

Инновации, образование и искусственный интеллект в контексте гуманитарно-технологической революции

Innovation, education and artificial intelligence in the context of the humanitarian and technological revolution

doi 10.26310/2071-3010.2020.255.1.001



Г. Г. Малинецкий,

д. ф.-м. н., профессор, зав. отделом математического моделирования нелинейных процессов, Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН
✉ gmalin@keldysh.ru

G. G. Malinetskiy,

dr. of science in phis. and math, professor, leader of department of mathematical modeling of nonlinear processes, RAS Keldysh institute of applied mathematics

Рассмотрены инновационные императивы гуманитарно-технологической революции. Она происходит в точке бифуркации. Эта революция представляет собой быстрый (на времени жизни одного поколения) переход от индустриальной к постиндустриальной фазе развития, от мира машин к миру людей. Данный переход связан с преодолением постиндустриального барьера и рядом кризисных явлений, серьезных проблем, которые должны решаться на новой социально-технологической основе. Обсуждаются контуры постиндустриальной реальности и кардинальное изменение инновационного пространства.

Показано, что выбор одной из траекторий России сейчас во многом определяется переменами в научном, образовательном и технологическом пространстве страны. В отношении искусственного интеллекта отстаивается принцип «не вместо человека», а «вместе с человеком». Проанализированы опасные тенденции, связанные с тотальной цифровизацией образования, и намечены пути преодоления нынешней «кадровой катастрофы». Показано, что для прорыва необходимо изменение вектора развития страны.

I consider the innovative imperatives of the humanitarian technological revolution. It occurs at the bifurcation point. This revolution represents a quick (during the life of one generation) transition from the industrial to the post-industrial phase of development, from the world of machines to the world of people. This transition is associated with overcoming the post-industrial barrier and a number of crisis phenomena, serious problems that must be solved on a new socio-technological basis. I discuss the contours of post-industrial reality and the fundamental change in the innovation space.

I show that the choice of one of the trajectories of Russia is now largely determined by the changes in the scientific, educational and technological spaces of the country. In relation to artificial intelligence, I uphold the principle of «not instead of man», but «together with man». I analyze the dangerous trends associated with the total digitalization of education, and outlines ways to overcome the current «personnel disaster». For a breakthrough, a change in the vector of development of the country is necessary.

Ключевые слова: гуманитарно-технологическая революция, инновационный вызов, постиндустриальный барьер, проектирование будущего, самоорганизация, синергетика, стратегия прорыва, цифровизация образования, риски искусственного интеллекта, технологический императив.

Keywords: humanitarian and technological revolution, innovative challenge, post-industrial barrier, designing the future, self-organization, synergetics, breakthrough strategy, digitalization of education, risks of artificial intelligence, technological imperative.

Постановка задачи

Именно отставание — вот главная угроза и вот наш враг. И если не переломим ситуацию, оно будет неизбежно усиливаться. Это как тяжелая хроническая болезнь, что неумолимо, шаг за шагом подтачивает и разрушает организм изнутри. Организм часто этого и не чувствует.

В. В. Путин. Послание Федеральному Собранию
01.03.2018 г.

У инновационной сферы России масштабные проблемы и огромные перспективы. В стране есть необходимые ресурсы, чтобы преодолеть растущее отставание от мировых лидеров научно-технического развития и справиться с насущными задачами нашей цивилизации — мира России.

Эти ресурсы, прежде всего, — люди, которые в советские времена участвовали в масштабных проектах в космической и атомной промышленности и других отраслях, которые следовали курчатовскому принципу: «Обгонять, не догонять». Кроме того, это специалисты мирового уровня, оставшиеся в бывших академических институтах, которые смотрят в будущее и предлагают новые пути решения ключевых проблем в своих областях.

Наконец, это талантливая молодежь, которую, несмотря на все принятые меры, продолжает готовить средняя и высшая школа России при активном участии самоотверженных родителей.

Нынешнюю реальность отражает такая метафора. Мы оказались в тайге, среди бурелома и бездорожья, в том месте, которое нас явно не устраивает. Начали прокладывать дорогу, надеясь найти место получше. Настойчиво двигались в выбранном направлении почти 30 лет, но больших успехов не достигли. По счастью, мы имеем информацию о ряде других стран и цивилизаций, их траекториях, и постоянно убеждаемся, что разрыв между нами растет.

Что же делать? Перестать мириться с ролью «мировой бензоколонки» или «места между Европой и Китаем»? Продолжать двигаться в направлении, которое, как показали последние 25 лет, оказалось тупиковым или делать что-то иное?

В отношении тупика, думаю, у многих сомнений нет. Тем не менее, можно напомнить, что место нашей страны на экономической, языковой, научной и ряде других карт мира сокращается как шагреновая кожа.

Если СССР имел вторую экономику мира, то ныне наш вклад в глобальный валовый продукт составляет 1,81%. Это чуть меньше, чем вклад Австралии, в которой в 6 раз меньше населения, чем в России, а основная часть страны представляет собой пустыню, но чуть больше, чем у города Нью-Йорк. В любом случае, по объему ВВП в первую десятку стран мира отечественная экономика пока не входит. Индикатором серьезных экономических проблем современной России стала непопулярная пенсионная реформа, проведенная в 2019 г.

СССР был научной сверхдержавой. Нынешнее руководство Министерства науки и высшего образования ставит во главу угла публикационную активность в ведущих мировых журналах. Несмотря на это доля российских публикаций в них составляет 3,7%, а южнокорейских — 5,8%. На долю новых научных сверхдержав — США, Китая и Германии — приходится более 70%. Результаты перманентного реформирования научной сферы налицо.

Весьма тревожно и то, что многие декларируемые и принимаемые планы не выполняются. Вспомним, что в 2001 г. президент поставил задачу новой индустриализации, перехода от «экономики трубы» к инновационному пути развития. В президентству Д. А. Медведева было заявлено о четырех «И» — инновациях, инвестициях, инфраструктуре, институтах (потом к ним добавили пятое «И» — интеллект). Президент РФ в 2018 г. поставил задачу ускорить рост ВВП и превзойти среднемировые темпы. Прогноз Международного валютного фонда на 2019 г. таков: США — 2,3%, Бразилия — 2,1%, Россия — 1,6%, весь мир — 3,3%. Китай и Индия выше. Естественно в причинах того, что запланированное не выполняется, было бы разобраться, организовать общественное обсуждение и сориентировать общество и госаппарат на усилия, необходимые для достижения поставленных целей. В отличие от Японии, в которой это делается, и в которой индикативное планирование играет важную роль, в России о перечисленных инициативах постарались скорее забыть.

Президент призывает страну к прорыву. На мой взгляд, этот прорыв действительно возможен и необходим. Однако его осуществление требует изменения вектора развития России, глубоких перемен в научном, общественном, культурном, технологическом, инновационном, экономическом пространствах. Направлению этих перемен и посвящены данные заметки.

Сущность и проблемы гуманитарно-технологической революции

Бесспорно, начинать следует с людей. А затем придет время поговорить и о вещах.

Ф. Бродель

В последние годы часто обсуждается переход от V к VI технологическому укладу и связанные с этим изменения в экономике, образовании, науке [1-3]. Эти представления восходят к теории больших волн технологического перевооружения, выдвинутой выдающимся русским экономистом Н. Д. Кондратьевым. По этой теории именно кондратьевские циклы, занимающие 40-50 лет, лежат в основе кризисов, войн,

революций. Этот подход эффективно используется в задачах исторического прогнозирования [4]. Развитие теории кондратьевских циклов привело академиков Д. С. Львова и С. Ю. Глазьева к концепции технологических укладов, которые сменяют друг друга в ходе технологического перевооружения.

Технологический уклад характеризуют локомотивные, наиболее быстро развивающиеся отрасли, которые определяют уровень всей экономики, а также научную основу нового этапа технического развития. Локомотивными отраслями V уклада (1970-2010), по мнению большинства экспертов, были электроника, компьютеры, интернет, малотоннажная химия, способы воздействия на массовое сознание с помощью средств СМИ. Научная основа, как правило, создается в ходе фундаментальных исследований за 40-50 лет до того, как оно начнет играть определяющую роль в инновационном секторе, а затем и во всей экономике в целом. В V укладе это, очевидно, были представления о строении вещества, появившиеся в начале XX в. (основа электроники), и результаты математики 1930-1940 гг. (Тьюринг, Черч, Пост, Нейман), предопределившие создание компьютеров.

Сейчас происходит становление локомотивных отраслей VI уклада, своеобразная «пересдача карт истории». Наиболее вероятные кандидаты в «локомотивы» это сегодня биотехнологии, новая медицина, робототехника, новое природопользование, высокие гуманитарные технологии, нанотехнологии, полномасштабные технологии виртуальной реальности. Одной из научных основ, безусловно, станут результаты молекулярной биологии, связанные с пониманием механизмов передачи и использования наследственной информации.

Именно на такой основе многие эксперты рассуждают о «профессиях будущего», «новом технологическом пространстве», «гармонизации естественного и искусственного». Однако, на наш взгляд, происходящие сейчас перемены намного масштабнее. Происходит не циклическая смена технологических укладов, а изменение фазы развития цивилизации.

Происходящие сейчас перемены предсказывал в 1960-е гг. выдающийся американский социолог Даниел Белл, выдвинувший теорию постиндустриального развития. Основная идея этого подхода такова: «На протяжении большей части человеческой истории реальностью была природа: и в поэзии, и в воображении люди пытались соотнести свое «я» с окружающим миром. Затем реальностью стала техника, инструменты и предметы, сделанные человеком, однако получившие независимое существование вне его «я», в овеществленном мире. В настоящее время реальность в первую очередь является социальным миром — не природным, не вещественным, а исключительно человеческим — воспринимаемым через отражение своего «я» в других людях. Общество само становится сетью сознания, формой воображения, которая должна быть реализована как социальная конструкция. Поэтому неизбежно, что постиндустриальное общество ведет к появлению нового утопизма, как инженерного, так и психологического. Человек может быть переделан или освобожден, его поведе-

ние — запрограммировано, а сознание — изменено. Ограничители прошлого исчезли вместе с концом эры природы и вещей.

Но не исчезла двойственная природа самого человека — с одной стороны, убийственная агрессивность, идущая от первобытных времен и направленная на разрушение и уничтожение буквально всего, а с другой — поиск порядка в искусстве и жизни, понимаемого как приведение воли в состояние гармонии» [5].

Другими словами, переход от индустриальной к постиндустриальной реальности — это переход от мира машин к миру людей. В своей книге Белл уделит основное внимание экономическим аспектам будущего мироустройства и нынешним социальным переменам Америки того времени, не уточняя исторических рамок своего прогноза.

Однако постепенное количественное накопление технологических перемен привело к быстрому качественному скачку. Говоря языком теории самоорганизации или синергетики, мир проходит сейчас точку бифуркации. В этой точке прежняя траектория теряет устойчивость, возникает множество кризисных явлений, но при этом открываются новые возможности. Движение по одним из открывшихся траекторий может привести к катастрофе (и такое не раз бывало в истории), по другим — к выходу на более высокий, по сравнению с нынешним, уровень. Наступает время ключевых решений.

Огромный масштаб и очень высокая (по историческим меркам) скорость перемен позволяет говорить о гуманитарно-технологической революции (ГТР). Это представление было введено известным российским ученым В. В. Ивановым [6]. Теория данной революции и ее приложения к наиболее острым проблемам российского развития активно развиваются в настоящее время [7, 8].

Стоит привести несколько примеров того, что в нынешней реальности многое обстоит «не так», как должно было бы быть в обычной «индустриальной логике». В развитом индустриальном обществе императивом является использование всех доступных ресурсов и рабочей силы с целью максимизации прибыли. В настоящее время из 100 человек 2 кормят себя и всех остальных, 10 работают в промышленности, снабжая всех необходимыми товарами, 13 заняты управлением. Что делать остальным 75? Пусть сейчас их большая часть занята в сфере услуг. Однако достаточно скоро большинство из них будет вытеснено из этой сферы роботами и искусственным интеллектом. В капиталистическом обществе им будет просто нечего предложить на рынке. Эту проблему еще в 1950-х гг. предвидел создатель кибернетики Норберт Винер. Обеспечить всем гарантированный базовый доход, не зависящий от трудовых усилий данного человека? Но, как известно, праздный мозг — мастерская дьявола... В Швейцарии вопрос о таком доходе был вынесен на референдум. Швейцарцы отклонили эту идею, однако в той или иной форме всем развитым странам рано или поздно придется пойти по данному пути...

Меняется сфера соперничества стран и цивилизаций. В долгосрочных планах научно-технического развития Европейского сообщества, Южной Кореи

фигурирует значительное, на десятки лет, увеличение продолжительности активной, здоровой жизни людей. И это может дать стратегическое преимущество. Сейчас важнейшими ресурсами страны становятся не только территория, население, полезные ископаемые, ракеты и атомные реакторы, но и способность находить талантливых детей, давать им превосходное образование и находить для них позиции, на которых они смогут в полной мере реализовать свои возможности на благо себе и своему отечеству.

Важнейшим фактором, который определит и ход ГТР, и весь XXI в. станет глобальный демографический переход. Это переход от репродуктивной стратегии «высокая смертность — высокая рождаемость» к стратегии «низкая смертность — низкая рождаемость». На ключевое значение этого фактора обратил внимание создатель глобальной демографии и выдающийся просветитель России С. П. Капица [9].

До 1700 г. население росло очень медленно со скоростью 0,04%/год, и в 1700 г. нас было 600 млн, в 1803 г. — 1 млрд. Родовспоможение и антибиотики — важнейшие технологии XX в. — позволили увеличить темпы роста до 2%/год — в 1928 г. на планете жило 2 млрд человек, в 1987 г. — 5 млрд, в 2019 г. — 7,7 млрд. По прогнозу ООН темп роста к 2010 г. снизится более, чем в 20 раз — до 0,1%/год, в 2050 г. нас будет 9,7 млрд, в 2100 г. — 10,9 млрд. И хотя каждый год нас становится пока больше на 82 млн человек, время экстенсивного роста — главной пружины всего предшествующего исторического, экономического, социального, технологического развития — заканчивается. По выражению выдающегося математика, философа, мыслителя Н. Н. Моисеева, человечество ищет «новые алгоритмы развития». Футурологи все чаще говорят о «вертикальном прогрессе». Осталось понять каким он может быть. По тому же прогнозу к 2050 г. нас — граждан России — будет 137 млн, а к 2100 г. — 127 млн [10]. Это означает, что не будет больше возможности «брать числом, а не умением», что каждый человек должен быть ценен. Рост продолжительности жизни означает, что нам предстоит жить в мире пожилых людей. Мы вступаем в новую реальность.

Мир XXI в. становится более рефлексивным. Интернет и социальные сети открывают новые возможности для самоорганизации и для массовых протестов. Если XIX в. был столетием геополитики, XX в. — геэкономике, XXI в. — геокультуре, когда возможны «социальные лавины», сходящие вопреки экономической логике. Здесь можно напомнить брекзит, движение «желтых жилетов» во Франции, волнения в Каталонии, массовые протесты в Гонконге. Все чаще звучит разрушительный во многих случаях лозунг: «Каждой культуре свою государственность».

Через бифуркацию происходит переход от одной устойчивой траектории к другой. Катастрофический вариант показывает кризис Античного мира, за которым последовала череда «темных веков». Кризисные явления в ходе нынешнего перехода через постиндустриальный барьер подробно анализировались в Санкт-Петербургской группе «Знаниевый реактор» под руководством С. Б. Перслегина. Обратим внимание на

несколько выделенных в этой группе неустойчивостей в образовательной и научной системах:

«В области образования кризис индустриальной фазы проявляется:

- в «девальвации» образования (современный бакалавриат в лучшем случае эквивалентен школе 1960-х гг. и гимназии 1910-х гг.);
- в снижении ценности и социальной значимости образования;
- в снижении социального и экономического статуса преподавателя (школы и вуза);
- в увеличении времени получения обязательного образования;
- в резком снижении «возраста первичной потери познавательной активности» (с 15-16 до 10-11 лет);
- в непрерывном падении уровня общественно обеспеченных знаний;
- в отсутствии у граждан сколько-нибудь связанной и цельной картины мира;
- в распространении функциональной неграмотности.

В области познания кризис индустриальной фазы проявляется

- в снижении статуса научной деятельности, прежде всего, в области естественных наук;
- в резком падении связности науки, что проявляется во все более и более узкой специализации (до 72 тыс. научных дисциплин на 2004 г.);
- в отсутствии сколько-нибудь действенных механизмов междисциплинарного взаимодействия;
- в отсутствии сколько-нибудь осмысленного управления научными исследованиями;
- в господстве грантовой системы финансирования, что придает науке сервисный статус;...
- в возрастании нетерпимости в научной среде (под предлогом борьбы с лженаукой);
- в широком использовании авторитета науки в целях рекламы и пропаганды» [11].

Мы имеем дело с очень серьезной системной проблемой. Ее решение потребует новых смыслов, целей, технологий, институтов, знаний. Однако начинать решать ее следует, прежде всего, в научном, культурном, образовательном и инновационном пространствах.

Императивы воспитания и образования

Самый успешный путь обучения — проделать все самому и учиться на собственных ошибках. Хороший путь — наблюдать, как кто-то проделывает это. Третий путь — слушать лекции о том, как и что делать, и последний стоящий путь — прочитать об этом.

Р.Компфер, создатель лампы бегущей волны

Будьте реалистами — требуйте невозможного!

Лозунг парижских студентов 1968 г.

Все мы — родители, учителя, преподаватели, профессора — имеем дело с людьми будущего. Это похоже на сборы в дорогу путешественника, отправляющегося в дальний путь.

Мы сами очень приблизительно представляем ту реальность, в которой ему придется жить, задачи, которые там придется решать, и навыки, которые могут для этого понадобиться. И все же довольно много в

успехе этого путешествия зависит, прежде всего, от тех смыслов и ценностей, которые мы сможем передать, от воспитания.

Одна из важнейших сущностей, которых не хватает сейчас и молодежи, и всему российскому обществу — эмпатия, умение сочувствовать, сопереживать, поддерживать коллег и близких. Это — основа для самоорганизации. Эмпатия очень важна для инновационной деятельности — как правило, в будущее идут команды единомышленников. Человек живет в рациональном, эмоциональном, интуитивном пространствах. Мы очень мало знаем о последних двух, но, вероятно, именно им предстоит сыграть очень важную роль в мире людей, в который мы идем. Возможно, дерзкая мечта — ощущать другого человека как самого себя — со временем осуществится и даст огромные силы и новые возможности всему обществу. В книге российского космонавта Ю. Батурина есть правила космонавтов, которые он вынес, много лет посвятив этой профессии. Одно из них: «Решения принимаются и мыслями, и чувствами (рационально и эмоционально)» [12]. Можно вспомнить и суворовское «Сам погибай, а товарища выручай».

Другим важнейшим качеством, которое важно воспитывать, является осознанность. Огромную часть жизни люди действуют «на автомате» и «во сне наяву», не сосредотачивая внимание на том, что они делают здесь и сейчас. Но в реальности, которую мы не слишком хорошо представляем, которая стремительно меняется, или в которую собираемся, надо осмысливать каждый свой шаг. На многих форумах, на которых обсуждаются глобальные опасности, стоящие перед человечеством, неосознанность обычно входит в первую пятерку.

Важнейшей чертой и для мира, и для нашей цивилизации является ответственность. Этого очень важного качества взрослых людей нам остро не хватает. В нем и ощущение из сказки про Маленького принца «Мы в ответе за тех, кого приручили», и ясное понимание, что ни на кого нельзя переложить груз ответственности за дело, за которое взялся.

Для нашей цивилизации — мира России — характерна близость науки, культуры и мечты. И это очень важно сохранить. «Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка, за ними шествует научный расчет, и уже, в конце концов, исполнение венчает мысль... Но нельзя не быть идее: исполнению предшествует мысль, точному расчету фантазия», — писал выдающийся мечтатель К. Э. Циолковский [12].

К сожалению, новая Россия вылетела из клуба «научно-фантастических держав». И сейчас туда активно стремится Китай. В нашей стране научную фантастику вытеснила фэнтези. Однако, как сказал Роберт Шекли: «Научная фантастика — это литература о том, что в принципе может быть; фэнтези — о том, чего не может быть никогда». В свое время китайцы были озабочены тем, что их промышленность хорошо копирует западные разработки, но имеет мало своих прорывных технологий. Они направили делегацию в крупнейшие высокотехнологичные компании США, которая выяснила, что большинство ведущих специалистов этих фирм в юности зачитывались фантастикой. Китайцы

поняли, что фантастика — это тренажер для мозга, инструмент, который учит людей мечтать, развивать воображение, формирует неординарную личность, способную на новаторские действия в самых разных областях, прежде всего, в науке и технике [13].

Наверно и нам, имея в виду идеи прорыва и форсированного развития инновационного сектора, стоило бы продолжить традицию Алексея Толстого, Александра Беляева, Ивана Ефремова, братьев Стругацких...

В нашей цивилизации очень важны коллективные ценности, общее дело. Нам нужна точка опоры. Этой точкой опоры может быть семья. Все, о чем шла речь выше, молодежь должна была бы получать в семье. Семейное воспитание не заменить. И множество трагедий происходит и судеб ломается именно потому, что такого воспитания нет. Выдающийся советский физик, академик В. Л. Гинзбург рассказывал, что в юности мама составила для него список книг, которые она просила его не читать. Он послушал маму и всю жизнь был благодарен ей за этот совет. Саму культуру можно рассматривать как выработанную многими поколениями систему ограничений.

Сейчас и СМИ, и интернет, и во многом общество прикладывают большие усилия, чтобы вырвать ребенка из семьи, чтобы расчеловечить его. Ежедневно в сериале «След» и других детективах наши дети видят десятки трупов, сцен убийства и насилия. Это очень эффективный инструмент, чтобы притупить восприятие, дать ложное представление о цене человеческой жизни, состарить душу. Посмотрите, какими глуповатыми, недалекими представлены родители в большинстве снимаемых сейчас фильмов. Многие идеологи образовательных реформ просто заявляют, что старшее поколение является «лузерами, не имеющими права голоса», что эти люди «не способны чему-нибудь научить молодежь». По данным социологов, 92,4% молодежи от 15 до 25 лет регулярно следят за рэп-батлами (маргинальная субкультура, в которой взрослые люди непристойно и обычно нецензурно оскорбляют друг друга). А «Шнур» в совете культуры при президенте? Гаджеты, «игры», «стрелялки», оказываются для школьников интереснее и заманчивее, чем нормальная жизнь с ее вызовами и задачами.

Мы теряем еще одно поколение. Это сильнейший удар по нашей цивилизации, по ее человеческому капиталу и инновационному потенциалу страны. Нам вновь нужна культурная революция, которая очертит высокие цели, даст молодежи смыслы, ценности, идеологию, вернет адекватность этому поколению, поможет ему сделать свою жизнь содержательной и счастливой.

Следует сказать несколько слов о средней школе, в которой формируется личность, мечты, жизненные планы, закладываются базовые знания, умения, навыки. Я преподаю на старших курсах трех ведущих вузов, каждый из которых участвует в программе 5-100-20 (по которой 5 российских вузов должны к 2020 г. войти в первую сотню некоего международного рейтинга). Все мои курсы междисциплинарны, и школьные проблемы быстро становятся видны. Во всех трех вузах картина одна и та же. Во всех мы проводим удивительный эксперимент — пытаемся дать высшее образование

тем, кто не имеет среднего. Но других студентов у нас нет, и ребята в целом толковые и любознательные. Просто говорить о высшем образовании, а значит и о решении многих творческих задачах в рамках их профессий, не приходится. Очень немногим будет по силам восполнить огромные пробелы, занимаясь самообразованием.

Дело в том, что в СССР выпускники сдавали около десятка экзаменов и отдельно готовились к поступлению в вуз. Сейчас, помимо обязательных русского языка и математики, все усилия в выпускных классах вкладываются в «нужный предмет», а все остальные игнорируются (как известно, «что не спрашивается, то не учится»). Поэтому у большинства нет школьных знаний по химии, биологии, истории, а также очень слабые представления о литературе и физике.

Распалось единое образовательное пространство. Качество подготовки, вкладываемые в школы средства, учебники, по которым учатся, очень сильно отличаются от региона к региону. Половина школьников России, как утверждают социологи, пользуются услугами репетиторов. Там, где, тем не менее, качественное образование можно получить, оно оказывается весьма дорогим и становится фактором социальной стратификации и формирования сословного общества.

Катализатором развала отечественной системы образования стало введение единого государственного экзамена (ЕГЭ) в 2008 г. О разрушительном характере этой инновации, эксперты предупреждали задолго до ее введения. Против нее протестовали учителя, родители, ученые, возражало большинство людей, так или иначе связанных с образованием (а это более 50 млн чел.). Но тщетно — обратная связь не работает.

Происходящая сейчас «образовательная катастрофа» очевидна всем. На Московском экономическом форуме в 2019 г. президент РАН, академик С. М. Сергеев предложил: «Мы констатируем свое состояние сейчас как состояние технологической отсталости. Это честное признание. На самом высоком уровне мы слышим это признание. Мы должны раскрепостить творческий труд, раскрепостить творчество. Иначе никаких процентов роста экономики мы не получим» [14]. На заседании Совета по русскому языку при президенте РФ министр просвещения О. Н. Васильева сетует на то, что два последних года уходят не на учебу, а на натаскивание на сдачу ЕГЭ, а сам президент обращает внимание на нелепость такой сущности как «бакалавр по русскому языку».

Российское общество сейчас ставит под вопрос саму идею высшего образования. Показательно сравнение результатов опросов ВЦИОМ 2008 и 2018 гг. по этому поводу: «Если в 2008 г. только пятая часть опрошенных не соглашалась с тем, что «высшее образование обеспечивает человеку успешную карьеру и облегчает достижение жизненных целей», то теперь не соглашаются две пятых. Тогда лишь 45 процентов респондентов не соглашались с обязательностью этого самого образования для удачной карьеры, теперь — 68 процентов, тогда ровно половина не верила, что отсутствие диплома обрекает человека на низкооплачиваемую и непрестижную работу — теперь не верят две

трети (а среди молодежи скептиков по обоим этим пунктам три четверти)... Это плохая тенденция, серьезный знак снижения интеллектуального потенциала страны, и важно понимать, сколь многое подталкивает людей именно к такой перемене взглядов» [15].

Что делать? С чего начать? Начать, вероятно, следует с целеполагания и идеологии, понимаемой как синтез долгосрочного прогноза и желаемого образа будущего. Надо определиться, куда мы хотим прийти к 2050 г., и, исходя из этого, строить все остальное.

Множество кризисных явлений сейчас связаны с тем, что Россия застряла в точке бифуркации, в ситуации выбора между двумя историческими проектами. Первый, либеральный проект связан с сохранением Россией роли сырьевого донора развитых стран, «нефтегазовой империи». Это продолжение гайдаровской стратегии «все, что надо, купим». Тогда система образования должна готовить не творцов, а «квалифицированных потребителей» (очевидно, придуманного и сделанного другими). В этом случае и образование, и наука, и инновационный сектор отечественной экономики вполне могут носить имитационный характер. В этом сценарии вполне достаточно казаться, а не быть.

Однако двигаться по этому пути фактической сдачи позиций и утраты суверенитета можно недолго. Во-первых, на нефтегазовых рынках у нашей страны есть сильные конкуренты. Во-вторых, стремительно развивается «новая энергетика», не завязанная на сжигание углеродов, и, как заметил президент, «каменный век кончился не потому, что не стало хватать камня». В-третьих, защита огромной территории, на которой сосредоточено более 30% минеральных ресурсов планеты, требует первоклассной, по мировым меркам, высокотехнологичной армии.

Без собственных передовой науки, образования и технологий, после нескольких революций в военном деле, такой армии у России не будет. Это угроза новой Цусимы и территориального распада. Директор частной разведывательно-аналитической организации STRATFOR Дж. Фридман считает именно этот сценарий наиболее вероятным [16]. Наконец, кризис смыслов и ценностей, атомизация и апатия общества могут уже к 2030 г. превратить территорию страны в арену схватки других цивилизационных проектов, даже без военных конфликтов. Это наглядно показывают и математические модели [17].

Остается надежда лишь на то, что ведущие страны будут «гнить» быстрее России и будут медленнее преодолевать постиндустриальный барьер. Но надежда эта слабая. К сожалению, значительная часть российской элиты ориентирована именно на этот сценарий.

Второй сценарий связан с обретением нового уровня субъектности и расширением рамок своего суверенитета, научного, инновационного, образовательного, технологического, с реализацией собственного цивилизационного проекта. Естественно, этот проект России и миру следует предъявить, осознавая, что его реализация потребует напряженной работы нескольких поколений и, конечно, не вызовет восторга у наших оппонентов. Ряд элементов такого сценария рассматривается в книгах [2, 3]. На несколько момен-

тов, непосредственно касающихся инноваций, стоит обратить внимание здесь.

«Точка опоры», которая позволит запустить новую индустриализацию, культурную революцию, начать прорыв, является, как показывает модель системы «ресурсы – производство – наука+образование» повышение восприимчивости экономики к инновациям [9]. Даже небольшое повышение этого параметра позволяет задействовать в качестве экономического фактора науку, образование, инновационный потенциал нашего народа.

При ограниченных ресурсах (людских, организационных, денежных, информационных) ключевое значение приобретает точный выбор немногих конкретных приоритетов и основных усилий. Здесь стоит напомнить о Государственном комитете по науке и технике (ГКНТ), о Госплане времен СССР, а также о спецкомитетах, существующих в сталинские времена для решения особо важных оборонных задач. Заметим, что Петр I в той же ситуации ограниченных ресурсов определял ключевые технологии, которые следует освоить, чтобы стать вровень с Западом – литье пушек, строительство кораблей и крепостей, навигация, бухгалтерское дело.

Мы много лет безуспешно пытаемся воспроизвести американскую инновационную систему. Но это невозможно – у нас разная среда и разные цели. В США идеалом «стартапера» является продать свою разработку крупной фирме или самому «продаться». Там есть эти самые крупные фирмы. В богатой стране люди готовы платить за излишнее, а банковская система дает кредиты инноваторам под очень низкий процент, плюс рынок интеллектуальной собственности.

У нас всего этого нет. Значит, действовать надо иначе. Например, так, как в Японии. Следует перед научным и инженерным сообществом открыто ставить задачи, где действительно нужны инновационные решения, а затем внедрять их, а не класть под сукно. И поддерживать следует не «своих» людей, а тех, кто способен добиться успеха, надо ориентироваться на компетентность и высокий уровень инновационных разработок вместо кумовства.

Мне довелось обсуждать эти проблемы с выдающимся изобретателем, ученым, организатором, обладателем высшей изобретательской награды «Золотой ангел» О. Л. Фиговским. Он автор более 500 изобретений, 80% которых куплены крупными фирмами. В течение ряда лет он работал в ГКНТ и имел определенную «фору» перед многими изобретателями – он понимал «что надо изобретать» и шел от важных для страны задач, а не от «моды», «указаний руководства» или «требований рынка». Этот опыт он перенес в Израиль, в другую социально-экономическую систему, создавая нанотехнологическое сообщество в этой стране. И там эта стратегия «целевых инноваций» дала блестящие результаты. На мировой нанотехнологической карте Израиль сегодня является большой страной.

Посмотрим на школьное образование. В США очень низок уровень средних школ, программы которых утверждают штаты. Однако в стране есть десяток университетов мирового уровня и эффективная систе-

ма отбора способной и мотивированной молодежи для обучения в них, и организована масштабная «скупка талантов» по всему миру.

Достаточно очевидно, что мы не можем идти тем же путем для успешного научно-технического и социального развития. Поэтому доля хорошо подготовленных и способных к творческой деятельности выпускников у нас должна быть существенно выше, чем в США.

Как это достигалось в СССР? Развитая система педагогических вузов, готовящая учителей, единый для всей страны учебник (для определенности будем говорить о физике — предмете, необходимом для будущих инженеров) и к нему методические материалы, отражающие опыт лучших преподавателей. Плюс к этому огромная система физико-математических школ (со своим учебником), олимпиады, начиная со школьных и кончая международными, кабинеты физики, в которых показывали опыты, и физпрактикум, в котором ребята многое могли сделать сами. И это давало отличные результаты! По сравнению с ними то, что есть сейчас в России — это «образовательный хаос» и резкое падение физической подготовки школьников. Ребят, которые всерьез интересуются физикой, у нас до обидного мало.

Но у нас за спиной опыт СССР. И если нужно решать задачи, а не имитировать деятельность, если планировать прорыв, то можно будет обратиться к этому опыту. Для Западной Европы поворотным пунктом стало Возрождение и стремление достичь совершенства лучших образцов Античности. Возможно, такую же роль для новой России будут играть многие советские достижения, решения, стратегии. Во всяком случае именно таков прогноз выдающегося американского социолога И. Валлерстайна: «С течением времени в России весьма вероятно политическая реабилитация Ленина. Где-то к 2050 г. он вполне может стать главным национальным героем... Ленин будет представляться великим национальным деятелем и патриотом, который спас Россию от полного распада, вызванного хронической некомпетентностью старого режима по всем направлениям — военной, социальной, политической некомпетентности... Реформы Витте и Ленина положили начало российской индустриализации и тем самым послужили отправной точкой как серьезного подъема обороноспособности и науки, так и роста ВВП на душу населения... В Ленине увидят решительного и дальновидного политического лидера» [18].

Цифровизация, искусственный интеллект и российские реалии

Тень! Знай свое место!

Е. Л. Шварц

В конце развития каждой технологии стоит человек. Наглядный пример — история компьютеров. Вначале основным была техника. «железо» (hardware), затем на первый план вышло программное обеспечение (software), потом настала очередь сетевых алгоритмов (netware). И наконец, все стало определяться тем, насколько содержательные, глубокие и полезные задачи,

которые можно решить с помощью всей этой машинерии, может поставить человек.

Вспомним бум и эйфорию суперкомпьютеров и пожелание Д. А. Медведева «все перевести в цифру». Этот бум довольно быстро сменился растерянностью — содержательных полезных задач, которые стоит решить, оказалось на удивление мало. Опять не получилось «бога из машины»...

Примерно то же самое сейчас происходит с «искусственным интеллектом». Здесь все выглядит особенно впечатляюще: США и Китай вкладывают в исследование искусственного интеллекта миллиарды [19], российский президент подписывает указ о развитии искусственного интеллекта и говорит о начавшейся технологической гонке, «возможно, самой жестокой в истории».

Все это удивительно напоминает недавний «хайп» вокруг блокчейна, который на данном этапе оказался «мыльным пузырем», или более ранний ажиотаж вокруг нанотехнологий. Мы начали двигаться по традиционному маршруту: шумиха — неразбериха — поиски виновных — наказание невиновных — награждение непричастных. В случае искусственного интеллекта сейчас проходит первый этап.

Об искусственном интеллекте говорить особенно легко, поскольку ученым не вполне понятно, что такое естественный интеллект и какие механизмы обеспечивают такой феномен как сознание.

Вместе с тем, все более прозаично — это технологическая реализация проектов, опирающихся на идеи, выдвинутые в области фундаментальных исследований более полувека назад. В 1950 г. выдающийся математик XX в. Алан Тьюринг выпустил научно-популярную статью, в которой поставил три вопроса: Может ли машина мыслить? Как научить ее мыслить? Как установить, мыслит ли она? [20].

Он начал с последнего вопроса, рассказав об игре «имитация». Играющие разделены экраном. По одну сторону спрашивающий, задающий вопросы в письменном виде. По другую — отвечающий. Задача спрашивающего по письменным ответам определить, кто сидит за экраном — мужчина или женщина. Естественно, спрашивающий иногда ошибается. Если машина, имитирующая мужчину или женщину, будет так же часто вводить в заблуждение спрашивающего, то она, тем самым, по мысли Тьюринга, доказывает, что способна мыслить. По его мнению, действуя методом проб и ошибок, машину можно обучить с таким же успехом, как человека. Отсюда следует уверенный ответ на первый вопрос — машина может мыслить!

Скажем то же по-другому. Известна пословица: «Дают — бери, бьют — беги». На вход машины подаются сигналы, характеризующие происходящее. Она на основе заложенной в ней программы должна отнести ситуацию к классу Д (дают) или Б (бьют). Эта задача, называемая «распознаваем образов», является одной из «вечных проблем» прикладной математики, и с 1950-х гг. ученые предложили множество алгоритмов ее решения. После распознавания компьютер включает исполнительные механизмы и либо берет, либо убегает.

В первых программах человек должен был дать четкие инструкции, в какой класс отнести конкретный случай — Д или Б, т. е. дать ей «решающие правила». Но через несколько десятилетий выяснилось, что можно «научить машину учиться», — задать алгоритм, позволяющий ей самой вывести «решающие правила» на основе того множества примеров, которые мы ей предоставим. Следующий недавний шаг — «решающие правила» формируются в ходе взаимодействия компьютеров. Впрочем, игры автоматов исследовались еще в 1960-х гг. в Институте прикладной математики АН СССР в научной школе академика И. М. Гельфанда. Увеличение быстродействия и объема памяти компьютеров привело к тому, что были созданы программы, обыгрывающие чемпионов мира в шахматы и го.

Конечно, научные исследования, создание и эффективное применение новых технологий и энтузиазм неопитов от искусственного интеллекта можно только приветствовать. Эти проблемы подробно рассматривались на российско-белорусских конференциях «Проектирование будущего» [8, 21].

На основании этих обсуждений в этом контексте можно сделать три коротких замечания.

- В 2007 г. лауреат Нобелевской премии по экономике Р. Солоу провел исследование, чтобы выявить отрасли американской промышленности, в которых массовое применение компьютеров дало значимый экономический эффект. Исследование привело к парадоксальному выводу: таких отраслей нет кроме... производства компьютеров. По мнению многих экспертов, мировая экономика и сейчас находится в «зоне Солоу».
- Для прорыва России в будущее необходимы коренные сдвиги в сфере производства. В то же время стратегия цифровизации, предложенная Давосским экономическим форумом [22], стратегия «Цифровая экономика РФ» и недавно принятая национальная стратегия развития искусственного интеллекта РФ до 2030 г. не имеют непосредственного отношения к экономике.
- В связи с созданием и применением систем искусственного интеллекта на основе нейронных сетей возникает новая принципиальная проблема. Свойства и характеристики таких систем требуют не только тестирования, а полноценного изучения этого нового объекта, который во многих случаях может вести себя парадоксальным, антиинтуитивным образом. На эту проблему обращали внимание Лем, Азимов, Брэдбери, но сейчас она ставится в практическую плоскость. И как решать эту задачу, пока не ясно.

Возможно, специалист по исследованию систем искусственного интеллекта станет одной из самых востребованных профессий в высокотехнологичной сфере.

Особо следует выделить попытки тотальной компьютеризации образования и привлечение в эту сферу систем на основе искусственного интеллекта. Ситуацию достаточно сдержано и объективно, на мой взгляд, очертил автор работы [23]:

«Позиция М (назовем ее модернистской) — это виртуальность, видео и аудиоконтент, межпредметность, дистант, навыки, умения, проблемно-ориентированное обучение, портфолио, проекты, компетенции, метапредметность. Позиция К (назовем ее консервативной) — серьезная работа, реальный физический, химический и биологический эксперимент, усвоение большого количества информации, прямой контакт с педагогом, письменные и устные экзамены, наличие большого количества конкретных знаний и базирующиеся на этих знаниях умение решать разнообразные задачи.

Позиции К чаще придерживаются работающие с увлеченными школьниками и/или старшее поколение. Однако важна позиция верхов, а они за позицию М — потому, что

- на М-деятельность проще получить деньги, чем на К, и
- М-деятельность обеспечивает рабочие места чиновникам» [24].

К сожалению, среди формальных и реальных руководителей образования России оказалось довольно много желающих заменить преподавателей, профессоров, учителей машинами, обучающими программами, видеороликами [24].

На недавней конференции ректор одного из вузов заявил, что у них «произошла полная цифровая трансформация», и на мой вопрос, кого же все-таки не удалось «оцифровать», ответил, что только ректора, главбуха и уборщиц.

В фольклоре МИФИ было такое: физика = математика + философия. И это неудивительно. Курс читали сильные философы, прекрасно разбирающиеся в физике. Но вот на недавней конференции мне пожаловались преподаватели одного из провинциальных вузов, что курс философии для будущих инженеров состоит из 18 лекций и 18 семинаров. Лекции преподавателей заставили записать на видео в объеме... 20 минут («больше все равно вас слушать не будут», — объяснили изумленным профессорам в ректорате).

Бездумная и беспощадная «цифровизация» может нанести непоправимый вред инновационному потенциалу страны. Поэтому всем, кому дорог этот потенциал, за «цифровизацией» стоит смотреть внимательно. У нас гораздо больше возможностей, чем кажется на первый взгляд.

Россия может и должна совершить прорыв... Одно только исправление очевидных несуразностей может дать огромный импульс. Думаю, что если сейчас учителей, инженеров и ученых тормозить хотя бы в половину меньше, то тогда взлет России уже не остановить.

Список использованных источников

1. С. Ю. Глазьев. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993. 310 с.
2. С. Ю. Глазьев. Рынок в будущее: Россия в новых технологическом и хозяйственном укладах. М.: Книжный мир, 2018. 768 с. (Коллекция Изборского клуба.)
3. В. В. Иванов, Г. Г. Малинецкий. Россия: XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. 2-е изд. М.: Ленанд, 2017. 304 с. (Будущая Россия. № 26.)

4. В. И. Пантин, В. В. Лапкин. Историческое прогнозирование в XXI веке: циклы Кондратьева, эволюционные циклы и перспективы мирового развития. Дубна: Феникс+, 2014. 456 с.
5. Д. Белл. Грядущее постиндустриальное общество: опыт социального прогнозирования/Пер. с англ. М.: Academia, 1999. 956 с.
6. В. В. Иванов. Глобальная гуманитарно-технологическая революция: предпосылки и перспективы//Инновации. № 6 (224). 2017. С. 3-8.
7. Контуры цифровой реальности. Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего/Под ред. В. В. Иванова, Г. Г. Малинецкого, С. Н. Сиренко. М.: Ленанд, 2018. 344 с. (Будущая Россия. № 28.)
8. Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности. Вып. 2 (7-8 февраля 2019 г., г. Москва)/Под ред. Г. Г. Малинецкого. М.: ИПМ им. М. В. Келдыша, 2019. 300 с.
9. С. П. Капица, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий. Синергетика и прогнозы будущего. 3-е изд. М.: Эдиториал УРСС, 2003. 288 с. (Синергетика: от прошлого к будущему. № 3.)
10. А. Константинов. Перенаселения не будет. Демографический взрыв на планете подходит к концу//Русский репортер. 19 августа – 2 сентября 2019 г. С. 52-53.
11. С. Переслегин, Е. Переслегина. «Дикие карты» будущего: форс-мажор для человечества. М.: Алгоритм, 2015. 480 с. (Каким будет мир.)
12. Ю. М. Батулин. Властелины бесконечности: Космонавт о профессии и судьбе. М.: Альпина Паблишер, 2018. 676 с.
13. П. Кобер. Включите воображение//Эксперт – Урал. 2019. № 23. С. 29-31.
14. Н. Теряева. Творцы в средней школе? Да!//Знание – сила. 2018. № 9. С. 26-31.
15. А. Привалов. О зеленом винограде//Эксперт. 2019. № 30. С. 9.
16. Дж. Фридман. Следующие 100 лет: прогноз событий XXI века. М.: Эксмо, 2010. 336 с. (Библиотека Коммерсантъ.)
17. Г. Г. Малинецкий. Из прошлого в будущее/П. В. Турчин. Историческая динамика: на пути к теоретической истории. 2-е изд. М.: Издательство ЛКИ, 2010. С. 9-33.
18. И. Проценко. Иммануил Валлерстайн. Наброски к мир-системной биографии//Эксперт. 2019. № 37. С. 54-61.
19. К. Ф. Ли. Сверхдержавы искусственного интеллекта: Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 240 с.
20. А. Тьюринг. Может ли машина мыслить? Саратов: Колледж, 1999. 100 с.
21. Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности. Вып. 1 (8-9 февраля 2018 г., г. Москва)/Под ред. Г. Г. Малинецкого. М.: ИПМ им. М. В. Келдыша, 2018. 174 с.
22. К. Шваб. Четвертая промышленная революция/Top Business Awards. М.: Издательство «Э», 2017. 208 с.
23. Л. Ашкинази. Выбор пути//Знание – сила. 2018. № 9. С. 20-25.
24. О. Н. Четверикова. Цифровой тоталитаризм: как это делается в России. М.: Книжный мир, 2018. 320 с.

References

1. S. Yu. Glazyev. Teorija dolgosrochnogo tekhniko-ehkonomicheskogo razvitija. M.: VLaDar, 1993.
2. S. Yu. Glazyev. Ryvok v budushhee: Rossiya v novykh tekhnologicheskoy i khozjajstvennom ukladakh. M.: Knizhny mir, 2018.
3. V. V. Ivanov, G. G. Malinetskiy. Rossiya: XXI vek. Strategija proryva. Tekhnologii. Obrazovanie. Nauka. M.: Lenand, 2017.
4. V. I. Pantin, V. V. Lapkin. Istoricheskoe prognozirovanie v XXI veke: cikly Kondrat'eva, ehvo-ljucionnyye cikly i perspektivy mirovogo razvitija. Dubna: Feniks+, 2014.
5. D. Bell. The coming of post-industrial society: a venture in social forecasting/Tr. from eng. M.: Academia, 1999. 956 с.
6. V. V. Ivanov. Global humanitarian and technological revolution: Background and perspectives//Innovations. № 6 (224). 2017. P. 3-8.
7. Kontury cifrovoy real'nosti. Gumanitarno-tekhnologicheskaja revoljucija i vybor budushhego/Eds. V. V. Ivanov, G. G. Malinetskiy, S. N. Sirenko. M.: Lenand, 2018.
8. Proektirovanie budushhego. Problemy cifrovoy real'nosti. Iss.2 (7-8 Feb 2019, Moscow)/Ed. G. G. Malinetskiy. M.: KIAM, 2019.
9. S. P. Kapitza, S. P. Kurdyumov, G. G. Malinetskiy. Sinergetika i prognozy budushhego. M.: Ehditorial URSS, 2003.
10. A. Konstantinov. Perenaselenija ne budet. Demograficheskij vzryv na planete podkhodit k koncu//Russian Reporter. 19 Aug – 2 Sept 2019. P. 52-53.
11. S. Pereslegin, E. Pereslegina. «Dikie karty» budushhego: Fors-mazhor dlja chelovechestva. M.: Algoritm, 2015.
12. Yu. M. Baturin. Vlasteliny beskonечnosti: Kosmonavt o professii i sud'be. M.: Alpina Publisher, 2018.
13. P. Kober. Vkljuchite voobrazhenie//Expert – Ural. 2019. № 23. P. 29-31.
14. N. Teryaeva. Tvorcy v srednej shkole? Da!//Znanie – sila. 2018. № 9. P. 26-31.
15. A. Privalov. O zelenom vinograde//Expert. 2019. № 30. P. 9.
16. G. Friedman. The next 100 years: a forecast for the 21st century. M.: Eksmo, 2010. 336 p.
17. G. G. Malinetskiy. Iz proshlogo v budushhee/P. V. Turchin. Istoricheskaja dinamika: na puti k teoreticheskoj istorii. M.: LKI, 2010. P. 9-33.
18. I. Protzenko. Immanuel Vallerstajn. Nabroski k mir-sistemnoj biografii//Expert. 2019. № 37. P. 54-61.
19. K. F. Lee. AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New world order. M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. 240 p.
20. A. M. Turing. Computing machinery and intelligence. Saratov: Colledge, 1999. 100 p.
21. Proektirovanie budushhego. Problemy cifrovoy real'nosti. Is. 1 (8-9 Feb 2018, Moscow)/Ed. G. G. Malinetskiy. M.: KIAM, 2018.
22. K. Schwab. Shaping the fourth industrial revolution. M.: izd. «E», 2017. 208 p.
23. L. Ashkinazi. Vybory puti//Znanie – sila. 2018. № 9. P. 20-25.
24. O. N. Chetverikova. Cifrovoy totalitarizm: Kak eh to delaetsja v Rossii. M.: Knizhny mir, 2018.