



/ Георгий МАЛИНЕЦКИЙ /

Посмотреть правде в глаза



**ЧТОБЫ СТРОИТЬ-НАДО ЗНАТЬ,
ЧТОБЫ ЗНАТЬ-НАДО УЧИТЬСЯ**



В отечественной науке и образовании многое становится ясным через призму проблемы подготовки инженерных кадров

О ПРЕЗИДЕНТСКОМ ПОСЛАНИИ И НАШИХ НАДЕЖДАХ

Если верно определены цели и намечен путь к ним, то сделать можно очень много и достаточно быстро. Как говорил учёный, философ и государственный деятель Фрэнсис Бэкон, бросивший крылатую фразу о том, что знание — сила: «Тот, кто ковыляет по прямой дороге, опередит бегущего, что сбился с пути». Поэтому, читая и слушая февральское Послание президента Федеральному собранию в части, касающейся науки, невольно задаёшься вопросом, видит ли наше руководство этот прямой путь в будущее.

Послание 2019 года продолжает логику Послания года 2018-го. В последнем указывалось: «Отставание — вот главная угроза и вот наш враг... Дело в том, что скорость технологических изменений нарастает стремительно, идёт резко вверх. Тот, кто использует эту технологическую волну, вырвется далеко вперёд. Тех, кто не сможет этого сделать, она, эта волна, — просто захлестнёт, утопит». В последнем Послании показывается, как шаг за шагом это отставание будет преодолевать. Судя по всему, многие предложения учёных услышаны.

Принципиально важна программа генетических исследований, указ о которых уже подписан. В этой области происходит научная революция, которую специалисты называют генетическим штормом. Вызов в данной сфере сравним по масштабу с теми, которые решали атомный и космические проекты. Здесь также необходимы и научные прорывы, и создание гигантской отрасли, которая может преобразить медицину и многие другие отрасли, повысить продолжительность активной здоровой жизни, изменить нашу перспективу. Дело в том, что в 2013 году появилась технология CRISPR — простой, точный, дешёвый и быстрый метод редактирования генов. И уже в 2017 году в Калифорнии была произведена первая операция по редактированию генома взрослого человека.

В программе развития генетических технологий на период 2017–2019 годов, подготовленной Министерством науки и высшего образования, написано: «К концу выполнения программы

доля России в мировом объёме генетических исследований должна составить не менее 1%». Если бы в своё время руководство нашей страны так же относилось к ядерному и космическому проектам, то у нас не было бы сейчас ни бомб, ни ракет, да и нас самих, вероятно, тоже. Судя по всему, президент осознаёт эту новую реальность и масштаб «генетического вызова».

Каждая третья научная работа в мире сейчас выполняется в области медицины. И триллион рублей, который предполагается вложить в борьбу с онкологическими заболеваниями за 6 лет, включая проведение научных исследований, соответствует этому мировому тренду.

Очень ценным представляется то, что утилизацию и переработку мусора президент рассматривает как научную проблему. В развитых странах перерабатывается примерно 95% и хоронится 5% на полигонах. У нас пропорция обратная! Во многих регионах уже происходили «мусорные бунты». Многие из того, что планируется — «мусорные поезда» из Москвы в Архангельск, мусоросжигательные заводы по всей стране и т.д., — неприемлемо. Сжигание мусора — это далёкое прошлое, многие подобные заводы «производят» диоксин и ряд других канцерогенов.

Поставленная президентом задача «повысить долю обработки отходов с сегодняшних 8–9% до 60, чтобы не накапливать новые миллионы тонн мусора», очень масштабна и своевременна. Заметим, что твёрдые коммунальные отходы составляют лишь 5% от общего объёма. Остальное дают промышленность, сельское хозяйство, другие отрасли.

В ведущих странах переработка мусора давно является областью высоких технологий с роботами, лазерами, системами искусственного интеллекта. Наверное, и нам не стоит отставать. Ведь есть у нас и специалисты, и свои технологии. С 2006 по 2013 год в Санкт-Петербурге издавался журнал «Рециклинг отходов», собиравший лучшие технологии и ведущих специалистов в данной сфере. Было проведено 16 всероссийских конференций по всей стране, получены престижные зарубежные награды. А следующие действия правительства привели к тому, что многие из этих уникальных специалистов остались не у дел. Но, может быть, сейчас ситуация изменится?

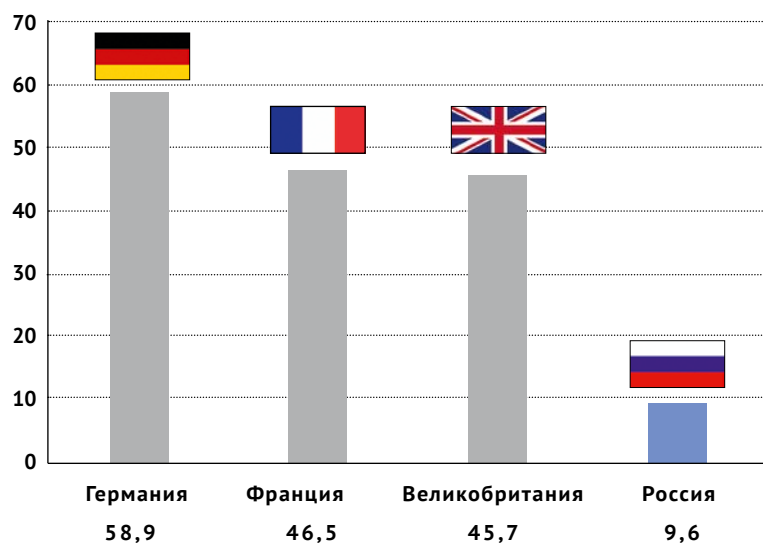


График 1
Процент предприятий, внедряющих инновации.

Президент обратил особое внимание на проблемы образования и школу «Сириус». Эта школа — действительно большой успех. Один из её создателей — профессор Ю.В. Громыко — назвал свою недавно вышедшую книгу «Образование как политическая технология». Действительно, это важнейшая технология создания будущего. Один из преподавателей «биологической смены» из МГУ, работавший в «Сириусе», рассказывал мне: **«Таких мотивированных, талантливых ребят я ещё не видел. Через три дня занятий они попросили не водить их на море и на экскурсии, чтобы побольше всего успеть. У них есть шанс состояться».**

Тем не менее в целом с образованием всё не так благозвучно. Как заметил преподаватель одного ведущего технического вуза: «Мы проводим удивительный эксперимент — пытаемся дать высшее образование ребятам, не имеющим среднего». И действительно, многолетние образовательные реформы, проводимые под началом Высшей школы экономики (ВШЭ), привели к деградации и развалу нашего среднего образования.

Рейтинг качества среднего образования обычно определяется на основе международных сравнений по тестовой системе PISA. Эта система показывает, как пятнадцатилетние ребята умеют применять свои знания. В 2015–2016 годах пятёрка лидеров по математике была такова: Сингапур; Гонконг, Китай; Макао, Китай; Тайвань; Япония. По естественным наукам: Сингапур, Япония, Эстония (!), Тайвань, Финляндия. По математике, достижениями в которой мы всегда гордились, наши ребята 25-е, а по естественным наукам 32-е, да и по родному языку в третьем десятке.

Что-то идёт не так... И новые школьные здания, скоростной интернет здесь не помогут. Видимо, надо разбираться, чему учат детей, как учат, кто и для чего учит.

Бэкон не был любителем реформ, однако считал, что «тот, кто не хочет прибегать к новым средствам, должен ожидать новых бед». Хочется надеяться, что использование новых средств в достижении целей, обозначенных в Послании, позволит избежать многих бед в нашей стране.

А может быть, и позволит «обогнать, не догоняя», как это иногда бывало в русской истории.

ОБ ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Теперь от Послания президента хотелось бы перейти к одной конкретной и чрезвычайно острой теме, насущной для нашего национально-го будущего — инженерному образованию. В настоящее время наше инженерное образование находится в глубоком кризисе. Задачи, поставленные президентом РФ в обращениях к Федеральному собранию от 01.03.2018 и 20.02.2019, требуют как можно скорее из этого кризиса выйти.

Я имею честь преподавать в нескольких ведущих вузах, готовящих инженеров в разных областях. Мои родители оканчивали МГТУ им. Н.Э. Баумана и с гордостью рассказывали о традициях этого легендарного вуза, настоящих инженерах, прекрасных профессорах, блестящих выпускниках.

Кто такой инженер? В чём особенности инженерного труда и отличие его от работы учёного? Какова ваша мечта? Что вы хотели бы сконструировать, создать, построить? Каковы основные инженерные прорывы XIX и XX веков, что мы ждём от XXI века? Какие отрасли промышленности в первую очередь следует развивать в современной России? Какие инженерные задачи будут решаться в рамках VI технологического уклада? Я вновь и вновь задаю эти вопросы магистрам второго года (по-старому — шестикурсникам) и не получаю ответов... Почему?

- Выпускники не ощущают себя инженерами, творцами и видят себя в роли исполнителей того, что скажут старшие товарищи, при условии, что за это «достойно заплатят».
- У них нет ощущения взрослых, самостоятельных, ответственных людей в том, что касается профессии. Они намного инфантильнее, чем выпускники прежних лет.
- Они не мыслят себя в будущем времени, не видят перспективы в своей области, а ведь ещё Генри Форд учил, что ему нужны специалисты, которые знают, как будут делать



машины через 10 лет, а как делать сейчас, он знает и сам.

- Они незнакомы, в отличие от своих зарубежных коллег, с азами теории рационализации и изобретательства (ТРИЗ) и междисциплинарными подходами, с достижениями ряда других дисциплин, которые они могли бы использовать.
- Большинство из них имеет слабую школьную подготовку. В большинстве инженерных вузов России мы сейчас проводим удивительный эксперимент, о котором уже говорилось выше: даём высшее образование тем, кто не имеет среднего.
- Наконец, и, может быть, это главное, ребята не уверены, что им удастся найти работу по специальности и что их знания будут востребованы.

Именно эту ситуацию нам нужно изменить. Николай I иногда говаривал: «Мы — инженеры...» Именно инженеры должны стать центральными фигурами в новой России. Мои коллеги часто сетуют: «Бухгалтеры победили инженеров...» Чтобы вырваться вперёд, нам придётся изменить ситуацию, поставить вновь во главу угла инженеров, творцов, а не «квалифицированных потребителей» или представителей сектора услуг.

Показатели инженерной активности — это число предприятий, в которых внедряются инновации, делаются изобретения, которые идут вперёд. В России сейчас таких 9,6%, в Германии — 58,9%, схожая ситуация в Англии и Франции (см. *график 1*). Эту ситуацию надо срочно менять. Если наша экономика невосприимчива к инновациям, то, как показывает история, да и математические модели¹, у нас нет шансов сократить отставание.

В 1990-е годы элиты ориентировали Россию на вывоз сырья и обслуживание развитых стран, на свёртывание обрабатывающей промышленности. Вспомним гайдаровский императив: «Всё, что будет надо, купим». От этих лет осталось тяжёлое наследство: сегодня от 80 до 90% всего российского оборудования и от 40 до 60% ширпотреба — это импорт.

Уровень развала российской экономики можно оценить по объёму импорта. В 2013 году, до Крыма, Сирии и санкций, он составлял около \$ 300 млрд — бюджет крупной страны (см. *график 2*). Из них на \$ 150 млрд закупают оборудование и транспортных средств, а ведь СССР был машиностроительной сверхдержавой. На \$ 48 млрд

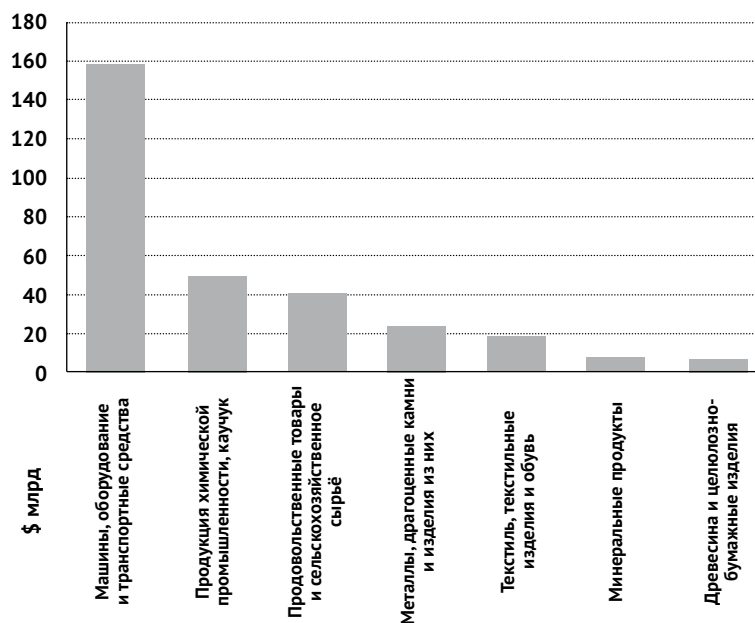


График 2
Импорт в Россию в 2013 году, по данным Росстата.

продукции химической промышленности и синтетического каучука — всего того, что мы можем и должны делать сами. И при огромных посевных площадях мы закупали на \$ 40 млрд продовольствия.

Если называть вещи своими именами, то России в нынешнем мире как воздух нужна *новая индустриализация*, и готовить мы должны тех, кто сможет её осуществить.

Как заметил преподаватель одного ведущего технического вуза: «Мы проводим удивительный эксперимент — пытаемся дать высшее образование ребятам, не имеющим среднего». И действительно, многолетние образовательные реформы, проводимые под началом Высшей школы экономики (ВШЭ), привели к деградации и развалу нашего среднего образования. Что-то идёт не так... И новые школьные здания, скоростной интернет здесь не помогут. Видимо, надо разбираться, чему учат детей, как учат, кто и для чего учит.

¹ См.: Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М., 2001.



Математика			Естественные науки			Родной язык		
1.	Сингапур	564	1.	Сингапур	556	1.	Сингапур	535
2.	Гонконг, Китай	548	2.	Япония	538	2.	Канада	527
3.	Макао, Китай	532	3.	Эстония	536	3.	Гонконг	527
4.	Тайвань	542	4.	Тайвань	532	4.	Финляндия	526
5.	Япония	532	5.	Финляндия	531	5.	Ирландия	521
6.	Китай	531	6.	Макао, Китай	529	6.	Эстония	519
7.	Корея	524	7.	Канада	528	7.	Южная Корея	517
8.	Швейцария	521	8.	Вьетнам	525	8.	Япония	516
9.	Эстония	520	9.	Гонконг	523	9.	Норвегия	513
10.	Канада	516	10.	Китай	518	10.	Макао, Китай	509
...				
25.	Россия	494	25.	США	496	23.	Тайвань	497
26.	Франция	493		24.	США	497
27.	Великобритания	492	32.	Россия	487	25.	Испания	496
...			33.	Люксембург	483	26.	Россия	495
39.	США	470	34.	Италия	481	27.	Китай	494

Таблица 1

Умение применять свои знания 15-летними школьниками. Данные исследования PISA за 2015-2016 гг.

Особую тревогу вызывает то, что мы пока не видим достаточно быстрой и масштабной мобилизации в сфере технологий и производства. Когда я поинтересовался у лауреата Нобелевской премии академика Ж.И. Алфёрова, во что следовало бы вложить средства, чтобы укрепить национальную оборону, он ответил, не задумываясь: «Только в элементную базу. Ведь от 80 до 95%

возможностей современного оружия определяется электроникой, которая в него зашита». По данным журнала «Электроника», до введения санкций мы закупили 60% всей элементной базы, а после них — 90%. Более того, нет содержательной программы реанимации отечественной электроники, и многие ведущие эксперты и не надеются, что нам удастся вернуть себе внутренний рынок гражданской электроники и воссоздать современное электронное машиностроение.

Знакомый ректор жаловался, что для прохождения аттестации его вузу пришлось распечатать 8 млн страниц. Чтобы выполнить этот сизифов труд, ректорату понадобилось дополнительно закупить 50 принтеров. Другой бывалый ректор хвастался, что обошёлся малой кровью — большая предварительная подготовка позволила напечатать всего полмиллиона страниц. Но ведь это же невозможно прочесть! Как и те горы ненужных бумаг, которые вынуждены делать профессоры и преподаватели (а кое-где надо всё это ещё и переводить на английский!). Может, стоит окоротить наших начальников и повернуться лицом к студенту, а не к никому не нужным бумагам?

На макроуровне есть возможность достаточно быстро исправить ситуацию, если пойти по пути тихоокеанских тигров — Японии, Китая, Южной Кореи. Это ясное целеполагание на государственном уровне, индикативное планирование и ставка на следующий, а не на текущий или тем более предыдущий технологический уклад. Инновационную активность — число патентов, изобретений, рацпредложений, научных работ — надо увеличить хотя бы до советского уровня, то есть более чем в 10 раз. Мировой опыт показывает, что сделать это довольно просто — за изобретения и рацпредложения следует хотя бы немного платить. И дело не только в деньгах, но и в ощущении востребованности обществом нового.

Но во что из всего этого следует вкладывать средства? Нужна экспертиза. В Кремниевой долине венчурные фонды поддерживают в среднем лишь 7 предложений из 1000. Однако это сито экспертизы и позволяет снизить риски инвесторов до приемлемого уровня. По нынешним российским законам главной экспертной орга-



низацией страны в области науки и технологий является Российская академия наук (РАН). Однако лишённая институтов и превращённая в клуб она осталась не у дел. Более того, по принятому в 2013 году закону она вообще не является научной организацией².

О ШКОЛЕ ВЫСШЕЙ И СРЕДНЕЙ

В области высшего образования нам следует посмотреть правде в глаза. Советская система подготовки специалистов развалена. Бакалавриат и в принципе, и в условиях слабого среднего образования в России не является сейчас полноценным высшим образованием. Непонятна и цель подготовки: то ли бакалавры — это техники, получившие не слишком хорошее, но законченное образование, то ли это «полуфабрикаты» для следующих ступеней обучения. Чему и как учить магистров во многих вузах, да и на ряде факультетов МГУ, вообще непонятно. Когда приходят люди из разных вузов с различным уровнем подготовки, то их вновь приходится учить азам.

Наша огромная беда, от которой легко избавиться, состоит в том, что мы обманываем себя. С медициной у нас беда — без рекомендации ни к платному, ни к бесплатному врачу с серьёзной хворью не пойдёшь. Интересуюсь в ведущем институте, готовящем стоматологов, сколько ребят у вас ни разу не заглядывали в рот пациенту. И они отвечают: больше половины — эти люди будут торговать лекарствами или просто не будут работать по специальности. Интересуюсь у 40-летних выпускников другого ведущего медицинского вуза — сколько ваших однокурсников осталось в профессии. Ответ — 20%. С педвузами ситуация ещё более грустная.

Другими словами, высшая школа России сейчас похожа на комплексное число — у него есть действительная и мнимая части. Может быть, стоит попробовать обойтись без мнимой части?

Кажется, Александр III говорил, что Россией правят столоничальники. Но куда тогдашним бюрократам до наших?! Знакомый ректор жаловался, что для прохождения аттестации его вузу пришлось распечатать 8 млн страниц. Чтобы выполнить этот сизифов труд, ректорату понадобилось дополнительно закупить 50 принтеров.

Другой бывалый ректор хвастался, что обошёл малой кровью — большая предварительная



подготовка позволила напечатать всего полмиллиона страниц. Но ведь это же невозможно прочесть! Как и те горы ненужных бумаг, которые вынуждены делать профессора и преподаватели (а кое-где надо всё это ещё и переводить на английский!). Может, стоит окоротить наших начальников и повернуться лицом к студенту, а не к никому не нужным бумагам?

И всё же главные беды нашей высшей школы начинаются со средней.

Вначале данные исследования PISA, которое проводится более чем в 70 странах мира, чтобы определить, как умеют применять свои знания в области математики, естественных наук и родного языка 15-летние ребята. Советские школьники в подобных исследованиях,

² Конкретные подробные предложения в сфере науки–образования–технологий представлены в книгах: Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. М., 2017; Контуры цифровой реальности. Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего / Под ред. В.В. Иванова, Г.Г. Малинецкого, С.Н. Сиренко — М., 2018 (Будущее России. № 28).



	Итоговая аттестация	Вступительное испытание
Тип испытания	Тест достижений	Тест способностей
Цель испытания	Отсев худших	Отбор лучших
Участие в испытании	Обязательное	Добровольное
Оценка подготовленности	Абсолютная (сравнение с некоторым стандартом)	Относительная (сравнение с другими экзаменуемыми)
Тип теста (по решаемой задаче)	Критериально-ориентированный (проверка усвоения учебного материала)	Нормативно ориентированный (ранжировка испытуемых)
Содержательный смысл оценочного балла	Доля усвоенных знаний, умений и навыков из обязательного набора	Доля конкурентов, хуже освоивших предмет
Необходимая шкала оценок	Нормированная (определено начало отсчета)	Метрическая (цена каждого балла одна и та же, но начало отсчёта не определено)

Таблица 2

Сравнение выпускного и вступительного экзаменов.

как и в международных олимпиадах по физике и математике, были в лидерах. Результаты российских ребят значительно скромнее (см. таблицу 1). Мы находимся в конце третьего или в начале четвертого десятка. А впереди Китай и Япония, Южная Корея, которые во многом скопировали советскую среднюю школу. Да и промышленные и технологические успехи этих стран налицо.

Сформулируем и кратко прокомментируем ряд предложений, которые должны достаточно быстро улучшить положение дел в инженерном образовании.

- **Отстранение Высшей школы экономики (ВШЭ) от фактического руководства системой образования России.** Реализация предложений этой организации в течение последних десятилетий и предопределила развал отечественного образования.
- **Срочный отказ от единого государственного экзамена.** Есть такая поговорка: «Если хочешь победить врага, научи его детей». ЕГЭ — оружие Запада, которым он стремится победить Россию за школьной партой. Известно, что то, что не спрашивают, то не учится. Учёба в старших классах сводится к натаскиванию на сдачу ЕГЭ. Поэтому наши дети в массе своей не знают химии, биологии, гуманитарных дисциплин. А эти знания нужны, чтобы вырастить хорошего инженера. ЕГЭ фактически блокировал профориентацию для школьников. Требования к аттестату зрелости упали ниже плинтуса. Принципиальная разница между вступительным и выпускным экзаменами показана в таблице 2. Экзамены необходимо разделить. Например, организовать выпускные в январе, а вступительные в июне.

- **Прекратить практику снижения разнообразия школ, слияние сильных школ со слабыми и с детскими садами.** В Москве реализовано разрушительное решение — слить по пять школ в одну и соединить их с детскими садами. Уровень воспитания и подготовки во многих из последних падает, они превращаются в «детохранилища». Разнообразие является важнейшим ресурсом развития в современном мире. Как можно раньше выявить таланты, дать им отличное образование и помочь найти позиции, на которых они, *трудясь в своей стране*, смогут в наибольшей степени на благо себе и обществу реализовать свой потенциал — стратегия лидеров современного мира. Зачем же нам делать противоположное?! Деньги, вложенные в спецшколы, многократно окупаются, а в дорогие игрушки — интерактивные доски, высокоскоростной интернет и т.д. — нет.
- **Вся ответственность за приём должна быть возложена на ректоров вузов.** Нелепо принимать в вузы по бумажке людей, которых и в глаза никто не видел, уподобляясь машине. Почему мы должны принимать ребят, у которых чуть выше ЕГЭ, скажем, по русскому языку, вместо того, чтобы брать тех, кто горит инженерным делом, побеждает в соответствующих конкурсах?!
- Более того, врачам, инженерам, пилотам, людям ряда других профессий мы доверяем свою жизнь и жизни своих детей. Поэтому, возможно, необходимо проверять их профпригодность, имея в виду и другие испытания. На принимаемых людей надо смотреть, с ними надо



разговаривать, «машинизация» тут неуместна. **Разваливать систему «человек — человек» и заменять её системой «человек — бумажка» под предлогом борьбы с коррупцией абсурдно.** И почти все это понимают. Многие ректоры резонно говорят, что «то, что мы вынуждены принимать, невозможно обучить», и снимают с себя ответственность за уровень подготовки специалиста. Эта ответственность им должна быть возвращена.

- **Расширение масштабов специалитета.** «Болонизация» показала полную непригодность в российских условиях и должна, по возможности, быть быстро свёрнута.
- **Возрождение кооперированного образования.** При таком образовании часть времени студенты работают на производстве, а часть времени учатся. Они видят высокотехнологичную промышленность изнутри, что иногда весьма ценно. Это очень интересный подход, принятый в инженерном образовании ряда ведущих вузов всего мира. Индустриальный университет в России (но не ликвидированный), работавший по такой схеме, показывал отличные результаты. Эту образовательную технологию стоило бы возродить.
- **Снижение обязательной учебной, аудиторной нагрузки на профессорско-преподавательский состав.** Сейчас эта нагрузка запредельна. И этим мы наказываем себя. Преподаватели «тянут» такую нагрузку либо за счёт своего здоровья, либо за счёт времени, которое необходимо было бы уделять работе со студентами. В жизни должно быть место здоровому смыслу.
- **Изменение критериев оценки преподавательского труда.** Что мы хотим от преподавателей? Чтобы они отлично учили студентов или создавали информационный шум в виде псевдонауки? Совмещать и то и другое в большинстве случаев невозможно. Для полноценных занятий наукой у большинства преподавателей нет ни времени, ни условий (современных лабораторий, полигонов, измерительных приборов и т.д.). Оценивая преподавателя по научным достижениям, мы себя обманываем. Мы хотим, чтобы лошадь была и тяжеловозом, и через барьеры прыгала. Это разные лошади, и все это отлично понимают. От нынешнего абсурда в оценке преподавателей пора отказываться.



- **Вопросы аттестации, экспертизы, научной поддержки образования следует вернуть Академии наук.** Естественно, самой этой организации следует вернуть институты и привлечь её к задачам новой индустриализации России. Стоит вспомнить, насколько важным был её вклад в оборону страны в предвоенные годы и годы Великой Отечественной войны, участие в реализации космического и атомного проектов. Нелепо из-за «разборок» наших чиновников-бухгалтеров не использовать в инженерном образовании квалификацию и потенциал учёных мирового уровня.

Разумеется, это не всё, это только первые шаги по пути восстановления и подъёма уровня отечественного инженерного образования. Но дорогу осилит идущий. Важно пойти по этому пути.

³ Подробно об этом см.: Малинецкий Г.Г. Профессиональная ориентация школьников России. Страна невыученных уроков / Федеральный справочник «Образование России», т. 11 / Центр стратегических программ. — М., 2016. — с. 64–72; Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. М., 2017.