремительное развитие науки и техники на рубеже веков;
- смена материально технической базы в **исследованиях, проектировании** и производстве;
- изменение политической картины мира.

Особенно активные преобразования произошли в этом столетии в России. Проведены десятки конференций, симпозиумов, круглых столов и т.п., принято несколько постановлений на уровне правительства, но... ситуация с инженерным образованием только ухудшается.

Проблемы инженерного образования широко обсуждаются на разных уровнях. Наиболее серьезные публикации по этому вопросу на наш взгляд это: «Инженерное образование в современном мире» [1], «Инженерное образование в России: история и проблемы его развития» [2] и «Мы снова оказались в 1929 году...» [3]. **Группой ученых и сотрудников МАДИ, было выполнено исследование** на основании «опроса экспертов о состоянии высшей технической школы (ВТШ) в России и других странах мирового сообщества, **проведенного** в период работы 37-го Международного симпозиума по инженерной педагогике (МАДИ, 15-19 сентября 2008 г.) ... Всего было опрошено 250 респондентов, из них 84 представителя ведущих технических вузов из 22 стран мира ... и 166 участников симпозиума из вузов г. Москвы и регионов России» [1].

Приведем некоторые факты из этой статьи:

1. Ухудшение состояния инженерного образование в 1998 г отметили 68,8% опрошенных.

2. Среди первоочередных мер для повышения качества подготовки специалистов отмечается:

- стабильное финансирование – 79,3 %;
- модернизация материально-технической базы – 70,5 %;
- формирование современной информационной среды – 50,6 %.

3. Оценка статусного положения преподавателя в социальной структуре общества:

- к среднему слою среднего класса относят себя 36,2 %;
- к нижнему слою среднего класса – 34,9 %;
- к высшему классу и верхнему слою среднего класса – только 4,2 %.

4. Престиж профессии преподавателя оценивается: средний – 34,9 %; низкий – 69,7 %, высокий – 0 %.

5. Престиж инженерных профессий считают средним – 53,3%.

6. В целом отмечается соответствие структуры подготовки инженерных кадров текущим и перспективным потребностям экономики России – 78,3 %; качества подготовки специалистов с инженерным образованием требованиям рынка интеллектуального труда – 68,3 %

7. Оценены слабые места в подготовке специалистов-выпускников технических вузов:

- математическая подготовка – 31,3%;
- профессиональная подготовка: общая – 18,7% и специальная – 10,8%;
- компьютерная – 22,3%;
- знание иностранных языков – 75,3%;
- практическая подготовка – 45,8%;
- готовность к самостоятельной работе – 68,1%.

В 2012–18 г.г. ситуация с инженерным образованием выглядит еще плачевнее. Подробное исследование, проведенное в 2012 г., показало: «17 % экспертов признали в инженерном образовании состояние системного кризиса, 36 % – оно в критическом состоянии и 30 % считают, что в инженерном образовании наблюдается стагнация. Удовлетворительную оценку инженерному образованию дали только 17 % экспертов» [2]. В 2016 г. об этом с болью пишет в работе «Мы снова оказались в 1929 году...» академик РАН Кулешов А. [3]. В этих работах и многих других правильно оценивается ситуация с инженерным образованием в России, предлагаются пути решения назревших проблем, хотя по некоторым положениям можно дискутировать. Многолетний опыт работы одного из авторов в производственной сфере (от мастера слесарного участка до инженера технического отдела судоремонтно-судостроительного предприятия и от ассистента до директора института), а также получившего три высших образования: инженерное (очно), экономическое (заочно) и политическое (вечерняя форма обучения) и два высших образования у второго автора позволяет нам компетентно судить о развитии и состоянии высшего инженерного образования.

В послании президента России и его речи на инаугурации отмечается особая роль опережающего развития экономики, технологического прорыва, всестороннего импортозамещения российской продукцией, превосходящей по качеству зарубежную. Это возможно только при условии развития образования и науки, особенно инженерного направления: «инженерное образование в РФ нужно вывести на мировой уровень, сосредоточиться на качестве подготовки кадров, организовать подготовку инженеров в сильных вузах, имеющих прочные связи с промышленностью, и лучше, конечно, в своих регионах» [4]. Однако реализация этой чрезвычайно важной задачи не просто не выполняется, а скорее саботируется.

К глубокому сожалению, бездумные преобразования за последние 15–20 лет привели к катастрофическому падению уровня знаний по точным наукам в школе, затем и в профессиональном образовании. Введенные новые стандарты

профессионального образования дали относительную «свободу» и в принципе позволяют оптимизировать учебные планы в соответствии с видением специалистов учебного заведения. Но ... свелось это все практически к изгнанию фундаментальной составляющей в инженерном образовании в пользу специальных дисциплин.

Создание Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) безусловно крайне важно для развития образования и науки в Дальневосточном регионе. Однако общая ситуация в стране: падение промышленного производства, недальновидная политика местных органов самоуправления, нашествие «варягов» из Москвы привели к кризисной ситуации с инженерным образованием в университете. Несколько десятилетий ранее самостоятельные крупнейшие вузы Владивостока: классический университет и политехнический институт оспаривали свое старшинство. Введение их в состав ДВФУ разрешило этот спор в пользу классического университета и началось практически уничтожение инженерного образования.

Нами проведен анализ 29-ти учебных планов бакалавриата и 6-ти учебных планов специалитета. В процессе анализа сложилось впечатление, что создание стандартов вуза и учебных планов в большинстве случаев в инженерной школе было выполнено не вполне компетентными в этих вопросах специалистами. Выявлены следующие моменты:

1. Только в 6-ти учебных планах более-менее прослеживается понимание необходимости фундаментализации инженерного образования.

2. Фундаментальные общепрофессиональные дисциплины ведутся на разных выпускающих кафедрах, что не позволяет реализовать принципы единства научного, методического и технологического подхода к организации учебного процесса в современных комбинированных технологиях, а главное принципа преемственности. Безусловное согласование УМКД каждой дисциплины с выпускающей кафедрой позволяет учесть преемственность содержания и принципов обучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, но выполняется эта процедура формально.

3. Вызывает недоумение, что к классическим названиям дисциплин добавлены «уточнения». Например, «Инженерная графика в горном деле, в машиностроении, в мехатронике и робототехнике, в транспортном комплексе», есть «Инженерная графика и основы автоматизированного проектирования»??? Есть курсы: «Теория судовых механизмов и машин», «Детали судовых механизмов и машин» и, как правило, эти курсы читаются на разных выпускающих кафедрах часто не специалистами в этих областях знаний. Конечно, есть отдельные особенности при изучении классических дисциплин на разных специальностях, но, во-первых, это должно быть учтено в рабочих программах, которые обязательно должны согласовываться с руководителями учебных программ, во-вторых, есть большое количество специальных дисциплин, где эти особенности можно раскрыть на базе знаний по классическим курсам.

4. Обращает на себя внимание разнообразие в названии дисциплины «Механика». Помимо дисциплины «Теоретическая механика» есть: просто «Механика», «Прикладная механика», «Техническая механика», «Основы механики и конструирования», «Теоретическая и прикладная механика». На некоторых специальностях есть и «Теоретическая механика» и еще другая, но ... отсутствует дисциплина «Сопротивление материалов».

5. Вызывает удивление распределение кредитов между дисциплинами. Оно явно не в пользу общепрофессиональных дисциплин, на которые отводится в основном по 3 зачетных единиц (ЗЕД).

6. В некоторых стандартах указывается перечень рекомендуемых дисциплин, обеспечивающих формируемые компетенции специалиста. На многих специальностях в этом перечне только одна – две дисциплины: «Начертательная геометрия», «Теоретическая механика», или просто «Механика». В стандарте также прописано, что

должны *знать*, *уметь* и чем *владеть* будущие специалисты. Однако эти дисциплины не соответствуют в полной мере содержанию: *уметь*, *знать*, *владеть* и не могут обеспечить формирование требуемых компетенций. Например, в учебном плане по специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» обозначены две дисциплины: «Начертательная геометрия» и «Механика» (по 3 ЗЕД), а согласно федеральному стандарту выпускники должны *знать*:

- методы и средства компьютерной графики;
- основы проектирования технических объектов;
- основные виды механизмов;
- методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик;
- методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций;

уметь:

- применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации;
- использовать современные средства машинной графики;
- применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов;
- применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов;
- проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности;

владеть:

- навыками разработки и оформления эскизов деталей машин, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия, составлять спецификацию с использованием методов машинной графики;
- навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах;
- навыками использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач.

Разве реально все это реализовать за 36 лекционных часов, 18 часов лабораторных работ и 54 часа практических занятий без учебного (курсового) проектирования? Похожая ситуация и по другим специальностям.

7. Вызывает также удивление распределение часов на лекции, практикумы и самостоятельную работу. Единообразие прослеживается только в дисциплине «Начертательная геометрия»: 18 лекционных и 36 практических занятий. В дисциплине «Инженерная графика» лекционные часы варьируются от 0 до 36, и только в одном учебном плане имеются лабораторные работы. В дисциплине «Теоретическая механика» ни в одном учебном плане нет лабораторного практикума, и только в дисциплине «Механика» в некоторых планах отводится на лабораторные работы по 18 часов. По курсу «Теория механизмов и машин» из пяти специальностей предусмотрен лабораторный практикум только в двух. Только на одной специальности 26.03.02 «Кораблестроение» лабораторных занятий 54 часа. Столько же часов выделено по курсу «Детали машин». Правда, к классическим названиям добавлено слово «судовых» и эти дисциплины закреплены за выпускающей кафедрой. Оборудование для проведения лабораторных работ имеется, хотя и требует обновления. Отсутствие учебного проектирования в дисциплинах «Теория механизмов и машин» и «Детали машин» следует считать диверсией, уничтожением основ инженерного образования. Выработать необходимые навыки без проектирования невозможно!

Сложившаяся ситуация активно обсуждалась и на круглом столе в рамках Международной научной конференции «Развитие политехнического образования» в

сентябре 2016 г. в г. Владивостоке, на которой были представлены доклады ведущих ученых из 8 крупнейших вузов страны из городов: Санкт-Петербурга, Тулы, Пензы, Иркутска, Архангельска, Владивостока. Были внесены предложения по стабилизации инженерного образования:

- Нецелесообразно часто менять учебные стандарты. Периодичность изменения должна быть не менее чем через 5 лет.
- Необходимо вернуть во все стандарты и учебные планы по инженерному направлению дисциплину «Теория механизмов и машин», как основополагающую фундаментальную составную часть инженерного образования. Вернуть в этот курс курсовое проектирование.
- В учебных стандартах по инженерному направлению необходимо прописать и строго контролировать логическую последовательность изучения фундаментальных дисциплин: «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования».
- Необходимо навести порядок в учебных планах вузов в вопросах, касающихся преемственности и последовательности распределения естественнонаучных, общинженерных и специальных дисциплин по семестрам, исключив параллельное, а иногда и «запоздалое» изучение взаимосвязанных предметов; реализовать системный подход (преемственность) между естественнонаучными, профессиональными и специальными дисциплинами на основе информационных сред специальности.
- Учитывая развитие новых технологий в образовании на базе электронных средств организации обучения и внедрения дистанционных форм обучения, изменить пропорции между часами лекционных, практических, лабораторных и самостоятельных занятий (в сторону уменьшения лекционных и самостоятельных, но увеличения лабораторных и практических занятий). Сделать часы самостоятельной работы мотивированными для студентов и для преподавателей. Учитывать эти часы в нагрузке преподавателя.
- Целесообразно с целью обеспечения высокого уровня преподавания естественнонаучных и общинженерных дисциплин организовать разработку показательных (типовых) презентаций по этим дисциплинам.
- Учитывая, что последние два года в 10-ом и 11-ом классах средней школы практически не учат ничему новому, а тупо натаскивают на ЕГЭ, предлагается начинать готовить специалистов по схеме: школа (1–9 класс), следующий этап – техникум (лицей), потом вуз (4 года – бакалавриат, 2 года – магистратура или специалитет, возможно и аспирантура). Школьную программу необходимо осваивать в школе!!!
- Для повышения качества инженерного образования необходимо увеличить количество часов по математике и физике на первом курсе, хотя бы в часах, бывших у специалитета.
- При расчете нагрузки преподавателей учитывать колоссальную потерю ими времени на проверку заданий в автоматических системах учета и контроля (типа Moodle, Blackboard и др.).
- По существующему на сегодняшний день законодательству выезд в командировку за счет средств другой фирмы (даже если он оформлен по 217 ФЗ) приравнивается к прогулу. Предлагается внести в законодательство РФ положение, что преподаватели имеют право

выезжать в командировки за счет других фирм в свободное от занятий время.

- Необходимо восстановить ранее существующие общепрофессиональные инженерные кафедры (возможно изменив их структуру), но отделив их от выпускающих, т.к. исчезает методика преподавания этих дисциплин, утрачены лабораторные базы, уменьшается профессионализм преподавателей, ведущих эти дисциплины.
- Уровень подготовки самих учителей (особенно точных наук) в школах в последние годы сильно упал. Предлагается ввести в школах неформальную аттестацию учителей (возможно с участием представителей вузов).
- В связи с уменьшением времени обучения бакалавров, по сравнению со специалистами, и необходимостью обеспечения инженерного уровня их подготовки организовать разработку и внедрение в учебный процесс современных автоматизированных систем курсового проектирования и технологий обучения инженерным дисциплинам. Выполнять в курсовом проектировании многовариантные исследовательские расчеты с использованием профессиональных пакетов.
- Лабораторное оборудование специализированных лабораторий по общепрофессиональным дисциплинам: «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования» и физически и морально устарело, необходимо его обновление. Недопустимо использование только виртуальных лабораторий.
- Для повышения эффективности обучения и ответственности преподавателей за его результаты целесообразно проводить на кафедрах общепрофессиональных дисциплин систему входного контроля остаточных знаний, полученных при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, а на выпускающих кафедрах – систему контроля остаточных знаний, полученных при изучении общепрофессиональных дисциплин. Результаты опроса доводить до преподавателей соответствующих кафедр.
- При формировании планов подготовки магистров разделять программы для студентов, проходивших обучение в бакалавриате по тем же направлениям или специальностям, и другими студентами, не имеющими такой подготовки.
- Для студентов с низким баллом ЕГЭ с учетом входного контроля остаточных знаний школьного курса необходимо организовать проведение дополнительных занятий по математике и физике.
- В инженерном образовании необходимо соблюдать разумное сочетание традиционных и дистанционных технологий обучения.
- Рекомендовать ведущим преподавателям обязательно работать в малых ООО, выполняющих инновационные проекты, на руководящих научных должностях. Это позволит поддержать их финансово и лучше понимать требования современного производства.
- Разрешить набор студентов по договору можно в неограниченных количествах, но не выкручивать руки преподавателям по вопросам сохранения контингента: обучать способных и старательных, заинтересованных в получении образования и его применении.

- С целью повышения квалификации преподавателей общепрофессиональных инженерных дисциплин организовать (восстановить) на базе ведущих кафедр России систему повышения квалификации по содержанию дисциплин и современным технологиям их преподавания.

По результатам анализа учебных планов с учетом предложений участников конференции была подготовлена служебная записка с предложениями конкретных мер по устранению отмеченных недостатков и передана руководству Инженерной школы и ДВФУ. Однако никаких конструктивных действий не было предпринято.

Более того, закрыли набор и в бакалавриат и в магистратуру по инженерному направлению 15.03.03 «Математика и компьютерное моделирование механических систем и процессов» (кафедра «Механика и математическое моделирование»). Тогда как подготовка специалистов по этому направлению наиболее всего соответствует задачам развития экономики и промышленности на новой прорывной технологической основе, **поставленным на ближайшие годы**. Закрытие набора на эту специальность однозначно означает ошибку, или еще хуже – диверсию. На кафедре работают высоко квалифицированные преподаватели, способные реализовать учебные планы по этому направлению не только для российских студентов, но и для зарубежных. В России очень немногие вузы (не более 3) готовят специалистов по этому направлению. Материалы по этому вопросу были направлены президенту и в правительство РФ, в краевые и городские органы управления, думы всех уровней, руководству ДВФУ и ИШ. Чиновничья Бюрократическая отписка пришла только через месяц от заместителя директора департамента координации деятельности учреждений высшего образования Миннауки РФ Пономаревой Н. И. Ответ подтвердил, что ведется целенаправленная политика по уничтожению инженерного образования. И совсем свежий факт. 1.11.2018 г. в ДВФУ прошло мероприятие в связи со столетним юбилеем инженерного образованием на Дальнем Востоке. Его можно назвать «поминками по инженерному образованию», так как накануне пришло сообщение о закрытии набора еще по 6 инженерным направлениям! И это для Дальневосточного региона, который вроде бы планируется развивать!!!

Но... ДВФУ «пыжится» поднять свой рейтинг среди крупнейших мировых вузов! Меняются руководители, партнеры, системы. Начатые ранее работы по созданию оригинальных онлайн курсов с «Универсариумом» остановлены, теперь покупаем готовые курсы у «Лекториума», хотя по инженерным дисциплинам у них, практически ничего нет.

Много, очень много говорится о цифровой экономике и единой цифровой образовательной среде на Дальнем Востоке. Открыт (создан) новый институт «Цифровая экономика», хотя уже есть институт «Экономика и менеджмент» Выигран солидный грант для развития онлайн обучения. С чего начали? Создали очередной департамент под эгидой проректора по учебной работе, организовали конференцию, пригласив спикеров в основном из Москвы (полученный грант надо же отрабатывать)! Прошло уже полгода и стало понятно, что организаторы не знают, как озвученные планы реализовывать.

Замена системы управления учебным процессом накануне начала учебного года привела к коллапсу! До сих пор расписание занятий «уточняется!» Имеют место срывы занятий. За многолетнюю практику – это впервые!

Сложившаяся ситуация с инженерным образованием недопустима и требуется немедленная корректировка! Необходимо одуматься и восстановить набор бакалавров и магистров на инженерные направления, особенно «Механика и математическое моделирование», «Конструкторское обеспечение машиностроения» с использованием современных цифровых средств и технологий обучения. Специалисты такого профиля крайне нужны для развития экономики в целом и особенно Дальневосточного региона.

Для развития и поддержки современных цифровых технологий в инженерном образовании необходимо наличие научной лаборатории «Механика машин и САПР».

С целью повышения качества инженерного образования организовать кафедру общепрофессиональных инженерных дисциплин.

Принять меры к исправлению уродливой второй ступени высшего образования. Для первой ступени высшего образования – бакалавриата необходимо усилить фундаментальную составляющую: естественнонаучную и общепрофессиональную. Вторая ступень должна быть разная: магистратура – для желающих заниматься наукой и преподавательской деятельностью; специалитет по инженерным направлениям – для желающих идти на производство.

Инженерное образование в ДВФУ при правильной политике и организации способно стать приоритетным и привлекательным не только для России, но и для зарубежных стран.

1. Федоров И.В., Ипполитова Г.К., Минина О.Г., Лезина О.В. Инженерное образование в современном мире // Аккредитация в образовании: электронный научный журнал. – 2009. – № 4 [Электронный ресурс]. URL: http://www.akvobr.ru / inzhenernoe_obrazovanie_v_sovremennom_mire. (дата обращения: 25.10.2018).
 2. Семенова А.В. Инженерное образование в России: история и проблемы его развития // Социология и общество: социальное неравенство и социальная справедливость (Екатеринбург, 19-21 октября 2016 года) [Электронный ресурс] Материалы V Всероссийского социологического конгресса /отв. ред. В.А. Мансуров — Электронные данные — М.: Российское общество социологов, 2016. С. 9336-9354. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.isras.ru/publ.html?id=4710&printmode> (дата обращения: 25.10.2018).
 3. Кулешов А. Мы снова оказались в 1929 году...// Знак: интернет-газета. – 2016. – [Электронный ресурс]. URL: https://www.znak.com/2016-06-28/glava_skolteha_otkrovenno_rasskazal_o_katastrofe_v_rossijskom_inzhenernom_obrazovanii. (дата обращения: 25.10.2018).
 4. Послание президента Федеральному собранию в 2014 году [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/society/20141204/1036563539.html>. (дата обращения: 25.10.2018).
-