

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-11-153-166>

## Инновации в образовании. Как отделить зёрна от плевел?

**Кочетков Максим Владимирович** – канд. техн. наук, доцент. E-mail: [m-kochetkov@yandex.ru](mailto:m-kochetkov@yandex.ru)  
Норильский государственный индустриальный институт, Норильск, Россия  
Адрес: 663310, Россия, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, 7

*Аннотация.* Исследуются критерии педагогической инноватики, которые могут помочь обнаружить псевдоинновационные явления в высшей школе. Наряду с выраженной оригинальностью образовательного новшества и его эффективностью, предлагается такой основообразующий критерий, как адекватность рассматриваемого педагогического опыта передовым научно-технологическим вызовам времени, а также решению приоритетных социальных задач общества. Отмеченный критерий соответствует узкому пониманию инновации, которое соотносится с системой «научная новизна – технологический (социальный) проект – разработка – внедрение». Данная дефиниция категории «инновация» в её целеуказующем аспекте задана контекстом развития и сохранения антропологического потенциала социума в целом и образования в частности.

Актуальность предложенного критерия раскрывается в ходе критического анализа научной публикации, посвящённой педагогическому опыту в системе военного образования. Обсуждаются антиинновационные системные эффекты так называемого «инновационного подхода», в ходе анализа актуализируется универсальная для инженерного образования проблема соответствия образовательных новаций самым передовым научно-технологическим вызовам времени. Усилия по развитию образовательной среды вуза в направлении самых передовых мировых инноваций названы симметричными мерами модернизации высшей школы.

В контексте изучения особенностей развивающейся научно-технической революции вводятся понятие «асимметричное» реагирование на инновационные вызовы времени и с учётом достижений отечественных и зарубежных учёных разрабатывается комплекс «асимметричных» мер. Они обусловлены развитием универсальных базовых информационных и творческих компетенций, а также гуманитарной и экономической направленностью подготовки, внедрением прежде всего STEM-направлений школьного образования, имитационно-дистанционных средств обучения, технически-инновационных педагогических технологий.

**Ключевые слова:** инженерное образование, педагогическая инновация, критерии педагогической инновации, STEM-направления, концепция CDIO, информатизация, перевёрнутое обучение, нетрадиционное обучение, смешанное обучение

**Для цитирования:** Кочетков М.В. Инновации в образовании. Как отделить зёрна от плевел? // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 11. С. 153-166.

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-11-153-166>

### Постановка задачи исследования

Пожалуй, самой динамичной по набору популярности категорией в последние годы стала «инновация», причём не только в России, но и во многих развивающихся странах

[1–5]. В отношении образовательных задач «инновация» употребляется в самых разнообразных словосочетаниях, как-то: «инновационный подход», «инновационное обучение», «педагогические инновации»,

«инновационное образование», «инновационная среда», «инновационный вуз», «инновационные компетенции» и т.д. и т.п. Причина тому – объективные мировые тенденции нарастающего темпа инноваций, соответствие которым для России – это, без преувеличения, вопрос сохранения государственности. Система образования не могла не откликнуться на запрос времени.

В нашей работе [6] показано, что фундаментальные исследования критериев педагогической инновации, по сути, не согласуются с нормативно-правовыми документами самого высокого уровня, которые определяют стратегию социально-экономического развития страны (нацеленность на производственную, высокотехнологическую инноватику, реализацию национальных проектов в соответствии с наиболее злободневными социальными задачами). Как известно, устоявшиеся в педагогике методологические основания педагогической инноватики представлены работами Э.Ф. Зеера, С.А. Новосёлова, Э.Э. Сыманюка<sup>1</sup>, П.И. Пидкасистого<sup>2</sup>, А.В. Хуторского<sup>3</sup> и др. Они посвящены специфическим особенностям педагогического творчества. При этом исключительно редко встречаются акценты на тех смыслах, которые заложены в концептуальных программных документах развития страны. В результате сегодня в широком поле соответствующих публикаций под инновациями понимается всё, что, по мнению носителей

педагогического опыта, характеризуется новизной. Даже эффективность новшества, как это будет проиллюстрировано ниже на отдельном примере, не всегда достаивается хотя бы поверхностного обоснования. Отмеченное несоответствие смысла категории «инновация» концептуальным документам – одна из причин псевдоинновационных процессов в образовании [7].

Нами в результате междисциплинарного социокультурного исследования [6] предложено два определения инновации. Первое, наиболее широкое – это любые новые способы создания дополнительной стоимости в самых различных сферах человеческой деятельности, а также нововведения, нацеленные на сохранение и развитие антропологического потенциала социума, его благополучное существование. Второе определение инновации в узком смысле – это нововведения, проистекающие из фундаментального научного знания, находящие продолжение в научно-технической или социальной сферах и характеризующиеся экономической эффективностью или выраженными социально значимыми эффектами. С учётом последнего определения, т.е. «узкого понимания» данной категории, которое больше согласуется с программными документами развития российского общества, нами предложена система из трёх критериев педагогической инновации:

1) решение глобальных социальных задач развития общества, благоприятствование передовым научно-технологическим достижениям;

2) эффективность нововведения;

3) существенная новизна в заявляемом инновационном ракурсе (методика обучения, образовательный подход, образовательная среда и т.п.) [6].

Любые позитивные новшества в системе образования, безусловно, нацелены на сохранение антропологического потенциала социума. Таким образом, наиболее широкая трактовка категории «инновация» позволяет считать инновацией любой педагогиче-

<sup>1</sup> Зеер Э.Ф., Новосёлов С.А., Сыманюк Э.Э. Институциональный подход к инновациям в образовании // *Инновации в образовании*. 2010. № 1. С. 52–64; Зеер Э.Ф., Новосёлов С.А., Сыманюк Э.Э. Инновации как форма интеграции педагогической науки и образовательной практики // *Педагогическое образование в России*. 2011. № 2. С. 155–163.

<sup>2</sup> Педагогика: учеб. пособие для студ. педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Педагогическое общество России, 2006. 608 с.

<sup>3</sup> Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2008. 256 с.

ский опыт, который характеризуется ярко выраженной новизной. Однако мы настоятельно рекомендуем употреблять категорию «инновация» только в том случае, когда очевидна корреляция рассматриваемого педагогического опыта с самыми передовыми технологическими инновациями или стратегически приоритетными социальными задачами развития общества. Ориентир – представленные выше критерии. В остальных случаях вместо термина «инновация» целесообразно использовать такие синонимичные понятия, как «новация», «новаторство», «новшество», «творение». Подходящие примеры употребления категории «инновация» приводятся в работах И.Е. Задорожнюка [8], Н.Г. Стронгина и Е.В. Чупрунова [9].

Предлагаемое терминологическое разграничение отвечает как специфике российского образования с его ориентацией на концептуальные документы развития общества, так и англоязычному научному дискурсу, учитывая, что одинаково верным переводом с английского «innovation» будет и «инновация», и «новация» («новшество», «нововведение»). Не менее строго следует относиться и к другим критериям инновационности – новизне и эффективности.

Задача предлагаемого исследования состоит в дальнейшем обосновании актуальности упорядочения практик употребления категории «инновация» в контексте специфических особенностей прежде всего инженерного образования, имея в виду характерную для него проблему реагирования на ускоряющиеся темпы научно-технического прогресса.

#### **Критика публикации, посвящённой «инновационному подходу»**

Как отмечалось, употребление категории «инновация» стало популярным. Нами будет выбран лишь один, на наш взгляд весьма показательный пример негативных последствий употребления этого термина. Поводом послужила научная статья В.С. Добровольского и Г.Г. Шпакова под названием «Ин-

новационный подход к повышению качества военного обучения студентов» [10]. Учёными критикуется сложившаяся в учебном заведении система военного образования и предлагается ряд составляющих, совокупность которых позволяет, на их взгляд, назвать систему инновационной. Составляющие следующие: «правовая, содержательная, организационная, методическая, научная, технико-технологическая, контрольная, мотивационная, воспитательная, кадровая, экономическая» [10, с. 141].

Описание содержания «составляющих» носит, на наш взгляд, тривиальный характер, во всяком случае, назвать их совокупность инновационным подходом, учитывая подразумеваемую в таком случае ярко выраженную новизну, крайне сложно. Какое-либо описание эксперимента в работе отсутствует. А ведь доказать ярко выраженную новизну в результате системного эффекта от применения совокупности достаточно очевидных составляющих, непросто.

Яркой новизной для нас выделился лишь один фрагмент в работе. Так, при детализации организационной составляющей «инновационного подхода» пишется буквально следующее: «представляется целесообразным рекомендовать студентам учебных взводов к началу прохождения соответствующей дисциплины курса разрабатывать в электронном формате типовой вариант опорного конспекта по всей её тематике на основе методических разработок под руководством преподавателя военной кафедры» [10, с. 145]. Рекомендацию предваряет констатация крайне низкой эффективности сложившейся практики конспектирования студентами в ходе самостоятельной подготовки того учебного материала, который соответствует тематике предшествующего аудиторного занятия (по всей видимости, лекционного) [10, с. 143–144]. Сложившаяся в настоящее время система военного образования в вузе с её пристрастием к тотальному конспектированию в рамках привычной схемы освоения нового учебного материала («теоретическое

обучение на учебном занятии» – «самостоятельная подготовка») названа в статье традиционной. Предлагаемое в цитируемом тексте педагогическое нововведение, на наш взгляд, характеризуется не столько организационной, сколько существенной методической новизной, во всяком случае, нам не встречались описания подобного опыта. Наиболее близкой является технология «перевёрнутый класс», которая в отечественной педагогике носит название «нетрадиционная последовательность проведения занятий» [6]. Нетрадиционность связана с тем, что фундаментальному теоретическому обучению, например, в виде лекционного занятия, предшествует определённым образом организованная самостоятельная подготовка студентов, а также проведение семинарского или практического занятий в различных вариациях. Семинарские или практические занятия, организуемые до лекции, призваны активизировать познавательный интерес к изучаемой области знания, способствовать пониманию её проблематики, самоактуализации обучаемыми тех фундаментальных вопросов, которые раскрываются на лекции.

Если, как это следует из рассуждений В.С. Добровольского и Г.Г. Шпакова, под руководством преподавателя в ходе самостоятельной подготовки, которая предшествует лекциям по учебной дисциплине, студенты сначала что-то конспектируют по всей учебной дисциплине, таким образом проникаясь проблематикой предстоящей фундаментальной подготовки, то последняя, безусловно, будет осуществляться более эффективно. Мы бы назвали такой подход не инновационным, а нетрадиционным. Это вполне согласуется с логикой противопоставления в работе В.С. Добровольского и Г.Г. Шпакова «инновационного подхода» «нетрадиционному подходу». Усиливающий довод связан с упомянутой методикой «нетрадиционная последовательность проведения учебных занятий»: её идеи действительно близки тому, что предлагают военные учёные. Так, организация

до лекций самостоятельной подготовки при направляющем влиянии преподавателя напоминает некое подобие семинарского занятия или серии таковых. Ведь обсуждение студентами с участием педагога в ходе конспектирования тех вопросов, которые будут углублённо изучаться на предстоящем лекционном занятии, как раз и является ключевым признаком семинара. В свою очередь, возьмёмся утверждать, что в процессе конспектирования в присутствии педагога учебного материала инициация со стороны обучаемых обсуждения тех учебных вопросов, фундаментальное освоение которых только предстоит в ближайшее время, носит неизбежный характер: если преподаватель не самоустраняется от обсуждения, то оно возникнет естественным образом. Итак, наименование «нетрадиционный подход» предлагается нами в качестве альтернативы его нынешнему наименованию «инновационный подход». Если же термин «нетрадиционный подход» чем-то не нравится, то очевидные сопровождающие в плане освоения материала эффекты позволяют предложить ещё один вариант названия рассматриваемого педагогического опыта – «упреждающий подход». Можно именовать его ещё проще – «новационное военное обучение на основе конспектирования».

В любом варианте обозначения представленный авторами педагогический опыт нуждается в дальнейшем осмыслении и доработке. Так, в их статье никак не раскрывается практическая эффективность «инновационного подхода», его особенности в контексте понятийного аппарата, наиболее сложных и относительно простых для понимания вопросов, логики развёртывания системы военного знания, его современных составляющих (новейшая военная техника, перспективная тактика и т.п.). К примеру, представляется весьма спорной целесообразность конспектирования сразу по всей учебной дисциплине. Более удачным видится проведение некоего подобия семинарского занятия с элементами конспектирования, предваряющего каждое

лекционное занятие. Немало и организационных вопросов: в чём состоит направляющая роль преподавателя, как она зависит от количества заинтересовавшихся студентов? Как учитывается учебная нагрузка педагога при фактическом проведении семинарского занятия в ходе заявленной в учебном плане самостоятельной подготовки студентов? Стоит ли называть подготовку самостоятельной или же надо говорить о семинарском занятии? Никаких соответствующих пояснений нам найти не удалось. Поэтому вполне возможно, что все приводимые нами рассуждения – это лишь домыслы и мы просто неправильно поняли авторов «инновационного подхода». Тем не менее мы настоятельно рекомендуем авторам ознакомиться с методикой «нетрадиционная последовательность проведения занятий» – необходимые ссылки есть в нашей работе [6].

Что касается инновационности «инновационного подхода», то следует ожидать скорее его системных антиинновационных эффектов в смысле обозначенного нами ключевого критерия педагогической инновации. Ведь как и в инженерном образовании, в современном военном образовании основной акцент должен делаться на новых технологиях, новых технических средствах, тактических приёмах. В анализируемом тексте технико-технологический аспект нашёл отражение только в самых общих оговорках о желательности применения неких моделирующих технологических комплексов: «представляется целесообразным осуществлять оснащение учебно-материальной базы военных кафедр современными обучающими техническими и технологическими системами, обеспечивающими не только объёмное воспроизведение любых образцов вооружения и военной техники, но и осуществление всех действий и процессов по их эксплуатации и боевому применению» [10, с. 148]. В идеале описание инновационного подхода к военному образованию должно быть посвящено не декларациям, а детализации того, как образовательное заведение ре-

шает или планирует решать задачу обучения постоянно модернизируемым образцам военной техники и тактике её применения. Где, как и кем могут быть разработаны и внедрены в гражданских вузах воистину чудесные «тренажёрные средства, функциональное стендовое оборудование, учебно-действующие макеты и модели» [10, с. 148], способные осуществить все (!) процессы по эксплуатации военного оборудования и его боевому применению?

Наш личный опыт знакомства с некоторыми военными кафедрами вузов наталкивает на предположение о реальном техническом сопровождении военной подготовки: есть ли во всех соответствующих учебных классах хотя бы самые обычные средства мультимедиа? Что же касается военной техники и супермоделирующих средств, то здесь всё ограничивается, скорее всего, отдельными старыми военными образцами и компьютерными программами для разработки презентаций. Такова, на наш взгляд, реальная ситуация с военным образованием в большинстве непрофильных вузов.

Может ли инновационное (!) военное образование обойтись без самой современной военной техники, без самого современного моделирующего оборудования, благоприятствующего организации эффективного обучения? На этот вопрос напрашивается однозначный ответ: нет, не может. Однако мы не будем спешить с таким утверждением, так как здесь далеко не всё однозначно, чему и будет посвящено дальнейшее рассмотрение в рамках проблематики инженерного образования. Но, в любом случае, даже если военная подготовка в вузе не может обеспечить самой современной в военно-технологическом аспекте образовательной среды, то данное обстоятельство предполагает свои отдельные глубокие пояснения – чем компенсируется отсутствие таких условий? Ничего подобного в описании «инновационного подхода» [10] нами обнаружено не было, что и позволяет утверждать, что он вовсе не является инновационным в том смысле, ко-

торый фигурирует в концептуальных программных документах развития российского общества.

Для становления инновационного образования важна проблема сохранения интеллектуального потенциала страны, государственных и коммерческих секретов, и её также удобно иллюстрировать на примере рассматриваемого «инновационного подхода» в военном образовании. Допустим, что все научные и иные ресурсы страны будут брошены на разработку имитационного учебного оборудования для военного обучения в вузах и оно станет способным осуществлять все процессы по эксплуатации военного оборудования и его боевому применению. Нужна ли высочайшая компетентность возможных будущих профессиональных военных в самых передовых военных разработках? Или всё-таки желательна мультидисциплинарность их подготовки, в том числе чисто военной, благоприятствующая при необходимости освоению обязательных ноу-хау в конкретных условиях профессиональной деятельности?

Аналогичный вопрос применительно к инженерному образованию в целом тесно

связан с проблемами не только научно-технического, но и коммерческого лидерства, сохранения интеллектуальной собственности, коммерческой тайны, со стратегиями корпоративной автономизации подготовки и повышения квалификации кадров, а также с решением проблемы невосполнимого оттока специалистов за рубеж, закрытости доступа к технологическим идеям и процессам на фоне обманчивой псевдооткрытости, с культивированием самодостаточной и агрессивной корпоративной культуры.

Подводя некоторые промежуточные итоги, подчеркнём важность иллюстрации актуальности обсуждаемой тематики в аспекте ключевого для инженерного образования вопроса: как соответствовать первому из обозначенных критериев инновационности в условиях нарастающего темпа технологического прогресса?

#### **Инженерное образование и технологический прогресс**

Подготовка специалистов для современного производства ориентирована во всём мире на создание образовательной среды, в



технологическом плане отвечающей вызовам времени. В связи с этим в ряде передовых стран осуществляется коренная модернизация и школьного, и вузовского образования в контексте STEM (science, technology, engineering and mathematics) направлений. Однако даже обильно финансируемое, например, в США [11], STEM-образование не способно оперативно проецировать на средства обучения последние технологические достижения, что связано с невообразимым ещё десять лет назад темпом научно-технического прогресса, который будет только ускоряться. Соответственно, возрастает спрос на работников, способных не только постоянно и эффективно повышать свою квалификацию, но и активно участвовать в создании принципиально нового продукта. При этом достаточно привычным становится расширение информационной среды и даже непосредственное обучение с помощью сложных технологических комплексов (системы искусственного интеллекта) не только человека, но и самих машин [12; 13], а также интеграция человека и машинных систем, в том числе на микропроцессорной основе [14], иные антропоинновации (генная инженерия, клонирование, киборгизация и пр.).

В российских вузах современные технические возможности нередко демонстрируются в лучшем случае с использованием технических средств обучения. Находящиеся в распоряжении приборы существенно устарели в моральном и даже физическом плане. Рассмотренный выше опыт военного образования относится именно к данной ситуации. Вместе с тем нередко работа на старой технике вполне допустима. Как правило, устаревшее оборудование благоприятствует решению некоторых учебных задач, и порой даже с большей наглядностью. Так, аналоговая аппаратура гораздо доходчивее раскрывает многие законы электротехники, чем электронное и микропроцессорное оборудование. Сказанное особенно справедливо на этапе, предшествующем теоретическому

обзору современных технологических достижений. Ведь если обучаемого сразу знакомить с современными техническими изделиями, в том числе посредством просмотра видеоматериалов, презентаций, то впоследствии интерес к практическому обучению на устаревшей материальной базе осуществлять крайне сложно.

Безусловно, технологическая среда инженерного вуза должна стремиться к техническому обновлению согласно новейшим достижениям, к интеграции с инновационным производством. Такое устремление было для отечественных вузов всегда очевидным, они пытались его реализовывать [8]. В этой связи отметим набирающую популярность Всемирную инициативу CDIO, одним из авторов которой является профессор Массачусетского технологического института Э. Кроули [15; 16]. Вместе с тем интеграция образовательной среды и производственной сферы деятельности далеко не всегда коррелирует с самыми передовыми инновациями в мире. Да и заинтересованность производителей в научно-проектных возможностях преподавательского и студенческого состава вуза может быть, скажем так, достаточно формальной. Другое дело, когда вузу удаётся играть ведущую роль в организации и управлении инновационными кластерами [9]. Какой бы передовой ни была производственно-вузовская среда, каким бы опережающим потенциалом она ни характеризовалась, нередко уже в среднесрочной перспективе имеет место существенная неопределённость в отношении направлений дальнейшего развития, темпа инноваций. Не случайно критерии современной теории и практики инновационной деятельности в обществе далеки от фокусирования только на новейших технологических идеях, так как они могут входить в противоречие с экологичностью, социальными задачами, геополитическими соображениями и предпочтениями различных национальных и транснациональных образований относительно разделения труда и контроля за технологическим прогрессом,

оборотом товаров и услуг. Не случайно всё чаще инновационный междисциплинарный научный дискурс связан и оперирует категориями так называемых «ответственных инноваций» [3], «устойчивого развития» [17, с. 86–87], «бережливых технологий» [4].

Таким образом, по мере нарастания темпа научно-технического прогресса и неопределённости направлений его развития всё более значимым становится «ассиметричное» реагирование образовательной среды инженерного вуза на вызовы времени: реагирование, напрямую не связанное с соответствием научно-техническим достижениям времени в рассматриваемой сфере подготовки специалиста.

Здесь многое уже осмыслено и нуждается лишь в системном обобщении. Не претендуя на строгую системность, отметим следующие концептуальные «ассиметричные» меры, которые тесно связаны друг с другом.

- Развитие базовых информационных компетенций как необходимого качества специалиста любой области профессиональной деятельности будущего [18; 19]. Действительно, ни одна сфера экономики

сегодня уже не способна эффективно развиваться без высокого уровня информатизации. Поэтому соответствующий тренд профессиональной компетентности будет только расширять своё влияние. Кроме того, формообразования самого знания в настоящее время становятся всё ближе к формообразованиям медиапространства, цифровой среды [19, с. 18; 20]. Сказанное способствует тому, что сегодня спектр информационных компетенций, в частности, в инженерном образовании, в некоторых работах рассматривается столь расширительно, что охватывает все базовые творческие способности инженера [19]. Мы ограничиваем информационные компетенции сферами математического и статистического знания, постановки и решения алгоритмических задач, компетентного потребления программных продуктов и собственно программирования.

- Развитие базовых творческих качеств инженера. Они могут быть представлены обобщённо [2] и детализированно, например, в виде следующей совокупности: способность обрабатывать большие массивы информации; умение расставлять приори-



теты, понимать структуру собственных знаний и навыков и удовлетворять свою потребность в саморазвитии; способность к предвидению развития ситуации и определению наиболее перспективных превентивных действий; готовность и открытость к восприятию нового, непредсказуемого будущего, совместному творчеству; научно-исследовательская компетентность; способность к саморазвитию и гибкой адаптации; коммуникативность; управленческие и предпринимательские качества [19, с. 17–19]. В контексте проблематики «асимметричного» реагирования на технологический прогресс развитие базовых творческих качеств, как и базовых информационных компетенций, возможно прежде всего в рамках так называемой экспериментально-ориентированной модели образования [19, с. 14]. Согласимся с тем, что её справедливо противопоставить проектно-ориентированной модели образования [19], хотя в идеале они должны дополнять друг друга, отражая разные грани целостного процесса становления современного специалиста. При этом проектно-ориентированная модель ближе симметричному ответу на научно-технологические вызовы времени (CDIO-инициатива в контексте новейшей производственной базы, инновационные современные кластеры, лидирующая роль в научных исследованиях [8; 9]). Экспериментально-ориентированная модель образования в ракурсе развития базовых творческих качеств на практике может быть не связана с самым современным технологическим сопровождением и передовыми задачами научных изысканий. Напротив, здесь вполне уместно «изобретение велосипеда» как необходимого этапа становления инновационно-ориентированного специалиста. А «изобретать велосипед», как отмечалось ранее, порой гораздо проще с применением морально-устаревшего оборудования. Да и вполне классические методы обучения с их личностно-ориентированной установкой, учитывая возрастающую актуальность коммуникативных качеств специалиста, здесь

могут оказаться полезнее современных дистанционно-имитационных и иных технологически-обезличенных форм образования.

- Развитие креативно-ориентированной политехнической и гуманитарной подготовки студентов, например, в ходе реализации CDIO на теоретико-технологической основе ТРИЗ и ФСА [21]. В качестве методологического основания может выступить и междисциплинарная теория технологических укладов [22]. Креативно-ориентированная политехническая и гуманитарная подготовка – это, на наш взгляд, самый непосредственный ответ нарастающей неопределённости развития современных инноваций, что, как отмечалось ранее, связано с расширяющимся спектром социально-экономических и политических движущих факторов инноваций с их междисциплинарным характером. Политехничность подготовки отвечает и сокращающемуся сроку «жизни» многих специальностей, что предполагает спрос в обществе будущего на неоднократную кардинальную профессиональную переподготовку человека в течение жизни. Кроме того, как отмечалось ранее, даже самые передовые вузы страны вряд ли способны быть на острие инноваций по всем направлениям подготовки специалистов, обеспечивать соответствующее технологическое сопровождение образовательной деятельности. В этом смысле акцент на политехничности подготовки оптимизирует материально-технические и профессионально-кадровые возможности обучения студентов вуза по всем специальностям. Что касается гуманитарной подготовки, то с учётом экономического блока указанные приоритеты нацелены на развитие прогностических и предпринимательских способностей специалистов в условиях социально-экономической неопределённости и динамично меняющейся реальности, их психолого-физиологической адаптивности и эффективности, на формирование духовно-нравственных качеств профессионала и гражданина, а на также гуманизацию инновационной практики [5; 21].

• Развитие и поддержка технического творчества школьников [23], профориентационная деятельность в системе «школа – вуз – производство» [24; 25], освоение лучшего отечественного и зарубежного опыта продвижения инженерного образования (реализация концепций STEM [11; 23, с. 70], CDIO [15; 16] и др.).

• Интеграция в единое информационное образовательное пространство, в том числе в совместные проекты по развитию дистанционного обучения, онлайн- и офлайн-симуляторов технологических процессов и аппаратов [18; 26], освоение технических инновационных информационных педагогических методик образования («смешанное» [1; 6; 27; 28], «имитационное», «чатботовое» [18], «геймификационное» (gamification) [18; 26; 29, с. 99–100], «VET-технологическое» обучение [17] и др.).

В завершение подчеркнём, что, во-первых, как отмечалось в статье, «асимметричное» реагирование не умаляет значимости «симметричных» мер. Во-вторых, представленный перечень мер, безусловно, нуждается в своём дальнейшем осмыслении, и дискуссия здесь более чем уместна. И наконец, в-третьих, нами предложены и проиллюстрированы критерии образовательной инноватики, которые согласуются с концептуальными документами развития российского общества.

### Литература

1. Çevikbaş M., Argün Z. An Innovative Learning Model in Digital Age: Flipped Classroom // Journal of Education and Training Studies. 2017. Vol. 5. No. 11. P. 189–200. DOI:10.11114/jets.v5i11.2322
2. Gbernaout D., Touabtia M., Aichouni M., Alghamdi A., Messaoudene N.A. Fostering Students' Creativity Through Innovative Learning Tools // Higher Education Research. 2018. Vol. 3. No. 1. P. 9–14. DOI: 10.11648/j.her.20180301.13
3. Inzelt A., Csonka L. The Approach of the Business Sector to Responsible Research and Innovation (RRI) // Foresight and STI Governance. 2017. Vol. 11. Issue 4. P. 63–73. DOI: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2017.4.63.73>
4. Khan R. How frugal innovation promotes social sustainability // Sustainability. 2016. Vol. 10. Issue 8. P. 1–16. DOI: 10.3390/su8101034
5. Linton J. Quiet Contributors: The Role of the Arts, Humanities and Social Sciences in Innovation // Foresight and STI Governance. 2018. Vol. 12. Issue 3. P. 6–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2018.3.6.12>
6. Кочетков М.В., Носков М.Ф. Критерии педагогической инновации на примере технологии «Перевернутый класс» в инженерном образовании // Science for Education Today. 2019. Т. 9. № 3. С. 185–199. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1903.11>
7. Кочетков М.В. Инновации и псевдоинновации в высшей школе // Высшее образование в России. 2014. № 3. С. 41–47.
8. Задорожнюк И.Е. 75 лет МИФИ: преемственность образовательных инноваций // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 5. С. 160–164.
9. Стронгин Р.Г., Чупрунов Е.В. На пути к инновационному поясу университета: вопросы управления // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 16–22.
10. Добровольский В.С., Шпаков Г.Г. Инновационный подход к повышению качества военного обучения студентов // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 5. С. 141–151.
11. Монахов И.А. Образовательные практики технической направленности для подготовки будущих инженеров в США // Инженерное образование. 2017. № 22. С. 102–108.
12. Schmidhuber J. Deep Learning in Neural Networks: An Overview // Neural Networks. 2015. Vol. 61. P. 85–117. DOI: 10.1016/j.neunet.2014.09.003
13. Fofanov G.A. Problems of Neural Networks Training Published // 19th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). Er-lagol, Russia, 2018. P. 6403–6405. DOI: 10.1109/EDM.2018.8434935
14. Ларина Л.С., Овчинский В.С. Парадокс Ферми и угрозы будущего // Изборский клуб. 2018. 27 августа. URL: <https://izborsk-club.ru/15732>
15. Crawley E.F., Malmqvist J., Östlund, S., Brodeur, D.R., Edström K. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. 2nd ed. New York: Springer, 2014. 311 p. DOI: 10.1007/978-3-319-05561-9 (Русский перевод: Переосмысле-

- ние инженерного образования. Подход CDIO / Э.Ф. Кроули, Й. Малмквист, С. Остлунд, Д.Р. Бродер, К. Эдстрем; пер. с англ. С. Рыбушкиной; под науч. ред. А. Чучалина. М.: Изд. дом ВШЭ, 2015. 504 с. ISBN 978-5-7598-1218-0)
16. *Crawley E.F., Brodeur D.R., Soderholm D.H.* The education of future aeronautical engineers: conceiving, designing, implementing and operating. 25<sup>th</sup> International Congress of the Aeronautical Sciences. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2006. 18 p. URL: [http://www.icas.org/ICAS\\_ARCHIVE/ICAS2006/PAPERS/804.PDF](http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2006/PAPERS/804.PDF)
  17. *Соловьёв А.Н., Приходько В.М.* Международное общество по инженерной педагогике: достижения за 45 лет // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 85–95.
  18. *Баранова И.А., Путилов А.В.* Формирование компетенций и инновационные тренды в дистанционном инженерном обучении // Инженерное образование. 2017. № 22. С. 10–18.
  19. *Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И., Колосова О.В.* Пути снижения рисков при построении в России цифровой экономики. Образовательный аспект // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 2. С. 9–22. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-2-9-22
  20. *Богданов К.А.* Филология и антропология: изучение литературы в эпоху Интернета // Русская литература. 2014. № 1. С. 5–17.
  21. *Лихолетов В.В., Шамаков Б.В.* Опыт и перспективы подготовки преподавателей к работе по междисциплинарным проектам на системном уровне ФСА и ТРИЗ // Инженерное образование. 2016. № 20. С. 231–242.
  22. *Моисеева О.А., Фирстов Ю.П., Тимофеев И.С.* Особенности инженерного образования в инновационной экономике // Инженерное образование. 2017. № 22. С. 59–67.
  23. *Романченко М.К.* Развитие технического творчества в системе подготовки специалиста // Инженерное образование. 2017. № 22. С. 68–73.
  24. *Васильева О.Н., Коновалова Н.В.* Инженерные классы как инструмент профессиональной навигации // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 12. С. 136–143. DOI: 10.31992/0869-3617-2018-27-12-136-143
  25. *Журавлёва М.В., Овсиенко А.В., Башикирцева Н.Ю., Ибрашева А.Р., Емельянова О.П.* Довузовская инженерная подготовка в международном контексте // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 1. С. 54–60.
  26. *Сорокин С.В., Сорокина И.В., Солдатенко И.С.* Использование виртуальных лабораторий в инженерном образовании // Инженерное образование. 2017. № 21. С. 127–132.
  27. *Comber Darren P.M., Brady-Van den Bos M.* Too much, too soon? A critical investigation into factors that make Flipped Classrooms effective // Higher Education Research & Development. 2018. Vol. 37. Issue 4. P. 683–697. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07294360.2018.1455642>
  28. *Zainuddin Z., Halili S.H.* Flipped Classroom Research and Trends from Different Fields of Study // International Review of Research in Open and Distributed Learning. 2016. Vol. 17. Issue 3. P. 314–340. DOI: 10.19173/irrodl.v17i3.2274
  29. *Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А., Крайсман Н.В.* Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте (обзор международных конференций) // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 94–103. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-1-94-103

*Статья поступила в редакцию 24.08.19*

*После доработки 20.09.20*

*Принята к публикации 15.10.20*

### Innovations in Education, or How to Separate the Wheat from the Chaff?

*Maksim V. Kochetkov* – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., e-mail: [m-kochetkov@yandex.ru](mailto:m-kochetkov@yandex.ru)  
 Norilsk State Industrial Institute, Norilsk, Russia  
 Address: 7, 50 let Oktyabrya str., Norilsk, 663310, Russian Federation

**Abstract.** The article focuses on the criteria of pedagogical innovation. Along with such criteria as an obvious novelty and effectiveness, the author dwells on the adequacy of the considered pedagogical experience to ensure the advanced scientific and technological challenges of the time, as well as the solution of priority social problems. This implies that the tasks are reflected primarily

in the conceptual documents of the country's development. This criterion corresponds to a narrow understanding of innovation, which is associated with the system of «scientific novelty – technological (social) project – development – implementation». The broad understanding of the category «innovation» is determined by the development and preservation of the anthropological potential of society and education in particular. The relevance of the proposed basic criterion is revealed as a result of a critical analysis of a scientific publication devoted to the pedagogical experience within the system of military education. The article justifies the real anti-innovative systemic effects of the so called «Innovative approach».

In the context of the growing pace of the scientific and technological revolution, the concept of «Asymmetric response» to the innovative challenges of the time is introduced. As a result of the analysis of the achievements of domestic and foreign scientists, a set of «Asymmetric measures» is proposed. They stemmed from the development of universal basic information, creative competencies, and polytechnic skills, as well as humanitarian and economic orientation of training, the development of primarily STEM-areas in school education, simulation and distance learning tools, innovative pedagogical technologies.

**Keywords:** engineering education, pedagogical innovation, innovation criteria, STEM areas, CDIO conception, informatization, Flipped classroom, non-traditional approach to learning, Blended learning, creativity

**Cite as:** Kochetkov, M.V. (2020). Innovative in Education, or How to Separate the Wheat from the Chaff? *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 11, pp. 153-166. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-11-153-166>

### References

1. Çevikbaş, M., Argün, Z. (2017). An Innovative Learning Model in Digital Age: Flipped Classroom. *Journal of Education and Training Studies*. Vol. 5, no. 11, pp. 189-200. DOI:10.11114/jets.v5i11.2322
2. Ghernaout, D., Touahmia, M., Aichouni, M., Alghamdi, A., Messaoudene A.N. (2018). Fostering Students' Creativity Through Innovative Learning Tools. *Higher Education Research*. Vol. 3, no. 1, pp. 9-14. DOI: 10.11648/j.her.20180301.13
3. Inzelt, A., Csonka, L. (2017). The Approach of the Business Sector to Responsible Research and Innovation (RRI). *Foresight and STI Governance*. Vol. 11, no. 4, pp. 63-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2017.4.63.73>
4. Khan, R. (2016). How Frugal Innovation Promotes Social Sustainability. *Sustainability*. Vol. 10, no. 8, pp. 1-16. DOI: 10.3390/su8101034
5. Linton, J. (2018). Quiet Contributors: The Role of the Arts, Humanities and Social Sciences in Innovation. *Foresight and STI Governance*. Vol. 12, no. 3, pp. 6-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2018.3.6.12>
6. Kochetkov, M.V., Noskov, M.F. (2019). [Flipped Classroom Technology in Engineering Education: Criteria of Educational Innovation]. *Science for Education Today*. Vol. 9, no. 3, pp. 185-199. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1903.11> (In Russ., abstract in Eng.)
7. Kochetkov, M.V. (2014). Innovations and Pseudoinnovations in Higher School. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 3, pp. 41-47. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Zadorozhnyuk, I.E. (2018). 75 years of MEPhI's History: Continuity of Educational Innovations. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 5, pp. 160-164. (In Russ., abstract in Eng.)

9. Strongin, R.G., Chuprunov, E.V. (2018). Towards University Innovation Belt: Problems of Management. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 3, pp. 16-22. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Dobrovolsky, V.S., Shpakov, G.G. (2018). Innovative Approach to Improving the Quality of Students' Military Training. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 5, pp. 141-151. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Monakhov, I.A. (2017). [Educational Practices of Technical Orientation for Training of Future Engineers in the United States]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 22, pp. 102-108. (In Russ.)
12. Schmidhuber, J. (2015). Deep Learning in Neural Networks: An Overview. *Neural Networks*. Vol. 61, pp. 85-117. DOI: 10.1016/j.neunet.2014.09.003
13. Fofanov, G.A. (2018). Problems of Neural Networks Training Published. In: *19th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM)*. Erlagol, Russia, pp. 6403-6405. DOI: 10.1109/EDM.2018.8434935
14. Larina, L.S., Ovchinskiy, V.S. (2018). [Fermi Paradox and Threats of the Future]. *Izborskiy klub* [Izborsky Club: Internet Resource]. August 27. Available at: <https://izborsk-club.ru/15732> (In Russ.)
15. Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R., Edström K. (2014). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. 2nd ed. New York: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-05561-9
16. Crawley, E.F., Brodeur, D.R., Soderholm, D.H. (2006). *The Education of Future Aeronautical Engineers: Conceiving, Designing, Implementing and Operating*. 25<sup>th</sup> International Congress of the Aeronautical Sciences. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. 18 p. Available at: [http://www.icas.org/ICAS\\_ARCHIVE/ICAS2006/PAPERS/804.PDF](http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2006/PAPERS/804.PDF)
17. Solovyev, A.N., Prikhodko, V.M. (2018). The International Society for Engineering Pedagogy: The Achievements for 45 Years. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 3, pp. 85-95. (In Russ., abstract in Eng.)
18. Baranova, I.A., Putilov, A.V. (2017). [Formation of Competencies and Innovative Trends in Distance Engineering Education]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 22, pp. 10-18. (In Russ.)
19. Rudskoy, A.I., Borovkov, A.I., Romanov, P.I., Kolosova, O.V. (2019). Ways to Reduce Risks When Building the Digital Economy in Russia. Educational Aspect. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 2, pp. 9-22. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-2-9-22 (In Russ., abstract in Eng.)
20. Bogdanov, K.A. (2014). [Philology and Anthropology: Literary Studies in the Age of Internet]. *Russkaya literatura* [Russian Literature]. No. 1, pp. 5-17. (In Russ.)
21. Likholetov, V.V., Shmakov, B.V. (2016). [Interdisciplinary FCA- and TRIZ-Based Projects: Experience and Prospects in Training Teacher]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 20, pp. 231-242. (In Russ.)
22. Moiseeva, O.A., Firstov, Yu.P., Timofeev, I.S. (2017). [Features of Engineering Education in Innovative Economy]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 22, pp. 59-67. (In Russ.)
23. Romanchenko, M.K. (2017). [Development of Technical Creativity in the System of Training]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 22, pp. 68-73. (In Russ.)
24. Vasilieva, O.N., Konovalova, N.V. (2018). Engineering Classes as a Tool of Professional Navigation. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no.12, pp. 136-143. DOI: 10.31992/0869-3617-2018-27-12-136-143 (In Russ., abstract in Eng.)

25. Zhuravleva, M.V., Ovsienko, L.V., Bashkirtseva, N.Yu., Ibrasheva, L.R., Emelyanova, O.P. (2018). Pre-University Engineering Training in International Multi-Partner Educational Environment. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 1, pp. 54-60. (In Russ., abstract in Eng.)
26. Sorokin, S.V., Sorokina, I.V., Soldatenko, I.S. (2017). [Using of Virtual Laboratories in Engineering Education]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 21, pp. 127-132. (In Russ.)
27. Comber Darren, P.M., Brady-Van den Bos, M. (2018). Too Much, Too Soon? A Critical Investigation into Factors That Make Flipped Classrooms Effective. *Higher Education Research & Development*. Vol. 37, no. 4, pp. 683-697. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07294360.2018.1455642>
28. Zainuddin, Z., Halili, S.H. (2016). Flipped Classroom Research and Trends from Different Fields of Study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. Vol. 17, no. 3, pp. 314-340. DOI: 10.19173/irrodl.v17i3.2274
29. Barabanova, S.V., Kaybiyaynen, A.A., Kraysman, N.V. (2019). Digitalization of Education in the Global Context. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 1, pp. 94-103. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-1-94-103 (In Russ., abstract in Eng.)

*The paper was submitted 24.08.19  
Received after reworking 20.09.20  
Accepted for publication 15.10.20*

