



## ОБРАЗОВАНИЕ: РАКУРСЫ И ГРАНИ

УДК 378:62  
DOI 10.20339/AM.03-21.008

**А.Ю. Пинчук,**  
д-р полит. наук,  
первый проректор  
Московский государственный  
технологический университет «СТАНКИН»  
e-mail: pakt77@mail.ru

### ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ СТАНКООСТРОЕНИЯ)

*В статье рассматривается отечественная инженерная школа как необходимое условие успешного развития современной России. Обосновывается необходимость формирования научно-образовательных и инженерных подходов, взаимосвязываемых в единый комплекс, правомерно именуемый «школой». Анализируется Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы).*

**Ключевые слова:** инженерная школа, Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, станкостроение, машиностроение, цифровизация.

### NATIONAL ENGINEERING SCHOOL AS A NECESSARY CONDITION FOR SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF MODERN RUSSIA (ON THE EXAMPLE OF MACHINE TOOL CONSTRUCTION)

**A.Yu. Pinchuk** is Dr. of Political Sci., First Vice-Rector of Moscow State Technological University "STANKIN"

*The article deals with national engineering school as a necessary condition for successful development of modern Russia. It substantiates the necessity of forming scientific-educational and engineering approaches interconnected in a single complex, rightfully referred to as "school". The article analyzes the Program of Basic Scientific Research in the Russian Federation for the long-term period (2021–2030).*

**Key words:** Engineering school, Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation, machine tool construction, mechanical engineering, digitalization.

#### Дефиниция «Отечественная инженерная школа»

Выделение суверенных инженерных школ вызывает дискуссии, базирующиеся на утверждениях о невозможности существования «суверенной механики» и прочих точных наук, а глобалистские тенденции требуют не обособленности, но общемировой интеграции. Однако исторические и культурные предпосылки, особен-

ности национального народного хозяйства, специфика потребностей промышленности, гуманитарные аспекты технических и технологических процессов неизбежно вызывают необходимость формирования научно-образовательных и инженерных подходов, взаимосвязываемых в единый комплекс, правомерно именуемый «школой». Инженерное мышление — не просто знания специфических дисциплин; это особая картина мира, способ мышления. Это умение видеть мир как систему,

проектировать ее элементы и управлять ими для пользы человечества<sup>1</sup>.

Более того, ключевой документ стратегического планирования в сфере науки и технологий – утвержденная Президентом России Стратегия научно-технологического развития также зафиксировала положение о том, что «Россия исторически является одной из мировых научных держав: отечественные научная и инженерная школы эффективно решали задачи социально-экономического развития и обеспечения безопасности страны, внесли существенный вклад в накопление человечеством научных знаний и создание передовых технологий. Во многом этому способствовала адекватная времени и структуре экономики система организации исследований и разработок. В Российской империи сосредоточение ученых и инженеров в высшей школе позволяло создавать и накапливать новые знания. В СССР решение масштабных исследовательских и инженерных задач обеспечивалось за счет концентрации ресурсов в системе Академии наук СССР и отраслевых институтах, директивного планирования исследований и разработок, осуществляемого Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике и Госпланом СССР» (П. 9)<sup>2</sup>.

Как мы видим, здесь фиксируется дефиниция «Отечественная инженерная школа», и более того, она выделяется из научной, а последующее описание предполагает ее самостоятельность и от чисто образовательной системы.

Очевидно, что подобная оценка является не только фиксацией исторических фактов, но и парадигмой, требующей применения соответствующего подхода в последующем. В такой логике современная отечественная инженерная школа должна эффективно решать задачи социально-экономического развития и обеспечения безопасности страны, вносить существенный вклад в накопление человечеством научных знаний и создание передовых технологий. Этому должна способствовать адекватная времени и структуре экономики система организации исследований и разработок. В современной России сосредоточение ученых и инженеров в высшей школе должно позволять создавать и накапливать новые знания.

<sup>1</sup> Создание инновационных элементов системы ранней профориентации школьников. Образовательный проект «Инженерная школа». URL: <http://new.groteck.ru/images/catalog/30845/d9c4a381c1e88e8afe176a508819ece2.pdf> (дата обращения: 12.01.2021).

Formation of innovative elements of the early career guidance system for school student. Educational project "Engineering School". URL: <http://new.groteck.ru/images/catalog/30845/d9c4a381c1e88e8afe176a508819ece2.pdf> (accessed on: 12.01.2021).

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 12.01.2021).

Decree of the President of the RF from 01.12.2016 No. 642 "On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation" (accessed on: 12.01.2021).

Такой подход оставляет открытым выводы по последней части приведенной цитаты. Если согласно ей «в СССР решение масштабных исследовательских и инженерных задач обеспечивалось за счет концентрации ресурсов в системе Академии наук СССР и отраслевых институтах, директивного планирования исследований и разработок, осуществляемого Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике и Госпланом»<sup>3</sup>, то коренное изменение социально-политического устройства, структуры экономики и подходов к госуправлению не позволяет механическую экстраполяцию, но требует современного ответа на данный вопрос.

### Тренды и проблемы отечественной инженерной школы

Теперь рассмотрим вопрос отечественной инженерной школы через призму научных исследований. В этой связи необходимо разделить фундаментальную науку как долгосрочную и системную площадку инженерного развития. Без фундаментальной основы трансформация в новый технологический уклад, успешное преодоление цифровой технологической революции невозможно. И, конечно же, без прикладной науки как практической сферы обеспечения приложения инженерного дела.

В качестве примера рассмотрим станкоинструментальную отрасль, являющуюся системообразующей для развития промышленного потенциала в целом. Отсутствие понимания принципиальной важности базовой отрасли для всех сфер и отраслей лишает возможности как полноценного осознания проблемы, так и последующего принятия принципиальных и системных мер для необходимых решений. Покупка станков за рубежом в условиях санкций становится все менее реальной (во всяком случае, современных образцов). В лучшем случае мы получаем морально устаревшее оборудование. Может ли в этих условиях развиваться отечественная инженерная школа? Очевидно, что нет.

В самом деле, станкостроение хорошо подходит для оценки перспектив и проблем отечественной инженерной школы. Глубина отраслевого кризиса соотносима с общими проблемами народного хозяйства России и является одним из узловых элементов задачи преодоления этих проблем.

Цифровая трансформация и эпидемия COVID, выступившая триггером перехода в новый технологический уклад, создали для машиностроения и ее станкоинструментального ядра две разнонаправленные *тенденции*.

<sup>3</sup> Зырянов В.В., Мосичева И.А., Прудникова М.В. Кадровый потенциал современной российской науки. URL: [http://www.acur.msu.ru/docs/pgrant/final/2\\_4\\_Potential\\_RusScience.pdf](http://www.acur.msu.ru/docs/pgrant/final/2_4_Potential_RusScience.pdf) (дата обращения: 12.01.2021).

Zyryanov V.V., Mosicheva I.A., Prudnikova M.V. Staff capacity of Modern Russian science. URL: [http://www.acur.msu.ru/docs/pgrant/final/2\\_4\\_Potential\\_RusScience.pdf](http://www.acur.msu.ru/docs/pgrant/final/2_4_Potential_RusScience.pdf) (accessed on: 12.01.2021).

Первая – *цифровой тренд*, капитализирующий прибыль и инновации в нематериальных и непродуцируемых активах. Вторая – *потребность в производственных мощностях*, которые все в большей степени теряют конкурентоспособность в новом цифровом мире, но без которых невозможно дальнейшее развитие. Так, без производственных линий невозможно создание в необходимом количестве вакцин от COVID, а в большом государстве только на чисто информационных ресурсах невозможно создавать самолеты, танки и прочие элементы материального мира. Возникает потребность «преодоления пропасти в два прыжка», когда острая потребность в цифровой модернизации, повышении производительности накладывается на задачу безотрывного и текущего обеспечения.

Несомненно, такие процессы не могут развиваться в отрыве от инженерной школы, которая должна выступать их ключевым элементом. Ведь если просто механически перечислять проблемы эффективного формирования и развития современной отечественной инженерной школы, то даже это составит солидный и небесспорный список. Здесь представляется более целесообразным постараться выделить несколько ключевых системных позиций, воздействие на которые формирует бифуркационный эффект.

Однако при таком подходе неизбежно формируется вывод о том, что корень проблемы находится за рамками систем науки и образования как таковых. Потому что эти системы существуют вне сочлененной скоординированной государственной политики с другими сферами и отраслями и не являются по себе ни заказчиками, ни потребителями, ни даже полноценными исполнителями.

Самое эффективное изобретение, в том числе оплаченное государственными средствами, не приводит к автоматическому внедрению в практическую промышленность, если сама промышленность построена на принципах, далеких от синергетических свойств промышленного развития.

И тогда возникает известная проблема внедрения инноваций в практические сферы. Пройдя по некоторым инжиниринговым центрам российских университетов, несложно найти десятки и сотни изобретений, доведенных до уровня ОКРов, но которые никогда уже не будут внедрены в производство. Между тем на них были выделены солидные государственные, вузовские, а зачастую и частные средства. В ряде сфер доля подобных внедрений не превышает 5–7% от проведенных работ.

Такие отрасли, как, например, станкостроение, в основном в нынешнем своем состоянии зачастую лишь имитируют инновационные усилия, имея главной своей задачей простое либо расширенное воспроизводство устаревших,

но востребованных инерционной промышленностью средств производства.

При этом стали привычными две крайности. Первая – констатация глубокого кризиса и даже отсутствия отрасли и вторая – бодрые доклады о постепенном, но неуклонном развитии. Оба случая являются деструктивными и не позволяют создать условия к решению проблемы. Попытки разработок программ совершенствования образования как «вещь в себе» напоминают непрерывные маркетинговые программы мясной лавки в вегетарианском квартале.

При этом выделение средств другим федеральным органам исполнительной власти (ФОИВ) и госкорпорациям на подобные цели без полноценного анализа всего народнохозяйственного комплекса и формирования реальных государственных ориентиров приводит к наблюдаемым в настоящее время последствиям. И это при том, что вопрос средств производства и контроля над ними в последние сто лет и для нашей страны, и для мира в целом имел далеко не только экономические, но и острые политические последствия.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.11.2020 № 2869-р была утверждена Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 г.<sup>4</sup> Необходимо еще раз подчеркнуть системообразующий характер этой сферы. Но при этом проблематика инженерии и инженерных школ в ней не упоминается ни разу. Между тем, возможно ли создание современного станкостроения без инженерной школы? Очевидно, что нет, тем более что сама Стратегия НТР положением 1 фиксирует, что «развитие внутреннего производства станкоинструментальной продукции является приоритетной задачей государства для обеспечения технологической безопасности»<sup>5</sup>.

В Стратегии также заявляется, что

«Отсутствие развитой научно-инновационной инфраструктуры отрасли и производства критически важных комплектующих для создания серийного производства станков и инструментов не позволяет в полной мере обеспечить воспроизводство станочного оборудования, инструментальной и вспомогательной оснастки для удовлетворения потребностей машиностроительного комплекса страны в высокотехнологичном оборудовании. Российские производители уступают ведущим зарубежным производителям по отдельным параметрам

<sup>4</sup> Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2020 № 2869-р «Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года». URL: <http://static.government.ru/media/files/NyeLKqLhJrydnGRBm39nHl0hJNOzHzQ.pdf> (дата обращения: 12.01.2021). Order of the Government of the Russian Federation dated 05.11.2020 No. 2869-r "On approval of the Strategy for the development of the machine tool industry for the period up to 2035". URL: <http://static.government.ru/media/files/NyeLKqLhJrydnGRBm39nHl0hJNOzHzQ.pdf> (accessed on: 12.01.2021).

<sup>5</sup> Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642. Decree of the President of the RF from 01.12.2016 No. 642.

конкурентоспособности... в том числе по причинам отсутствия новых производственных технологий, дефицита высококвалифицированных кадров, отсутствия отдельных видов компетенций и ресурсов для реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и масштабирования результатов инновационной деятельности. При этом растет спрос со стороны отечественной промышленности на высокотехнологичное современное оборудование, что обусловлено стремительной сменой технологического уклада и глобальной сменой индустриальной парадигмы в сторону комплексной автоматизации и цифровизации производства. Наличие комплекса системных проблем на каждом из этапов создания высокотехнологичной продукции (научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, производства, реализации, постпродажного обслуживания) ставит под угрозу возможность сохранения и развития станкоинструментальной промышленности в России».

Между тем еще раз подчеркнем, что решение этих проблем рассматривается через призму повышения выпуска продукции, заявления о том, что «в России требуется регулярное внедрение инноваций по 3 направлениям – инновации в организации производства, продуктовые инновации и технологические инновации»<sup>6</sup>, дефицита и некоей «подготовки кадров» без достаточного понимания того, что эти разрозненные планы невозможны к реализации вне формирования отечественной инженерной школы. Между тем вся история инженерного дела, в том числе и отечественный опыт, свидетельствует о том, что постановщиком задачи, заказчиком и модератором процессов должна выступать именно промышленная сфера в интересах развития общества и государства.

Обостряется эта ситуация в условиях тотального внедрения цифры, что остро проявляется в индустрии. Цифровые технологии резко повышают производительность. Внедрение скоростной передачи данных 5G, интернета вещей, квантовых вычислений, промышленной 3D-печати, искусственного интеллекта и блокчейна, создающих условия к полноценной разработке и внедрению цифровых производственных двойников, перевод заводов на безлюдное производство полностью меняют подходы к инженерии. Более того, инженерное дело становится взаимоувязано с новым цифровым рынком, в том числе, в транзакционных процессах. И в этих условиях говорить о внедрении неких локальных инноваций, не принимая во внимание комплексный, лавинообразный характер вызовов, – значит, игнорировать реальность.

## Инженерная школа и фундаментальная наука

Теперь рассмотрим вопрос фундаментальной науки. В конце 2020 г. Правительство РФ утвердило Программу

фундаментальных научных исследований до 2030 г.<sup>6</sup> Такой срок планирования подтверждает системность подходов. Одна из главных задач – повышение значимости и востребованности научных исследований для экономики. По сути, Программа – ключевой инструмент фундаментальных исследований в рамках реализации Стратегии научно-технологического развития России.

А теперь изучим раскрытие в этой принципиальной и важнейшей программе тематики инженерии. Инженерные исследования упоминаются в ней следующим образом:

### 1. Область научных знаний: 1. Естественные науки. Направление 1.3. Физические науки.

«Значительные усилия будут направлены на развитие технических средств для изучения Луны. Российским ученым и инженерам предстоит решить задачи освоения инфракрасного и миллиметрового диапазонов длин волн, которые позволят изучать физические свойства холодной материи во Вселенной».

Как мы видим, сохраняется тренд на разделение ученых и инженеров, при этом перед ними ставится общая физическая задача. При этом, вероятно, роль инженеров – в указанном развитии технических средств.

### Та же область и направление. 1.6. Биологические науки.

«Будет разрабатываться дизайн (в первую очередь компьютерный) и синтез биомолекул любого класса и их неприродных аналогов, в том числе посредством методов органического синтеза, а также белковой, клеточной и геновой инженерии».

Как мы видим, здесь уже обозначен новый подход к инженерии, выводящий ее за рамки технических и сугубо производственно-технологических процессов. Выделена геновая, белковая и клеточная инженерия. В дальнейшем этот подход развит и зафиксирован и в прилагаемом Перечне приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований на 2021–2030 годы.

#### 1.6.12. Биотехнология и синтетическая биология.

##### 1.6.12.1. Биоинженерия и метаболическая инженерия.

Далее программа выделяет следующую область научных знаний: «Технические науки».

И вот здесь наблюдается необычный, и оставляющий ряд вопросов подход, в том числе и к инженерному делу.

Если, как было заявлено, указанная программа является практическим инструментом Стратегии научно-технологического развития России (СНТР), то необходимо

<sup>6</sup> Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы)». URL: <http://static.government.ru/media/files/skz00EvyFOIBtXobzPA3zTyC71cRAOi.pdf> (дата обращения: 12.01.2021). Order of the Government of the Russian Federation of 31.12.2020 No. 3684-r "On the approval of the Program of fundamental scientific research in the Russian Federation for the long term (2021–2030)". URL: <http://static.government.ru/media/files/skz00EvyFOIBtXobzPA3zTyC71cRAOi.pdf> (accessed on: 12.01.2021).

вспомнить, какие же приоритеты определила указанная Стратегия. Между тем первым приоритетом, который вполне охватывает вопрос технических наук, указан приоритет «А», содержащий перечень следующих технологий «Цифровые, интеллектуальные производственные технологии; Роботизированные системы; Новые материалы; Способы конструирования; Создание систем обработки больших объемов, данных; Машинное обучение; Искусственный интеллект».

Как мы видим, указанные в СНТР технологии вполне охватывают традиционные подходы к инженерному делу, базируясь на площадке «Производственные технологии»<sup>7</sup>.

Однако программа фактически игнорирует вопрос производства и в указанном разделе непосредственно относится к инженерии лишь проблематику «2.1. Строительство и архитектура», фиксируя, что «основные научные задачи, требующие проведения фундаментальных научных исследований в области строительных наук, включают создание новых технологий в строительстве и производстве строительных материалов, разработку новых конструктивных систем зданий и сооружений, а также методов их расчета, разработку новых инженерных систем».

Здесь следует отметить, что в этом направлении существует блок, в определенной степени относящийся к инженерной деятельности. Это 1.2.1.4. «Системы автоматизации, CALS-технологии (технологии непрерывной информационной поддержки поставок и жизненного цикла продукции, изделий и др.), математические модели и методы исследования сложных управляющих систем и процессов»<sup>8</sup>. Однако он охватывает лишь направление «1.1.2. Вычислительная математика».

Таким образом, оказывается, что в технических, традиционных для отечественной инженерной школы, направлениях научные исследования и создание новых технологий, разработка новых инженерных систем отнесены только к строительству либо к вычислительной математике. Такой подход не соответствует ни логике, ни реальным вызовам и угрозам, ни самой Стратегии НТР, которая определила, что «в ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации следует считать те направления, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке, и обеспечат переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям» (П. 20)<sup>9</sup>.

Можно было бы возразить, что последующее положение содержит раздел 2.3. «Механика и машиностроение», в котором говорится о том, что «основные научные задачи машиностроения и процессов управления, в том числе создания машин и аппаратов с повышенными параметрами рабочих процессов, теории и технологий управления сложными системами, будут направлены на создание и исследование машин, машинных комплексов и сложных систем “человек – машина – среда”, анализ динамики машин, волновых и вибрационных процессов в технике, повышение ресурса, живучести и безопасности машин и сложных технических систем, снижение техногенных и технологических рисков для всех объектов народного хозяйства, анализ и синтез сложных машинных комплексов, эргономики и биомеханики человеко-машинных систем, перспективных материалов и технологий машиностроения, кибернетики, методов оптимизации, исследования операций и искусственного интеллекта, теории принятия решений, охватывающей проблемы управления системами различной природы, масштаба и назначения, робототехники»<sup>10</sup>.

Казалось бы, вот тот самый раздел отечественной инженерной школы. Однако именно в нем инженерное дело не упоминается, как и отсутствует целеполагание в виде формирования полноценной отечественной инженерной школы. Дело даже не в термине, а в парадигме, формирующей целостное представление и единую методологическую основу. И это несмотря на то, что такое упоминание, причем в традиционном инженерном ключе, содержится в Стратегии НТР, на реализацию которой и направлена Программа.

Более того, Программа и в дальнейших своих положениях содержит постановку задач и направлений на развитие и дифференциацию инженерии вне технологических, механических и машиностроительных подходов.

Так, направление «**3.1. Физиологические науки (медицинские науки)**» определяет, что «основными направлениями регенеративной физиологии и медицины являются клеточная физиология, генная терапия, тканевая инженерия и создание искусственных органов. Регенеративная медицина представляет собой междисциплинарное направление, объединяющее клеточных биологов, биохимиков, эмбриологов, специалистов по фармакологии и биоэтике»<sup>11</sup>.

То есть выделяется уже тканевая инженерия. Она же входит в Перечень приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований (3.1.6.6. Тканевая инженерия с трансплантацией искусственно выращенных аутологичных тканей и органов).

<sup>7</sup> Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642. Decree of the President of the RF from 01.12.2016 No. 642.

<sup>8</sup> Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р. Order of the Government of the Russian Federation of 31.12.2020 No. 3684-r/

<sup>9</sup> Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642. Decree of the President of the RF from 01.12.2016 No. 642.

<sup>10</sup> Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р. Order of the Government of the Russian Federation of 31.12.2020 No. 3684-r.

<sup>11</sup> Там же. Ibid.

Медицинское направление инженерии развивается и в направлении: 3.2. Медико-биологические науки; 3.3. Клиническая медицина; 3.4. Профилактическая медицина, где заявлено, что «актуальной в области микробиологии и вирусологии будет разработка новых подходов к созданию вакцин против заболеваний, вызываемых возбудителями с высокой степенью изменчивости, и новых поколений вакцин на основе генно-инженерных технологий»<sup>12</sup>.

В этом направлении тематика генной и биоинженерии раскрыта достаточно подробно. Например:

3.2.3.8. Определено, что «3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий 3-мерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной регенеративной медицины».

3.2.3.10. Создание технологий терапии и тканеинженерных конструкций на основе стволовых клеток.

3.3.5.3. Разработка технологии для стимулирования восстановительных процессов в поврежденных тканях с использованием молекулярно-инженерных конструкций.

3.3.5.5. Новые технологии наноструктурного анализа в трансплантологии, тканевой инженерии и регенеративной медицине.

4.1.1.2. Биологические и химические средства интенсификации земледелия, симбиотическая инженерия и геномное редактирование создания растительно-микробных систем, биоиндикация и биотестирование агроэкосистем, рекультивация загрязненных объектов сельскохозяйственного назначения<sup>13</sup>.

Таким образом, в Программе выделены медицинская тканевая инженерия, клеточная, белковая, геномная и биоинженерия. Но в задачах фундаментальных научных исследований инженерная школа в сфере механики, технологий отсутствует.

Однако в программе найти ее все же возможно. А именно, в п. 5.7.4.6. «Разработка концепции и доктрины инженерного образования» (Направление фундаментальных и поисковых научных исследований: 5.7.4. Ресурсы перехода профессионального образования на инновационный путь развития. Профессиональная карьера в условиях сетевого взаимодействия)<sup>14</sup>.

В итоге мы имеем, что инженерное дело оставлено только в блоке образования! И это при том, что заявленная цель Программы – получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, природы, необходимых для устойчивого научно-технологического, социально-экономического и культурного развития страны, укрепления ее национальной безопасности и обеспечения научного лидерства в определении мировой научной повестки на долгосрочный период<sup>15</sup>.

Каким образом это возможно достичь, не развивая сферу, создающую все остальные технические элементы антропологического мира, совершенно непонятно. На каких станках будут изготавливаться продукты будущего? Какая микроэлектроника составит основу этих продуктов? Какие производственные площадки и каким образом будут обеспечивать развитие? Где будут изготовлены вакцины, автомобили, компьютеры, самолеты, вооружение и прочее?

**В заключение** отметим, что полноценное обеспечение амбиционных и остро востребованных задач по ускоренному развитию России, переходу к современным условиям, безотлагательного реагирования на вызовы и угрозы представляется невозможным без формирования отечественной инженерной школы, ее взаимосвязанного развития в фундаментальной и прикладной науке, всех ступенях образования, индустрии и взаимосвязи с социально-экономическими процессами.

<sup>12</sup> Там же.  
Ibid.

<sup>13</sup> Там же.  
Ibid.

<sup>14</sup> Там же.  
Ibid.

<sup>15</sup> Уже есть первые отзывы на Программу фундаментальных научных исследований. См. Деграция по плану: будущее российской науки. URL: [https://www.youtube.com/watch?v=I4hXiPX2MKk&feature=youtu.be&ab\\_channel=NewDeal](https://www.youtube.com/watch?v=I4hXiPX2MKk&feature=youtu.be&ab_channel=NewDeal) (дата обращения: 05.02.2021). – Прим. редакции.