

Содержание

<i>Малинецкий Г. Г.</i> Цифровая реальность и проектирование будущего России.....	9
Глава 1. Стратегии и целеполагание.....	33
<i>Малинецкий Г. Г.</i> Развитие цифровой экономики Союзного государства.....	33
<i>Иванов В. В.</i> Гуманитарно-технологическая революция как глобальный вызов.....	40
<i>Зацаринный А. А., Колин К. К.</i> Теория и практика цифровой трансформации общества в рамках приоритетов научно-технологического развития России.....	45
<i>Лазаревич А. А.</i> Техника, философия, гуманитаристика: синтез новых задач и возможностей.....	57
Глава 2. Технологические перспективы цифровой реальности.....	72
<i>Верник П. А.</i> Развитие космической деятельности в условиях формирования цифровой экономики.....	72
<i>Горбунов-Посадов М. М.</i> Большая союзная энциклопедия.....	82
<i>Пряничников В. Е.</i> Интеллектуальная роботроника: научно-образовательная технология и разработка сети роботариумов.....	88
<i>Дмитриев А. С., Ицков В. В., Петросян М. М., Попов М. Г., Рыжов А. И.</i> Сверхширокополосные средства беспроводной связи и активные радиометки для Интернета вещей и Интернета робототехники.....	97

<i>Верник П. А.</i> Новые подходы к сокращению сроков разработки и запуска в производство передовой ЭКБ.....	109
<i>Пронякин В. И.</i> Машины, механизмы и метрология XXI века.....	117
<i>Мусаелян Р. Н., Рябухин С. Н., Савинов Г. А., Соловьёв П. Ю.</i> Международная универсальная цифровая продовольственная биржа малого и среднего предпринимательства (МПБ).....	126
<i>Перепелкин Р. А., Чумаков Г. В., Витухин В. В., Марочкин М. В., Трофимов И. М.</i> ODANT — интернет нового поколения.....	141
Глава 3. Транспортные проекты нового поколения.....	147
<i>Филимонов В. В., Малинецкий Г. Г., Смолин В. С., Шавров В. Г., Коледов В. В., Суслов Д. А., Фонгратовски С. В., Ковалёв К. Л., Ильясов Р. И., Полтавец В. Н., Лёвин Б. А., Давыдов А. М., Куренков П. В., Карапетянц И. В., Крюков П. В., Дроздов Б. В., Кропошин В. С., Семёнов М. Ю., Нижельский Н. А., Соломин В. А., Богачёв В. А., Фомин В. М., Наливайченко Д. Г., Богачёв Т. В., Терентьев Ю. А., Осипов В. М.</i> Вакуумный магнитолевитационный транспорт и транспортные коридоры России.....	147
<i>Малинецкий Г. Г., Смолин В. С.</i> Подводные суда для транзитного коридора ЮВА — Европа в Северном Ледовитом океане.....	159
<i>Кочкаров А. А.</i> Современная инженерия малых беспилотных летательных аппаратов и особенности их сетевого взаимодействия.....	165
Глава 4. Технология блокчейн.....	174
<i>Гурия Д. Г., Митин Н. А.</i> Технологии распределенного реестра: реальность, надежды, перспективы.....	174



<i>Ларина Е. С.</i> Блокчейн-индустрия за пределами экономики токенов.....	180
Глава 5. Новый облик информационных технологий.....	185
<i>Колин К. К.</i> Наука для будущего: цифровая реальность, философия информации и новое мировоззрение.....	185
<i>Лепский В. Е.</i> Вызовы будущего и кибернетика третьего порядка.....	199
<i>Иванова С. А., Суетин А. Г.</i> Работа с информацией: сдвиг парадигмы.....	207
Глава 6. Риски компьютерной реальности.....	214
<i>Малинецкий Г. Г.</i> Риски цифрового мира.....	214
<i>Овчинский В. С.</i> Преступность и борьба с ней в цифровом мире.....	239
<i>Малков С. Ю., Максимов А. А.</i> Современная «эпоха перемен» и ее риски.....	245
Глава 7. Наука компьютерного мира.....	253
<i>Митин Н. А., Орлов Ю. Н.</i> Статистический индикатор тематики научных текстов.....	253
<i>Колесников А. В.</i> Инжиниринг сложных социальных систем в цифровом мире.....	262
<i>Подлазов А. В.</i> Формальные методы выявления масштабных электоральных фальсификаций.....	269
<i>Степанцов М. Е.</i> Клеточные автоматы в моделировании социально-экономических систем.....	291

<i>Яшунский А. Д.</i> Население, которое себя переписывает: данные из социальных сетей.....	298
<i>Бандурин В. В., Верник П. А., Коршук В. А.</i> Цифровая трансформация системы продовольственного обеспечения городского населения.....	305
Глава 8. Образование в цифровой реальности.....	318
<i>Громыко Ю. В.</i> Реанимация российской системы образования. Проблемы и возможности: другая система координат и навигатор живого субъекта образования.....	318
<i>Сиренко С. Н.</i> Опережающее образование и модернизация Союзного государства: ответ на вызовы эпохи.....	339

Цифровая реальность и проектирование будущего России

Designing the Future of Russia in the Context of Digital Reality

Малинецкий Г. Г.

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН

Malinetskiy G. G.

RAS Keldysh Institute of Applied Mathematics

В статье представлен обзор наиболее важных направлений, стратегических приоритетов и ряда перспективных проектов в сфере цифровой экономики. Эти направления, приоритеты и проекты обсуждались на российско-белорусских конференциях «Проблемы цифровой реальности. Проектирование будущего», проведенных в последние годы в Москве.

Выдающийся физик, лауреат Нобелевской премии Ж. И. Алферов считал, что «цифровая экономика» должна, прежде всего, развиваться в России в сфере производства, а не услуг, что нашей стране необходимо иметь собственную электронику, программное обеспечение, компьютеры как основу для новой индустриализации, для решения наиболее важных социально-технологических проблем. Обсуждаемые в статье подходы и соответствующие доклады, прозвучавшие на конференции, исходят из «алферовского императива».

Below is an overview of the most important areas, strategic priorities and a number of promising projects in the digital economy. These areas, priorities and projects were discussed at the Russian-Belarusian conference “The problems of digital reality. Designing the Future” held in the last years in Moscow.

The outstanding physicist, Nobel Prize winner Zh. I. Alferov believed that “the digital economy” should, first of all, develop in Russia in the sphere of production, not services, that our country needs to have its own electronics, software, computers as the basis for new industrialization, to solve the most important socio-technological problems. The approaches and relevant reports discussed at the conference were based on the “Alferov Imperative”.

Ключевые слова: цифровая экономика, стратегические приоритеты, постиндустриальное развитие, гуманитарно-технологическая революция, синергетика, кибернетика третьего порядка, философия информации, алферовский императив, Союзное государство.

Keywords: digital economy, strategic priorities, post-industrial development, humanitarian and technological revolution, synergetics, third order cybernetics, information philosophy, Alferov imperative, Union State.

Постановка проблемы

Тот, кто не хочет прибегать к новым средствам,
должен ожидать новых бед.

Ф. Бэкон

В настоящее время наука является важнейшим ресурсом развития стран и цивилизаций. При этом у нее появляются три новых функции, роль которых стремительно возрастает — это целеполагание, проектирование будущего и экспертиза.

В течение всего пройденного исторического пути цели государств считались очевидными — военная защита граждан, сохранение или завоевание ресурсов, обеспечение социальной стабильности и господствующего положения правящих классов. В прошедшем веке ситуация быстро и кардинально изменилась. Нормой стали стремительные технологические и социальные перемены. Приведем наглядный пример. Еще в начале XX в. В. И. Ленин ставил во главу угла производительность труда как важнейший фактор соперничества государств и социальных систем. И действительно, производительность труда за прошедший век значительно повысилась. В странах-лидерах технологического развития в сфере промышленного производства, сельского хозяйства и управления есть место примерно для четверти населения. Что делать остальным? В нынешней реальности безработный оказывается выброшен на обочину общества, да и как гласит известная мудрость, «праздный мозг — мастерская дьявола». Даже если государство достаточно богато для того, чтобы выплачивать своему населению гарантированный обязательный доход, это не решает многих острых проблем. Ситуация с мигрантами в Европе это наглядно показала.

То, что предсказывали социологи и специалисты по теории самоорганизации, и к чему всерьез не относились, становится реальностью [1, 2]. Например, известный социолог И. Валлерстайн в 1995 г. писал: «Мы сейчас вступаем в новую эпоху, эпоху, которую я описал бы как период дезинтеграции

капиталистической мировой экономики. Все разговоры о создании «нового мирового порядка» — всего лишь пустые заклинания, которым почти никто не верит и которые, во всяком случае, маловероятно осуществить...

Ставки высоки, потому что когда система распадается, что-то обязательно приходит ей на смену. Мы сегодня точно знаем о системных бифуркациях, что при них преобразование может идти в радикально различных направлениях, потому что маленький импульс в этой точке может иметь великие последствия (в отличие от эпох относительной стабильности, которую современная система переживала с 1500 г. до недавних пор, когда даже большие усилия порождали лишь ограниченные последствия) [1, с. 228–230].

Ученые много лет убеждали общество, что ключевым событием переживаемой эпохи является глобальный демографический переход, в ходе которого меняется репродуктивная стратегия человечества. Уменьшается смертность, а с ней и рождаемость. Снижается скорость роста числа людей на планете. Время экстенсивного развития цивилизации заканчивается [2]. Именно этот переход может привести к войнам, революциям, кризисам глобального масштаба, к новому переселению народов.

Происходящие перемены заставили услышать ученых — в юбилейном докладе Римского клуба, объединяющего политиков, предпринимателей, ученых мирового уровня, говорится о том же [3] — об исчерпании возможностей капитализма, о проблеме «лишних людей», о демографическом вызове как об одном из важнейших.

Забегая вперед, можно сказать, что катализатором перемен, истинное значение которых для нашей цивилизации пока не осознано, стало тотальное использование компьютеров, рост влияния социальных сетей, интернета. В настоящее время интернетом пользуется более 3,5 млрд людей. Формирование в считанные годы компьютерной реальности дает огромные возможности и несет очень серьезные риски. И это требует исследования, анализа, моделирования, научного осмысления. Если раньше на ученых смотрели как на работников или волшебников, способных исполнять желания общества или государства, то сейчас ситуация меняется. Исследователей все чаще спрашивают, чего следует желать, а от чего стоит воздержаться. Есть известная мудрость, что умный человек найдет выход из любой ситуации, а мудрый просто не попадет в то положение, из которого надо искать выход. В сегодняшнем мире растет спрос на мудрость.

Блез Паскаль говорил: «Выбирать — значит предвидеть». Футурология, стратегический прогноз, стремление прочертить путь в будущее еще

недавно называли «неблагодарным делом», «политикой» и рассматривали как занятие журналистов, фантастов, «консультантов», недостойное настоящих ученых. И действительно, один из наиболее прозорливых футурологов Олвин Тоффлер, который ввел очень удачный термин «футурошок», начинал как журналист. Однако все очень быстро изменилось — мозговые центры, способные просчитать на междисциплинарной основе наиболее вероятные последствия принимаемых решений, предложить варианты последних и помочь сделать выбранный сценарий реальностью, являются одним из наиболее важных стратегических ресурсов в современном мире. В США на постоянной основе действуют более 200 мозговых центров, работающих над этими вопросами. В России этим занимаются неформальные сообщества ученых, о результатах одного из которых и пойдет речь далее.

Такая «переоценка ценностей» непривычна и для самих ученых. В искусстве творцы любят повторять, что «рукописи не горят», в науке нормой считается однократная публикация научного результата, о дальнейшей судьбе которого не следует беспокоиться. Коллеги или потомки вникнут, разберутся, оценят или отвергнут. «Популяризацией» своих достижений заниматься не следует — это, по крайней мере, нескромно. Таково общее мнение.

В политике совсем наоборот. О предлагаемых реформах, мерах, проектах следует повторять вновь и вновь до тех пор, пока не будет достигнут желаемый результат. Кроме того, во многом благодаря интернету, сделанный и серьезно обоснованный прогноз, будучи сообщенным обществу, может стать большой силой, инструментом созидания или разрушения. И к этой новой социальной роли ученым предстоит еще привыкнуть.

Очень часто после таких рассуждений задают вопрос, насколько это дорого и стоит ли овчинка выделки. Самые дорогие ошибки — стратегические, поскольку обычно их не удастся исправить на более низких уровнях организационной или социально-технологической структуры. Поэтому оценить трудно. Тем не менее управление риском природных и техногенных катастроф (опирающееся на мониторинг, моделирование и прогноз) дает количественные ориентиры. Мировая статистика показывает, что каждый рубль, вложенный в предупреждение подобных чрезвычайных ситуаций, позволяет сэкономить от 10 до 100 рублей, которые пришлось бы вложить в ликвидацию или смягчение последствий уже произошедших бед («коэффициент риска» для крупных российских катастроф превышает 1000) [4]. Известная мудрость гласит, что скупой платит дважды. В данной сфере он может заплатить десятки и сотни раз. Примерно так же дело обстоит в сфере инновационных проектов. В Кремниевой

долине из 1000 проектов венчурные фонды поддерживают в среднем только 7. Такое «частое сито» научной, технологической или иной экспертизы позволяет снизить риски инвесторов до приемлемого уровня. «Инновационный кризис» в современной России во многом связан с отсутствием такой эффективной, действующей системы экспертизы [5]. В соответствии с принятым в России в 2013 г. законом ведущей экспертной организацией страны стала Российская академия наук (РАН). Однако в отсутствие средств, необходимых для проведения экспертизы, а также законодательства, не предусматривающего ее учет в контуре государственного управления, система не работает. Кроме того, научно-исследовательские институты — центральный элемент академической системы — в 2013 г. отошли к другому ведомству, имеющему свои приоритеты и решающему свои задачи.

В настоящее время начаты 12 национальных проектов. В экономику страны будет вложено более 30 трлн руб. — самые большие инвестиции за последние 30 лет. В 2016 г. Правительством была принята программа «Цифровая экономика РФ», предусматривающая ежегодные вложения в размере 100 млрд руб. и общие вложения объемом в несколько триллионов. Естественно вложить усилия, чтобы эти значительные ресурсы были использованы как можно более эффективно.

Здесь можно вспомнить дискуссию между выдающимся математиком, механиком, организатором науки М. В. Келдышем и блестящим физиком Л. А. Арцимовичем. Последний считал, что наука — лучший способ удовлетворить личное любопытство за государственный счет. Это ценностная ориентация исследований — не так важно, чем заниматься, важно делать это на высоком уровне. Академик М. В. Келдыш считал, что наука — это важный социальный институт и эффективный инструмент развития общества. Поэтому должны быть выбраны один-два приоритета, реализация которых позволит вывести страну (а с ней и науку) на новый, более высокий уровень развития. На большее число приоритетов не хватит ни ресурсов, ни кадров, ни организационных возможностей. Во времена М. В. Келдыша приоритетными были космический и ядерный проекты. Они действительно позволили обеспечить национальную безопасность, стали локомотивами промышленного развития, а результаты, полученные в ходе их выполнения, до сих пор являются гарантами суверенитета России.

Важнейшая проблема состоит в выборе реальных, а не «бумажных» стратегических приоритетов в научно-технической сфере. В настоящее время Министерством науки и высшего образования определено 8 приоритетных

направлений развития отечественной науки и 27 критических технологий... Видимо, несмотря на планы и программы, невозможно сразу успешно продвигаться по 8 направлениям. Что же выбрать? А делать это так или иначе придется.

Видимо, надо, с одной стороны, оценить то, что в наибольшей степени работает на перспективу, а с другой, позволяет ликвидировать наиболее серьезные сегодняшние проблемы.

Чтобы заглянуть на 50 лет вперед, можно посмотреть цитируемость работ в сфере фундаментальных исследований. В данном случае это не мода и не тщеславие, не бюрократическая придумка, а отражение средств, которые вкладываются в различные области науки, и активности сообщества, которое развивает данное направление. В настоящее время с большим отрывом лидируют науки биологического цикла. Каждая третья научная работа сейчас выполняется в области медицины. Среди локомотивных отраслей VI технологического уклада биотехнология, новая медицина (которая должна дать людям дополнительно десятки лет активной здоровой жизни), новое природопользование, которое преобразует нашу среду обитания и позволит в гораздо большей мере, чем сейчас, ориентироваться на возобновляемые ресурсы. Другими словами, ближайшие 50 лет пройдут под знаком биологии и активного развития соответствующих технологий.

Но это не все. Острая конкуренция в современном мире заставляет страны, желающие оставаться субъектами, а не объектами в системе международных отношений, догонять лидеров. И здесь возникает второй приоритет, сравнимый по важности и значению с развитием наук и технологий биологического цикла. Несколько лет назад мне довелось поговорить с лауреатом Нобелевской премии Ж. И. Алферовым. Я поинтересовался у выдающегося ученого, во что следовало бы сейчас вкладывать средства, чтобы в максимальной степени обеспечить безопасность нашей страны и ее развитие. «Прежде всего в элементную базу, в электронику, в алгоритмы, модели и собственные программы, позволяющие все это использовать. От 80 % до 95 % возможностей современного оружия определяется электроникой, которая в него зашита. Это же основа для новой индустриализации. За время реформ отечественная электроника «растаяла» в несколько раз. По сути, она осталась на постсоветском пространстве только в России и в Беларуси. В этих странах возрождение можно начинать не с нуля. Именно это и должно быть основой и главным содержанием программ цифровой экономики», — отвечал академик, не задумываясь.

Вероятно, последнее утверждение является ключевым. Физик, руководитель, государственный деятель Ж. И. Алферов считал, что компьютерную реальность на государственном уровне следует сориентировать на реальную экономику. В разговоре он не раз обращался к немецкому опыту. И действительно, принятая в Германии программа «Индустрия 4.0» ориентирована на быстрое повышение качества продукции и эффективности производства на основе широкого применения современных компьютерных технологий.

Принятая в России программа развития цифровой экономики, напротив, спроектирована как часть сферы услуг. Ряд ведущих исследователей из России и Беларуси, изучив альтернативы, стратегии и конкретные научно-технические и социальные проекты, направленные на их реализацию, пришли к необходимости развить и конкретизировать алферовский подход к цифровой экономике. Результаты этой работы были представлены на конференциях «Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности», которые проводились в 2018 и 2019 г. на базе Делового и культурного комплекса Республики Беларусь в Москве. При этом участникам конференций хотелось ознакомить со своими результатами и конкретными предложениями не только профессиональное сообщество, но и руководителей, активное участие которых необходимо для реализации многих выдвинутых проектов, а также студентов и молодых специалистов, ориентированных на решение масштабных, перспективных, важных для общества задач. Выдвинутые идеи нашли отражение в выпущенной недавно коллективной монографии [6]. По материалам конференции были изданы сборники [7, 8]. О некоторых идеях, имеющих непосредственное отношение к выбору стратегических приоритетов и связывающих будущее России в компьютерном пространстве с алферовским императивом, представленных в сборнике [8], и пойдет речь в этих заметках.

Гуманитарно-технологическая революция в контексте компьютерной реальности

Нет у нас обязанности, которую бы мы так недооценивали,
как обязанность быть счастливым.

Р. Стивенсон

Стратегические приоритеты, определение направления развития, образа желаемого будущего должны опираться на теорию. И в данном случае такая теория, связанная с гуманитарно-технологической революцией,

действительно существует. Ее выдвинул известный ученый В. В. Иванов, развивая идеи американского социолога Д. Белла [9]. Нас будут интересовать предложенные идеи, а не детали, формальные ссылки на статьи этого сборника. Ссылки, детали, должности и звания при необходимости можно уточнить в сети. В логике Д. Белла традиционное общество сменяет индустриальное, а его — постиндустриальное. В последнем именно знания и технологии становятся основным источником развития. Поэтому роль науки, образования и технологий объективно должна возрастать. Другими словами, если до XX века человек жил в мире природы и в рамках культурной традиции ощущал себя ее частью, то в XX веке он жил в мире машин, которые приобрели важное значение (можно вспомнить, что И. В. Сталин называл Вторую мировую войну «войной моторов»). В XXI в., на рубеже перехода от индустриальной к постиндустриальной эпохе, решающее значение приобретают не машины, а люди. На первый план выходят не промышленные, а гуманитарные технологии. Обобщение исторического опыта развития промышленности и технологий привело В. В. Иванова к концепции «экологии технологий». Те или иные машины или социально-технологические системы могут быть как эффективными, так и весьма опасными в зависимости от социально-культурной среды, образовательного уровня, смыслов и ценностей общества, подготовки и морально-волевых качеств специалистов, которые их используют. Это наглядно показывают кризисные явления в российской и мировой авиации, которые ученые предсказывали десятки лет назад, анализируя систему подготовки пилотов, диспетчеров, инженеров и тенденции развития применяемых в авиации технологий.

В ходе гуманитарно-технологической революции меняются и цели развития, и критерии оценки социально-технологических систем. Важнейшей сферой соперничества стран и цивилизаций оказывается продолжительность здоровой, активной жизни человека и ее качество. Императивом становится не «человек для экономики», что было характерно для индустриальной эпохи, где он мыслился как деталь огромного социально-технологического механизма, а «экономика для человека». И целью становится не рост внутреннего валового продукта (ВВП) или получение максимальной прибыли путем вовлечения всех доступных ресурсов в хозяйственный оборот, а наиболее эффективное управление запасами с учетом интересов следующих поколений и возможностей биосферы. По имеющимся оценкам, к настоящему времени вес техносферы уже в 30 раз превысил вес биосферы, и для человечества настало время проявить не только ум, но и мудрость.

Эти подходы согласуются с новым курсом России, очерченном в Послании Президента РФ к Федеральному собранию от 01.03.2018: «Изменения в мире носят цивилизационный характер. И масштаб этого вызова требует от нас такого же сильного ответа. Мы готовы дать такой ответ. Мы готовы к настоящему прорыву... Отставание — вот главная угроза и вот наш враг. И если не переломим ситуацию, то оно будет неизбежно усиливаться».

В данном послании обозначены новые приоритеты развития страны:

- Повышение качества жизни. Сбережение народа;
- Экономический рост. Новая индустриализация;
- Освоение территории страны. Модернизация инфраструктуры;
- Обеспечение национальной безопасности.

Как видим, все это требует форсированного развития реального сектора экономики, а не сферы услуг. В статье Г. Г. Малинецкого и предлагается сосредоточить усилия в области компьютерной реальности и научно-технического развития в целом именно на этих приоритетах, а не как сейчас на «цифровых услугах». Это принципиальный момент, поскольку для движения в разных направлениях нужны разные люди и различная система подготовки. В проектах новой индустриализации, освоения территории, обеспечения национального суверенитета (в политической, технологической, военной и ряде других сфер) на новом уровне центральной фигурой оказывается творец — инженер, исследователь, руководитель. Необходима субъектность, видение будущего и многолетние систематические усилия по достижению поставленных целей. Если удовлетвориться ролью сырьевого донора в мировом разделении труда, то можно следовать логике «пустить идет как идет» и ориентировать систему образования на подготовку «квалифицированных потребителей», очевидно, созданного другими. (Именно в этом направлении руководители российского образования перестраивали среднюю и высшую школу России в течение нескольких десятилетий.)

Из статьи Г. Г. Малинецкого в этом сборнике следуют конкретные предложения.

Роль науки в прогнозировании и целеполагании быстро растет. Поэтому необходимо развернуть на междисциплинарной основе научные исследования, позволяющие предвидеть альтернативные траектории развития мир-системы и отдельных цивилизаций, точки бифуркации и наиболее вероятные риски для разных вариантов будущего. Это могло бы делаться на платформе когнитивного центра, деятельность которого направляли бы Совет безопасности и Академия наук.

Эту мысль высказал Президенту РФ президент РАН академик А. М. Сергеев. Это предложение получило поддержку, были даны соответствующие поручения. Однако воз и ныне там.

На междисциплинарном научном фундаменте, который пока есть в России, следует развивать технологии проектирования будущего и в качестве основы для стратегического планирования, и как инструмент консолидации общества и сборки стратегических технологических субъектов. Инструментом для этого могла бы стать создаваемая сейчас в субъектах федерации, федеральных министерствах и крупных компаниях сеть ситуационных центров.

Необходим национальный форсайт, позволяющий увидеть позиции, на которых страна должна оказаться через 30 лет, и конкретные задачи, которые следует решить в ближайшие 5 лет, чтобы осуществился желаемый вариант будущего. И далее надо подводить итоги, смотреть, что удалось сделать, а что не получилось и почему, а затем организовывать следующий форсайт, позволяющий заглянуть на 30 лет вперед... Страна должна жить будущим! Однако все эти усилия будут бесполезны, если результаты прогноза не будут включены в контур государственного управления.

Для повышения восприимчивости власти, элит и экономики к результатам научно-технологического развития необходимо возродить на новом уровне межотраслевые координирующие структуры, аналогами которых в свое время были Госплан, Госкомитет по науке и технике, Госкомцен, Высшая аттестационная комиссия (независимая от Министерства науки и высшего образования), спецкомитеты (на прорывных направлениях), Российская академия наук до ее разгрома в 2013 г. Здесь открывается возможность управлять на основе знания, опираясь на математические модели объектов управления, информационные потоки, отражающие их состояния, а также широко использовать современную компьютерную технику. Именно это направление могло бы стать важнейшим в программе развития цифровой экономики, которая сейчас реализуется в России. Однако довести это понимание участников обсуждаемой конференции до руководителей программы пока не удалось.

В реализуемом сейчас проекте упомянутой федеральной целевой программы по цифровой экономике, к сожалению, не предусмотрено ее научное сопровождение или корректировка со стороны ученых. Тем не менее исследователи думают над этим, предлагают наиболее эффективные пути использования открывающихся компьютерных возможностей. Активно

работает в этом направлении федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН). В состав этой организации вошли научные центры мирового уровня — Вычислительный центр им. А.А. Дородницына и Институт системного анализа. В работе А.А. Зациаринного и К.К. Колина представлены ключевые направления, развитие которых в наибольшей степени позволит воплотить в реальность приоритеты научно-технического развития, сформулированные Президентом РФ. Первое направление связано с созданием и развитием упомянутой *системы распределенных ситуационных центров* (СРСЦ). Реализация этого проекта позволит повысить наблюдаемость, а с ней и управляемость социально-экономической и социально-технологической системы России. Значение этого трудно переоценить. По разным оценкам в настоящее время выполняется от 3 до 30 % решений, принимаемых Президентом РФ. Было бы очень важно увеличить эту долю, используя современные компьютерные технологии, распределенные системы управления, индикативное планирование, сетевые структуры. Проектируемая и создаваемая СРСЦ могла бы стать важным инструментом для этого.

Второе направление связано с искусственным интеллектом (ИИ). Большинство экспертов очень высоко оценивают потенциал этих технологий, в основе которых лежат алгоритмы распознавания образов, в которых Россия имеет большой задел и значимые достижения. Компания PwC представила прогноз, в соответствии с которым к 2030 г. совокупный ВВП развитых стран Европы и Азии за счет технологий ИИ увеличится на 9–12 %, а внедрение этих технологий принесет мировой экономике около \$15,7 трлн. Важнейшие приложения здесь будут связаны с интеллектуальными системами диагностики и лечения, с совершенствованием управления производственными процессами, рекламой, общественной безопасностью, логистикой, городской инфраструктурой.

В 2018 г. ФИЦ ИУ РАН была подготовлена комплексная научно-техническая программа «Искусственный интеллект как драйвер цифровой трансформации экономики России». Эта программа рассчитана на активное, самостоятельное развитие страны, а не на копирование и использование созданного другими.

Еще одно важное направление — создание цифровых платформ для научных исследований. При анализе генома, конструировании лекарств и материалов с заданными свойствами, при анализе больших массивов данных возникает потребность в хранении, изучении, осмыслении огромных

объемов информации, находящихся на пределе возможностей компьютерных систем. Поэтому обеспечение многих современных исследований требует создания цифровых платформ и поддержки профессионалов, владеющих современными методами работы с данными.

Огромный скачок в развитии вычислительной техники был связан с переходом от последовательной к параллельной обработке данных. Сейчас схожий процесс происходит в робототехнике. Здесь ученые и инженеры учат стаи и команды роботов в ходе коллективных действий решать задачи, непосильные для одной машины. Это кардинально меняет подход ко многим проблемам, стоящим в сфере национальной безопасности, управления рисками, мониторинга мегаполисов и больших территорий, находящихся в экстремальных условиях. Оригинальный подход к обеспечению самоорганизации коллективов роботов, к организации их совместных действий, опирающийся на теорию генетических алгоритмов, разработан ФИЦ ИУ РАН. Вопрос лишь в том, чтобы путь от построенной теории и опытных образцов к практике не оказался слишком длинным. В Китае недавно продемонстрировали полет боевой машины, которую сопровождала стая, в которой было около 1000 беспилотников. Такие системы принципиально меняют тактику борьбы в воздухе и методы контроля больших территорий. Наверно, в этой области нам не стоит отставать.

Философия цифрового мира

Угроза человеку исходит в первую очередь не от потенциально смертоносных машин и технологических аппаратов. Настоящая угроза всегда направлена против сути человека.

М. Хайдеггер «Вопрос о технологии»

В 1950 г. выдающийся математик XX в. Алан Тьюринг сформулировал проблему «Может ли машина мыслить?». Создатель кибернетики Норберт Винер почти 70 лет назад писал о том, что рано или поздно встанет вопрос, что можно поручить машине, а что нет. И ответ на него, требующий понимания сущности человека и осмысления высших ценностей, определит наше будущее. Это время пришло, поэтому и на конференции, и в сборнике большое внимание было уделено философским проблемам развития цифровой реальности.

Директор Института философии НАН РБ А. А. Лазаревич поставил ряд глубоких вопросов. Являются ли «линия развития техники» и «линия развития человека» взаимодополнительными, синхронными, социально и биологически обусловленными? Что происходит с культурно-цивилизационной программой человечества? Философ выдвигает идею «технософии» — философии технологической цивилизации, а также «новой гуманитаристики». Сегодня нам нужны не споры «физиков» и «лириков», а новый междисциплинарный синтез, создание «идеологии гармоничной целостности техно- и биоразвития, что, в конечном итоге, соответствовало бы высоким гуманистическим идеалам человечества».

У таких размышлений большая традиция. Еще Декарт считал животных машинами, поскольку у них нет души. Большое влияние на состояние умов оказала замечательная книга фантаста и футуролога Станислава Лема «Сумма технологии» [10]. В ней на основе идей кибернетики рассматриваются с большим оптимизмом предельные возможности нашей цивилизации. Однако сменилась эпоха, ведущим междисциплинарным подходом стала синергетика, и перспективы оказались совсем не такими безоблачными, как представлялось в 1960-е гг. По-видимому, время технософии и новой гуманитаристики пришло.

Принципиальные вопросы поставлены в основополагающей статье философа, методолога, известного специалиста в области информатики К. К. Колина «Наука для будущего. Цифровая реальность, философия информации и новое мировоззрение». Цифровизация и информатизация в этой статье рассматриваются не как цель, а как средство, необходимое, чтобы решить важнейшие проблемы, вставшие перед человечеством. Рассматривая ключевые задачи, представленные в юбилейном докладе Римского клуба «Come on!» [3], К. К. Колин приходит к выводу о необходимости «нового мировоззрения, отражающего реалии, угрозы и перспективы развития компьютерной реальности, цифрового общества».

Частью этого мировоззрения должна быть новая идеология, понимаемая как долгосрочный прогноз, образ желаемого будущего и инструмент для целеполагания. Автор обсуждаемой статьи стал основоположником таких направлений исследований и научных дисциплин как философия информации, информационных глобалистики, культурологии, антропологии, позволяющих на новом, более высоком уровне осознать и проектировать наше информационное будущее. Развиваемые в этих научных направлениях идеи и подходы являются настолько важными и общими, что им должно

найти место в отечественной средней и высшей школе. Но чтобы этого добиться, надо всему этому научить, прежде всего, будущих учителей. По-видимому, так же, как в свое время были объединены в один блок во многих документах и программах физико-математические науки, пришла пора ввести «информационные науки».

В докладе «Come on!» ставится вопрос о необходимости Нового Просвещения, которое позволит сформировать и принять рождающееся у нас на глазах будущее, избежать «футурошока», об опасности которого предупредил американский футуролог О. Тоффлер. Вероятно, в той или иной форме философия информации должна стать неотъемлемым элементом Нового Просвещения.

Отличительной чертой обсуждаемого сборника является разнообразие предлагаемых подходов. На заре компьютерной эры выдающийся математик, механик, организатор науки академик М. В. Келдыш задал сотрудникам Института прикладной математики АН СССР (который ныне носит имя Келдыша) вопрос — какой будет главная, наиболее важная сфера применения компьютеров. После ряда обсуждений он пришел к выводу, что этой сферой станут задачи управления. К тому же выводу в 1960-х гг. приходили многие другие выдающиеся советские ученые. Этот взгляд в то время не получил поддержки у руководителей страны, полагавших на «ручное управление».

Прошли десятилетия и на новом витке развития задачи управления вновь оказываются во главе угла, а с ними и идеи кибернетики, которую Винер определял как теорию связи и управления в живом, в машине, в обществе. Именно задачи управления обществом сейчас становятся важнейшими. В этом контексте профессор В. Е. Лепский с группой единомышленников развивает «постнеклассическую теорию управления» и «кибернетику третьего порядка». В качестве главных вызовов будущего в них рассматриваются бессубъектность развития человечества и бессубъектность российского развития. Они проявляются в отсутствии стратегического целеполагания, помогающего учесть общие интересы, блокировке рефлексии, не позволяющей сосредоточить усилия на решении главных задач, манипуляции общественным сознанием, деградации и снижении роли в обществе науки и образования.

В классической кибернетике первого порядка, созданной Винером и его коллегами, в центре внимания были отношения «субъект — объект». Здесь субъект ясно представляет цели управления, критерии, оценки его качества

и вырабатывает управляющие воздействия, позволяющие добиться от «черного ящика», с которым он имеет дело, желаемого. В кибернетике второго порядка рассматривалась ситуация соперничества/сотрудничества, отношения «субъект — субъект».

Известный российский математик и один из основоположников синергетики С. П. Курдюмов часто говорил: «Среда определяет все типы структур, которые могут быть в ней построены и способны устойчиво развиваться. Если среди них нет желаемых, то надо менять свойства среды». Эта идея и положена в основу кибернетики третьего порядка. Причем речь идет о самоорганизации, о сборке субъекта, который сам будет ставить цели и определять критерии оценки своих действий. На этом направлении возможен глубокий и содержательный синтез идей синергетики и кибернетики. Среда могут быть экономическими, инновационными, образовательными, научными, социальными... Как и предвидел С. П. Курдюмов, за внешним разнообразием здесь уже становятся видны контуры законов организации и самоорганизации в сложных системах.

Цифровые технологии в решении этого круга проблем могут сыграть ключевую роль. Дело в том, что они многократно расширяют набор сценариев самоорганизации. Дотянуться до единомышленников оказывается гораздо легче. В последние годы быстро улучшалось качество машинного перевода с одного языка на другой. По-видимому, не за горами время, когда станет доступным качественный синхронный перевод, осуществляемый компьютером. Многие барьеры прошлого исчезнут, и мы вступим в новый мир с его рисками, угрозами и возможностями. Важно быть к этому готовым...

Технологические перспективы цифровой реальности

А какой толк от всего этого будет нашему колхозу?

С. Э. Шноль

В статье сотрудника Института радиоэлектроники им. В. А. Котельникова РАН А. С. Дмитриева и его коллег рассматриваются интернет-вещи, робототехника, «интернет всего», в котором физический и цифровой миры сливаются в единое пространство. Чтобы это произошло, «нужно дать компьютерам их собственные средства сбора информации, чтобы они могли видеть, слышать и чувствовать запахи мира самостоятельно».

Для степени интеграции элементов на кристалле, а значит: и быстродействия компьютеров, действует закон Мура. Для сетей, а значит и для

интернета вещей, также есть свои законы, отражающие установленные причинно-следственные связи. С появлением радио и телесетей в начале XX в. Дэвид Сарнов констатировал: «Ценность вещательных сетей прямо пропорциональна числу их слушателей и зрителей». Закон Маткалфа относится к сетям, в которых возможны связи между узлами: «Общая ценность сети пропорциональна квадрату числа ее узлов». Однако при объединении сетей возможны синергетические эффекты, которые отражает закон Рида: «Для ценности сети, внутри которой возможно образование произвольных групп, обменивающихся информацией друг с другом, в зависимости от числа узлов имеет место уже не квадратичная, а экспоненциальная зависимость». До 1990-х гг. развитие интернета определялось законом Меткалфа, а с этого времени и с развитием интернета вещей, где триллионы устройств будут взаимодействовать без участия человека, начинает действовать закон Рида. И здесь у России есть существенный потенциал и большие перспективы.

И на форумах, и в прессе, и во многих аудиториях сейчас часто высказывается мысль, что в области электроники Россия отстала навсегда и тут ничего не поделаешь (а значит, можно ничего не делать, оставаясь на игле импортных поставок). Тем более ценен взгляд А. С. Дмитриева с коллегами, которые являются профессионалами в области электроники. Сейчас в России мало разработчиков микросхем, мал внутренний рынок и нет условий для выхода на внешние рынки. Как же выйти из этой опасной ситуации, угрожающей технологическому суверенитету России? «Нужно искать мало-затратные и перспективные альтернативы.

В области разработки. В первую очередь следует наладить процесс подготовки специалистов, включая интенсивную практику разработки со студенческой скамьи реальных микросхем, используя для этих целей системы Eurograstics. Такой путь вполне доступен для российских вузов, но проектов от России там удивительно мало. В перспективе можно подумать о какой-то подобной системе и в России.

В области технологий. Активно использовать для разработки и изготовления собственных микросхем зарубежные фаундари-фабрики (работающие на небольшие внешние экспериментальные партии микросхем). Да, это не полноценное собственное производство, но для гражданских целей это — принятая экономически эффективная схема.

Обратить внимание на технологию Minimal Fab, которая эффективна при производстве небольших партий микросхем и основана на технологической

оснастке в сотни и тысячи раз дешевле классических кремниевых фабрик». Дорогу осилит идущий. Нелепо говорить о цифровой экономике, не имея собственной электроники, не умея делать современные компьютеры. И, конечно, эти задачи нужно решать.

Очень часто российских (да и не только) управленцев интересует, прежде всего, где может быть получен большой эффект при минимальных вложениях. Обратим внимание на два таких проекта.

Любимой идеей инженеров и предпринимателей является перспектива проводить не планово-предупредительные ремонты используемого оборудования, а ремонты, которые проводятся, исходя из того состояния, в котором это оборудование находится. Используемая нашей цивилизацией техносфера обширна и разнообразна. Есть ли в ней достаточно универсальные подходы к решению сформулированной задачи?

Оказывается, есть. И их нашли на кафедре метрологии и взаимозаменяемости Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (МГТУ) под руководством М.И. Киселёва и В.И. Пронякина. Замысел этого подхода связан с использованием космических технологий для диагностики машин, станков, механизмов, транспортных средств, работающих на Земле. Характерная относительная погрешность деталей в обычном машиностроении составляет 10^{-2} – 10^{-3} , в космических системах нужна совсем другая точность 10^{-6} – 10^{-8} . И приборы, способные измерять с этой точностью, в ходе развития космической отрасли были созданы. Сотрудники МГТУ под началом М.И. Киселёва разработали так называемый фазохронометрический метод, основанный на очень точном измерении скорости вращения в наиболее ответственных узлах используемых машин и сооружений (турбины электростанций, винты самолетов и вертолетов и т.д.). Эту методику можно сравнить с непрерывно снимаемой кардиограммой. Фазохронометрический метод позволяет объективно судить о состоянии механизма, что помогает понять, пора его ремонтировать или можно подождать. И, что не менее важно, он дает возможность отключить турбину в критическом состоянии за секунды до катастрофы и тем самым сохранить ее... Этот подход разработан достаточно давно (зادолго до аварии на Саяно-Шушенской ГЭС), получил признание в России и за рубежом. Защищены диссертации, написаны монографии, получены престижные награды. Показано, что этот метод намного точнее, дешевле и информативнее используемых. Однако все это так и не привело к его широкому использованию

в российской промышленности. Если бы это было сделано, то многих аварий, в том числе и на упомянутой электростанции, могло бы и не быть. Широкое использование этого метода может стать важным элементом новой индустриализации России.

Большой бедой российской экономики являются институциональные ловушки. Современные компьютерные технологии позволяют выйти из многих таких ловушек. Большие надежды в России сейчас возлагаются на малый и средний бизнес, в частности, в сельском хозяйстве. Но небольшие хозяйства не могут конкурировать с крупными агрохолдингами. Место в снабжении продовольствием городов, которое во многих странах занимают небольшие хозяйства, у нас отдано гипермаркетам, сетевой торговле. Это приводит к серьезным социальным проблемам на селе — многие работающие на земле вынуждены сдавать результаты своего труда перекупщикам, посредникам...

Проект Международной универсальной цифровой продовольственной биржи малого и среднего предпринимательства (МПБ), разрабатываемый под руководством члена Совета Федерации С. Н. Рябухина позволяет решить эту проблему. Замысел проекта состоит в создании электронной биржи, ориентированной на малый и средний сельскохозяйственный бизнес, позволяющий ему выйти на международные рынки, в частности на рынок Китая. Прямые связи между производителями и потребителями позволяют обойтись без посредников, делают продукцию конкурентоспособной и позволяют намного увеличить доходы фермеров. Это, в конечном итоге, может вырастить сильный средний класс на селе.

Заинтересованность в этом проекте выразили крупнейшие российские банки ВЭБ и ВТБ, логистические и технологические операторы ОАО «РЖД», ПАО «Почта России» и ПАО «Магнит».

МПБ может в кратчайшие сроки существенно повысить эффективность российской экономики, в частности, тех отраслей, где использование информационных и коммуникационных технологий предоставит конкурентные преимущества российским организациям и повысит производительность труда. Если считать, что «цифровая экономика» должна иметь отношение к экономике, то этот проект может обеспечить прорыв в производственной сфере и стать одним из важнейших. Он может дать новый импульс развитию Союзного государства и предоставить работающий алгоритм модернизации традиционных отраслей экономики на основе использования компьютерной реальности.

Образование в цифровой реальности

Как много нам открытий чудных

Готовит просвещения дух...

А. С. Пушкин

В ходе образовательных реформ в новой России произошла деградация средней и высшей школы России. Это привело к «кадровой катастрофе» — острому дефициту подготовленных, компетентных людей, обладающих необходимыми морально-волевыми качествами для того, чтобы занимать ключевые позиции в обществе. Нынешнюю ситуацию один чиновник афористично выразил в словах: «Набирали верных, а спрашивают как с умных». Эта ситуация тем более опасна сейчас, когда в стране планируется прорыв и рывок в будущее.

Поэтому особенно важным и интересным представляется подход, выдвинутый российским педагогом, методологом, создателем школы «Сириус» Ю. В. Громыко. По его мнению, несмотря на деградацию российского образования, вследствие введения ЕГЭ и подхода к образованию как к услуге, оно сохранило потенциал восстановления. Этот потенциал разворачивается в проектном образовании в форме проектных школ, кружкового движения, проектных смен «Сириуса». Проектное обучение позволяет применять знания, полученные в школе, в реализации новых и перспективных проектов, ориентированных на будущее. По мысли Ю. В. Громыко, школьников следует ориентировать на «взрослые» задачи, определяющие развитие перспективного VI технологического уклада. И компьютер здесь дает огромные возможности для проектирования, создания «виртуальных лабораторий», сборки проектов с привлечением ведущих специалистов, работающих в этой области. Связь между традиционными учебными предметами и проектами может быть восстановлена за счет включения школьников в освоение таких метапредметов, как «Знание», «Знак, обучение, схематизация», «Проблема», «Ситуация», «Смысл». Ряд программ и пособий по этим предметам был разработан в Институте опережающих исследований им. Е. Л. Шифферса. Для образования, устремленного в будущее, очень важна самоорганизация, формирование творческих команд, объединенных проектом, идеей, замыслом. Школьников и студентов надо учить мечтать и затем помогать им воплотить эту мечту в своем отечестве.

Этому подходу созвучна идея преподавателя Белорусского государственного университета С. Н. Сиренко. По ее мнению, важнейшим направлением

прорыва в Беларуси могло бы стать опережающее образование, ориентированное на модернизацию социально-технологического пространства страны, на задачи будущего. Со времен выдающегося педагога А. С. Макаренко было осознано, насколько важно трудовое воспитание в общешкольном коллективе. Эти идеи получили признание в Японии, Китае, Южной Корее, других быстро развивающихся странах, но были забыты у себя на родине. Развитие компьютерной реальности, преподавание робототехники, начиная с младшей школы и до старших классов, позволяет вернуться к этим подходам на новом технологическом уровне. Этому способствует и огромный интерес к робототехнике в России и Беларуси, и задачи новой индустриализации наших стран, и победы российских и белорусских школьников на мировых олимпиадах по робототехнике, и имеющийся в Союзном государстве научный и инженерный потенциал в этой области.

В нашей цивилизации — мире России — мечта, культура и наука всегда были очень близки. Наша страна на своем историческом пути жила будущим, искала новые пути в него. И успехи в развитии компьютерной реальности будут определяться ее ориентацией на будущее, на творцов, способных его проектировать, на воплощение мечты, а не на цитируемость, услуги и имитацию подлинного. И обсуждаемый сборник показывает, что все возможности для этого у России есть.

Наука цифровой реальности

Измерить все, что измеримо, и сделать измеримым все,
что таковым не является.

Г. Галилей

Развитие компьютерной реальности позволяет не только быстрее и точнее решать стоявшие задачи (моделирование физических процессов, расчет технических конструкций, статистическая обработка данных и др.), но и приводит к постановке совершенно новых проблем.

Одним из важнейших социальных ресурсов является доверие людей друг к другу и власти. Без такового социальные институты оказываются неустойчивы. Это наглядно показывает череда «оранжевых революций» и «майданов», как правило, ввергающих общество в состояние глубокого кризиса.

Важнейшим инструментом, доказывающим легитимность власти и обеспечивающим доверие к ней, являются выборы. Поэтому оппоненты зачастую ставят под сомнение их результаты, обвиняя власть в подлоге, манипуляции

и фальсификации результатов, а сторонники безоглядно верят сообщаемым прессой данным, несмотря на все несоответствия. С другой стороны, в сети имеются данные с избирательных участков о числе избирателей, принявших участие в голосовании, и числе голосов, поданных за кандидатов от различных партий.

Можно ли на этом основании судить о том, насколько честными были выборы? В последние годы активно развивается научное направление, лежащее на стыке социологии и компьютерного анализа данных, призванное решать эти задачи. О нынешнем состоянии этого направления позволяет судить работа сотрудника ИПМ А. В. Подлазова, представленная в этом сборнике.

Здесь стоит подчеркнуть несколько важных моментов. Разные методики решения этой задачи дают одинаковые или близкие результаты. Например, оказалось, что важным индикатором являются последние цифры представленных результатов выборов. Простые статистические тесты позволяют легко отличить реальные данные от выдуманных. Выдумывать правдоподобные результаты оказалось гораздо сложнее, чем это кажется на первый взгляд.

Другой важный момент связан с отношением к данным такого анализа. На мой взгляд, объем фальсификаций является очень ценным индикатором социального неблагополучия и кризиса системы управления. Естественно, на следующем шаге следовало бы разбираться, с чем конкретно связаны такие проблемы, как можно исправить положение. Мне довелось беседовать с представителями ряда ведомств и структур, которых это должно было бы заинтересовать. Однако понимания возможностей такого анализа пока нет. Важность «новой социологии», опирающейся на отражение происходящих в обществе и в виртуальной реальности процессов, пока не осознается.

Еще более важный, но недооцениваемый момент связан с формированием «прозрачного мира», в котором тайное очень быстро становится явным и хорошо известным. Возможности власти «замести под ковер» что-либо и сохранить в секрете многократно уменьшаются. Еще в большей мере это относится к прессе. Ее возможности «рисовать» желаемую картинку, далекую от реальности, также многократно уменьшились. Формирующийся «прозрачный мир» нуждается в осмыслении и глубоком научном анализе.

Идеи «синергетической социологии» в сборнике развивает сотрудник ИПМ А. Д. Яшунский. Социологические опросы дороги и проводить их достаточно часто возможности нет. При этом мнение человека о своих действиях и мотивах часто является «кривым зеркалом» социальной реальности.

Люди часто заблуждаются на свой счет. Однако данные социальных сетей при надлежащей их обработке позволяют строить «культурную карту» России или выделять предпочтительные (и во многих случаях парадоксальные) направления миграционных потоков. Это возможность отвечать на многие интересные вопросы, которые классическая социология не задает.

Компьютерная реальность заставляет переосмыслить многие фундаментальные сущности, среди которых само понятие числа. Начиная с Пифагора, Евклида, Платона, Гегеля, Канта и до наших дней вокруг проблемы описания реальности с помощью чисел и их обобщений продолжают ломаться копыя. Наивный взгляд на числа связывает их с возможностью измерения. Однако после Ньютона, Лейбница, становления математического анализа число обычно мыслится как некая целая величина и бесконечная последовательность цифр после запятой. Именно на этом языке сегодня формулируются законы природы. Однако измерить в большинстве случаев мы можем совсем немного значащих цифр, и большое их количество, как правило, не нужно. Да, и успех применения компьютеров обусловлен тем, что действительные числа (бесконечные последовательности цифр) вполне могут быть заменены рациональными (представляющими отношения натуральных чисел). По-видимому, в ходе развития компьютерной реальности и активной работы по моделированию человекомерных систем используемый математический аппарат изменится.

Возможно, в ближайшее будущее процессы, развивающиеся во времени и пространстве, будут описывать с помощью так называемых клеточных автоматов. В этих моделях дискретными являются не только временная и пространственные переменные, но и сама измеряемая величина. В работе М. Е. Степанцова показано, как с помощью моделей такого типа описывать взаимодействие регионов, а в статье А. В. Колесникова этот подход, с одной стороны, использован для описания эволюции психики личности, а с другой для того, чтобы охарактеризовать ее действия в коллективе. Этот пионерский подход, связанный с многоуровневым описанием человека и общества, представляется весьма многообещающим.

Стратегические приоритеты очень часто оказываются связанными с предвидением угроз и их заблаговременным парированием. Золотой петушок в сказке Пушкина — мечта любого руководителя — точно предупредил, откуда идет беда.

Поэтому стоит обратить внимание на такое предупреждение, касающееся цифровой реальности, которое сделано в статье Г. Г. Малинецкого. Часто

в истории появление новых технологий быстро конвертировалось в создание новых видов оружия, а те порождали у политиков иллюзию, что можно решить проблемы их страны на новом силовом уровне. Многочисленные войны показывали, что, как правило, это оказывалось заблуждением. Противник либо очень быстро создавал нечто похожее, либо находил сильные контраргументы.

Успехи компьютеров в игре в шахматы и го, удивительно быстрый поиск информации, способность работать с огромными массивами данных создают иллюзию больших возможностей использования искусственного интеллекта в военной сфере. Имеет место очень опасная тенденция. Компьютеры могут реагировать на происходящее гораздо быстрее человека, и люди, подстраиваясь под них, постепенно входят в этот «быстрый мир». Реализуется сценарий, который польский фантаст Станислав Лем описал в эссе «Оружие XXI века». Он предвидел, что на некотором этапе возникнет соблазн передать «последние решения», определяющие судьбы мира, удивительно быстрым и точным компьютерам. Но необычайно быстрые вычислительные машины, тем более в ситуации, не возникавшей прежде, ошибаются необычайно быстро. Очевидно, существует «барьер Лема» — то множество управляющих воздействий, которые не могут и не должны осуществляться, если человек исключен из контура управления. В работе Г. Г. Малинецкого показывается, что мы уже подошли к барьеру Лема, что людям необходимо не входить в «быстрый мир» и становиться придатками компьютеров, а, напротив, подстраивать цифровую реальность под себя. Здесь пора садиться за стол переговоров и договариваться об отказе использовать искусственный интеллект в системах, которые могут положить конец всей нашей цивилизации.

Раньше у ученых в ходу было выражение, что мысль рождается в одной голове. В нынешней реальности это обычно не так. Многие яркие, парадоксальные идеи родились на семинарах, на конференциях, в ходе обсуждений. Новые идеи являются и основой, и результатом самоорганизации научного сообщества. Результаты работы российско-белорусской конференции, обсуждаемый сборник и формирование междисциплинарного научного сообщества, работающего над осмыслением компьютерной реальности и проектированием будущего, это наглядно показывают.

Литература

1. Валлерстайн И. После либерализма. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 256 с.

2. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. 2-е изд. — М.: Эдиториал УРСС, 2001. — 288 с.
3. Weizsaecker E., Wijkman A. Come on! Capitalism. Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. A Report to the Club of Rome. — NY: Springer Science + Business Media LLC, 2018, — 220 p.
4. Владимиров В. А., Воробьёв Ю. Л., Малинецкий Г. Г. и др. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. — М.: Наука, 2000. — 431 с. — (Серия «Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения»).
5. Иванов В. В., Малинецкий Г. Г. Россия: XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. Изд. 2-е. — М.: ЛЕНАНД, 2017. — 304 с. — (Будущая Россия № 26).
6. Контурсы цифровой реальности: Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего. / Под ред. Иванова В. В., Малинецкого Г. Г., Сиренко С. Н. — М.: ЛЕНАНД, 2018. — 344 с. — (Будущая Россия № 28).
7. 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.
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. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. /Пер. с англ. — М.: Academia, 1999. — 956 с.
10. Лем С. Собрание сочинений. Том тринадцатый (дополнительный). Сумма технологии. — М.: Текст, 1996. — 463 с.