

Во-первых, хотелось бы еще раз отдать должное вкладу выдающегося ученого в развитие науки, его стратегическому мышлению, смелости при отстаивании своей точки зрения, способности к предвидению.

Во-вторых, утвердить идею, которую Сергей Петрович пронес через всю жизнь: интеллект определяет развитие, и наша страна развивается только тогда, когда мы отдаем должное силе интеллекта.

А в-третьих, отметить 90-летие Сергея Петровича Капицы, который был совершенно уверен, что этот юбилей мы будем праздновать вместе. За несколько дней до ухода из жизни Сергей Петрович сказал: давайте отметим мои 85 лет скромно, а вот 90 – с размахом, ведь мой отец прожил 90 лет. А на наш вопрос «Как же тогда отмечать 100 лет?» он, призадумавшись на несколько секунд, ответил «А знаете, до ста лет дожить нужно...». Вспоминая о С.П. Капице на настоящей конференции, мы вместе с ним отмечаем его 90-летие.

В заключение хочу выразить признательность всем ученикам, коллегам, членам семьи С.П. Капицы, которые стали участниками конференции «Человеческий капитал в формате цифровой экономики».

DOI: 10.25586/RNU.CONF.18.02.P.11

УДК 314.18

Г. Г. Малинецкий

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С. П. КАПИЦЫ И ПРОГРАММА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ
РОССИИ*

Выдающийся исследователь и просветитель С. П. Капица смог решить важнейшую задачу для ученого – отделить главное от второстепенного и объяснить его. После работ С. П. Капицы стало ясно, что наша эпоха войдет в историю не как век покорения космоса или открытия атома, а как время глобального демографического перехода. Проходит время и становится понятно, что многие работы Сергея Петровича носят пророческий характер. Их надо осмысливать вновь и вновь, чтобы избежать прежних

* Статья подготовлена в рамках исследования, выполненного по проекту РФФИ 18-011-00567

ошибок, чтобы будущее состоялось. Именно с этой точки зрения мы и посмотрим на некоторые идеи великого ученого, которые формирующаяся цифровая реальность заставляет осмыслить в новом контексте.

Ключевые слова: цифровая экономика, самоорганизация, демографический переход, уравнение Капицы.

G. G. Malineckij

S. P. KAPITSA THEORY OF INFORMATION INTERACTION
AND THE PROGRAM OF THE DIGITAL ECONOMY
OF RUSSIA

The outstanding researcher and educator of Russia S. P. Kapitsa was able to solve the most important task for any scientist – to separate the primary from the secondary and to explain the former. It became clear after the works of S. P. Kapitsa that our epoch will go down in history not as a time of conquest of the cosmos or atom, but as a time of global demographic transition. Time passes and it becomes clear that many of the works of S. P. Kapitsa are prophetic. They need to be rethought again and again in order to avoid previous mistakes, so that the future will take place. It is from this point of view that we will look at some of the ideas of S. P. Kapitsa that the emerging digital reality makes us comprehend in a new context.

Keywords: digital economy, self-organization, demographic transition, Kapitsa equation.

Томас Мальтус (1766–1834) – математик, демограф, священник – считал, что численность человечества N растет со временем t в геометрической прогрессии – в одинаковое число раз за одинаковые промежутки времени t . Или на языке дифференциальных уравнений

$$\frac{dn}{dt} = \alpha n,$$

где число α называют мальтузианским коэффициентом. Действительно, исследования показали, что численность популяций всех видов – от амёб до слонов – растет именно по этому закону.

Однако данные палеодемографов, системных аналитиков, работы С. П. Капицы показали, что мы являемся исключением. В течение почти миллиона лет численность человечества росла по закону

$$n(t) \approx \frac{1}{t - t_f},$$

где $t_f = 2025$ г.

Ряд исследователей получал похожие формулы, трактуя их как некий курьез. Сергей Петрович построил теорию, объясняющую эту удивительную закономерность [1]. Он развил идею выдающегося польского фантаста и футуролога Станислава Лема, выдвинутую в «библии технологической эпохи», – книге «Сумма технологии». Под технологией, следуя Лему, будем понимать обусловленные состоянием знаний и общественной эффективностью способы достижения целей, поставленных обществом [2]. По мысли С. П. Капицы, выписанная выше формула и есть следствие и выражение того факта, что мы являемся, в отличие от популяций всех других видов, живущих на Земле, *технологической цивилизацией*. Или на другом языке, увеличение нашей численности со временем, в отличие от модели Мальтуса, описывается *нелинейным уравнением*

$$\frac{dn}{dt} = \beta n^2,$$

которое сейчас все чаще называют *уравнением Капицы*. В отличие от других видов, *мы постоянно расширяли свою экологическую нишу*. Инструментом для этого были технологии и информационное взаимодействие людей друг с другом. Мы научились передавать *жизнеспасающие технологии* (снижающие смертность и увеличивающие продолжительность жизни) в пространстве (из региона в регион) и во времени (от поколения к поколению). Это и дало нам стратегическое преимущество. С. П. Капице было нелегко добиться признания этих идей.

Демографы в штыки принимали идею рассматривать динамику численности населения не отдельных стран, а человечества

в целом. И у естественников теория С. П. Капицы поначалу не находила понимания. Дело в том, что выписанное уравнение Капицы представляет собой некорректную задачу, – ее решение существует только в конечном времени – времени обострения t_f . К этому времени (на Западе также называемому точкой сингулярности) при сохранении прежнего закона роста народонаселения нас на Земле должно было бы стать бесконечно много.

Директор Института прикладной математики им. М. В. Келдыша при российской академии наук, член-корреспондент С. П. Курдюмов считает, что такие процессы развиваются *в режиме с обострением*. В начале XX в. модели, в которых есть такие режимы, не рассматривали, считая их не имеющими отношения к реальности, а в конце – во многом благодаря развитию теории самоорганизации – синергетики и усилиям научной школы С. П. Курдюмова – к таким моделям стали относиться иначе. Оказалось, что они отлично описывают асимптотику множества быстропротекающих процессов в системах с сильной положительной обратной связью – от взрывов и ряда неустойчивостей в плазме до формирования структур в лазерной термохимии и заполнения новых экологических ниш.

Поэтому не удивительно, что впервые поддержку, понимание и высокую оценку своей теории С. П. Капица нашел на семинаре С. П. Курдюмова в Институте прикладной математики.

Экстенсивный рост населения по гиперболическому закону был пружиной всей мировой истории. Однако очень быстро – за время жизни одного поколения – рост населения замедляется. Происходит *глобальный демографический переход*. Раньше репродуктивной стратегией была «высокая смертность – высокая рождаемость». Чтобы было кому кормить стариков, родители старались рожать побольше. Успехи медицины, в особенности антибиотики и родовспоможение, привели к тому, что численность людей на Земле в течение XX в. увеличилась вчетверо. И репродуктивная стратегия стала иной: «низкая смертность – низкая рождаемость». Тут родители исходят из того, что с очень большой вероятностью дети останутся живы, проживут благополучную жизнь и помогут им в старости, а, кроме того, появилось множество социальных программ...

В отношении причин гиперболического роста большинство исследователей прислушиваются к мнению С. П. Капицы. Эта причина – накопление жизнеспасающих технологий и информационное взаимодействие, позволяющее передавать их во времени и пространстве. В отношении причин демографического перехода – одного из важнейших проявлений самоорганизации – мнения расходятся. В синергетике ведущие переменные, к которым со временем начинают подстраиваться все остальные, называются *параметрами порядка*. По мнению С. П. Капицы, на этом уровне единственным параметром порядка является сама численность населения $n(t)$, а причина демографического перехода состоит в биологических ограничениях человека. Люди, начиная с некоего уровня, не смогут эффективно использовать созданную информацию для развития жизнеспасающих технологий. Такой взгляд получил название *демографического императива*. В противоположность этому подходу сотрудник Института прикладной математики А. В. Подлазов развил глобальную демографическую теорию, в которой параметрами порядка являются уровень технологий и численность населения. В этой теории на асимптотике остается лишь то число людей, которое «будет востребовано» используемыми технологиями, что и объясняет демографический переход. Другими словами, в основе этой теории лежит *технологический императив*. Наконец, в глобальной демографической теории, построенной А. В. Куротаевым, А. С. Малковым и Д. А. Халтуриной, параметры порядка характеризуют численность населения планеты, достигнутый уровень технологий и культурные факторы, которые оказываются решающими. В этой модели, исходящей из *культурного императива*, постулируется отрицательная обратная связь между достигнутым уровнем технологий и рождаемостью.

Вместе с тем очевидно, что эти подходы в конечном счете, несмотря на все различия, развивают и подход, и методологию С. П. Капицы. Они отвечают на главные вопросы. Поэтому их значение для нашей техногенной цивилизации растет.

Одним из важнейших понятий вначале в нелинейной динамике, а затем и в междисциплинарных исследованиях, стало понятие *бифуркации* (от французского *bifurcation* – раздвое-

ние, ветвление). В математике так называют изменение числа и/или устойчивости решений определенного вида при изменении параметров системы [4]. В гуманитарных исследованиях, в массовом сознании под бифуркацией понимается ситуация, в которой предыдущая траектория развития теряет устойчивость и открываются новые возможности [4]. В точке бифуркации система особенно чувствительна к внешним воздействиям. Отдельные идеи, теории, события, поступки, субъективные моменты, которые в стабильной ситуации не играют никакой роли, могут приобрести решающее значение, когда система в своем развитии проходит точку бифуркации. Более того, само развитие (эволюция) сейчас все чаще мыслится как прохождение последовательности бифуркаций, в точках которых случайно или сознательно делается выбор. В точке бифуркации сейчас находится все мировое сообщество.

Капитализм исчерпал свои возможности. То, что еще недавно доказывали выдающиеся социологи [5] и ряд политиков, сейчас стало общим местом. В последнем докладе Римского клуба "Come on!" («Давай же!»), выпущенном к пятидесятилетию этой организации и получившем одобрение всех ее членов, это формулируется с полной определенностью. Прохождение человечеством демографического перехода, как это не раз подчеркивал С. П. Капица, делает данный вывод очевидным.

Между чем же делается выбор? Прежде, чем ученые начнут исследования, инженеры возьмутся за создание технологий, а политики предложат «дорожные карты», очерчиваются контуры желаемого или вероятного будущего. В большей степени это работа футурологов, фантастов, представителей гуманитарной культуры. Именно они предлагают свое видение перспективы массовому сознанию и готовят общество к приходу этого будущего. Пожалуй, можно выделить четыре варианта, каждый из которых свяжется с одним из знаковых фильмов последних десятилетий.

Адаптированный, привлекательный образ *Нового Средневековья* представлен в серии книг и фильмов о Гарри Поттере. Это жесткое кастовое общество, в котором мир сверхсильных магов отделен от простых смертных (маглов). Орденская структура, меритократия, элитарное образование. Это общество не идет впе-

ред – ключевой конфликт между «хорошими парнями» (Гарри Поттером и его друзьями) и «плохими парнями» (Волан-де-Мортом и пожирателями смерти) связан с борьбой за власть и артефакты (бузинную палочку, философский камень, плащ-невидимку), созданные предыдущими поколениями. Это будущее в прошлом.

Новая война, вечное повторение. «Свои» против «чужих». Республика против Империи, и не так уж важно, в какую эпоху и в каких декорациях это происходит. Фильм саги Дж. Лукаса «Звездные войны», рассчитанной на подростков и сыгравшей важную роль в соперничестве сверхдержав, показал, как это может происходить в космосе. Именно эта упрощенная, подростковая логика, представление о «мире с позиций силы» сейчас упорно навязываются американскими средствами массовой информации. Если время капитализма и Pax Americana уходит, значит надо его остановить. Очевидный способ – повторить двадцатое столетие с несколькими мировыми войнами и глобальным доминированием Америки. Но, как заметил в свое время греческий философ, нельзя два раза войти в одну и ту же реку. Видимо, не удастся такое и в этот раз.

Мир матрицы. Не имея желания и возможности справиться с реальными проблемами, элиты погружают большинство населения в наркотический сон, в виртуальную реальность, в то время как бранные тела простых смертных находятся в питательном бульоне. В этой цивилизации люди не нужны для промышленного производства – их вполне успешно заменили роботы. Именно такой мир представили Э. и Л. Вачовски в знаковом фильме «Матрица» в 1999 г. Тенденцию разделения американского общества на 1% «хозяев дискурса», ради которых развивается экономика, и 99% остальных, жизнь которых в последние десятилетия ухудшается, выделил в качестве ведущей лауреат Нобелевской премии по экономике Дж. Стиглиц в известной книге «Великое разделение» [6].

Путь Аватара. Сюжет этого фильма Дж. Кэмерона необычен. «Хорошие парни» прибывают на планету Пандора, чтобы отобрать или купить у ее обитателей невосполнимые природные ресурсы. У обитателей нет машин, техногенной цивилизации в нашем понимании, но они ощущают чужую боль как свою и находятся в гармонии со своей планетой. Они гораздо более

человечны, чем «хорошие американские парни», которым им в конце концов удастся дать отпор.

Человек живет в трех пространствах – рациональном, эмоциональном и интуитивном. В последние три века активно осваивалось рациональное пространство. Мы очень мало знаем об эмоциональном пространстве и почти ничего не знаем об интуитивном. Однако именно эти сферы будут осмысливаться и активно исследоваться наукой XXI в.

В настоящее время Давосский экономический форум представляет собой крупнейшую экспертную площадку, тысячи экспертов очерчивают контуры наиболее вероятного будущего и во многом создают его. По мысли основателя этого форума Клауса Шваба, в настоящее время происходит четвертая промышленная революция, в основе которой будут лежать носимые мобильные устройства, постоянно подключенные к сети [7].

По мнению экспертов Давоса, до 2025 г. нас ждет 21 переломный момент, что критическим образом преобразит жизнеустройство. Среди них – вживляемые мобильные устройства, одежда и очки дополненной реальности, постоянно подключенные к сети Интернет, контроль экономического пространства и личных данных граждан при помощи систем распределенного реестра (технология блокчейн), роботы-фармацевты, значительная часть аудита, возложенная на искусственный интеллект, и, наконец, роботы в составе совета директоров крупнейших компаний.

В XVII в. великий математик, механик, философ, юрист и дипломат Готфрид Лейбниц предложил двоичную систему счисления и построил механический калькулятор, который мог умножать и делить. Он мечтал о появлении в будущем «считающих машин», настолько совершенных, что им можно будет поручить судопроизводство. Давосский проект можно рассматривать как воплощение мечты Лейбница и огромный шаг по пути в будущее.

Отличительной чертой давосской программы является то, что в ней практически нет никакой связи с производством, с реальным сектором экономики. Это и не удивительно. В 2000-х гг. лауреат Нобелевской премии по экономике Роберт Солоу провел исследование, чтобы выяснить, как повлияло широкое внедрение компьютеров на производительность труда в различных

отраслях промышленности Соединенных Штатов Америки. Результат оказался парадоксальным – компьютеры не повысили производительности труда ни в одной отрасли... кроме производства компьютеров. С тех пор ситуация не изменилась к лучшему. Данные по росту мультифактурной производительности (труда и капитала) в американской экономике показывают, что к настоящему времени эта величина уменьшилась примерно в 10 раз по сравнению с «золотым десятилетием» (1958–1968). Мир переживает кризис производительности труда. Почему же организаторы и эксперты Давосского форума предлагают миру пойти по подобному пути?

Дело в том, что в постиндустриальной «экономике знаний» из 100 человек 2 работают в сельском хозяйстве и кормят себя и всех остальных, 10 – в промышленности, 13 – в управлении. Что должны делать остальные 75? Ведь праздный мозг – мастерская дьявола и угроза для социальной стабильности. Это ключевой вопрос, на который XXI в. должен дать ответ.

Еще в 1950-х гг. создатель кибернетики Норберт Винер писал, что в условиях капиталистического строя и тотальной автоматизации большинству людей будет просто нечего продать. Неизбежно встанет вопрос о том, что же делать этим «лишним людям» и как быть с ними?

Компьютеры и гаджеты действительно выполняют в современном мире важнейшую функцию, только не экономическую, а социальную. Они являются убийцами свободного времени для миллиардов человек.

Когда почти десять лет назад российские социологи выяснили, что мужчины нашей страны уделяют своим женщинам и детям в среднем 45 минут в сутки, а социальным сетям, компьютерным играм, своим гаджетам – чужой, призрачной, виртуальной жизни 4,5 часа – это вызвало шок. Однако данные последних лет показывают, что в большинстве развитых и многих развивающихся странах виртуальная реальность занимает все большую часть нашего времени.

Происходит именно то, о чем предупреждал С. П. Капица, – информации становится все больше, а влияет она на создание бизнесберегающих технологий все меньше. Лекарство в чрезмерной дозе становится ядом.

В 2017 г. Правительство приняло программу «Цифровая экономика Российской Федерации». Ее основные направления: государственное регулирование, информационная инфраструктура, исследование и разработки, кадры и образование, информационная безопасность, государственное управление, «умный город», цифровое здравоохранение.

Очевидно, что здесь, как и в давосской программе, нет направлений, непосредственно связанных с экономикой и ее реальным сектором. Кроме того, экономика, игры обмена были «цифровыми» с тех незапамятных времен, в которые люди научились считать. Поэтому словосочетание «цифровая экономика» звучит примерно так же, как «масло масляное».

Анализ обширной программы, в которой детально раскрываются планируемые мероприятия, оставляет такое же впечатление. «Цифровая экономика», судя по этому документу, становится очень похожей на морскую свинку – не морская, и не свинка, не цифровая и не экономика. Однако это совсем не означает, что с разработкой, производством и использованием компьютеров в России дела обстоят благополучно. Здесь есть много неотложных проблем, непосредственно связанных и с экономикой, и с национальной безопасностью. Именно их и нужно было бы решать в программе цифровой экономики, а не следовать давосской конъюнктуре, которая очень далека от нас.

Какие же это проблемы?

Обретение технологического суверенитета и импортозамещение в области элементной базы и электроники, необходимой оборонно-промышленному комплексу. Дело в том, что от 80 до 95% возможностей современного оружия определяются той электроникой, которая в нем «защита». Однако более половины электронных компонент, необходимых для обороны, закупается за рубежом. В условиях ужесточающихся санкций Запада такая зависимость представляется крайне опасной. Да и о какой «цифровой экономике» можно говорить, если мы до сих пор не освоили производство современных компьютеров?! Поэтому первым и важнейшим направлением подобной программы, исходящей из интересов России, должно было бы стать развитие промышленности, позволяющей производить собственную элементную базу электроники.

Еще недавно с высоких трибун звучали слова о переводе России с экономики трубы на инновационный путь развития, о «новой индустриализации». С этим трудно не согласиться.

В 2013 г., до введения санкций, объем российского импорта составлял 300 млрд долл. из которых более 150 млрд долл. приходилось на закупки машин, оборудования и транспортных средств.

Очевидно, стране, не имеющей собственного машиностроения и, прежде всего, станкостроения, не приходится говорить о технологической и тесно связанной с ним экономической зависимости. *России надо восстанавливать и развивать собственную обрабатывающую промышленность, в частности станкостроение, на новой технологической, компьютерной базе.*

Здесь стоит обратить внимание на два направления. Советский Союз был пионером в области робототехники. Страна заглядывала в будущее. Действительно, в настоящее время в ряде областей роботы и полностью автоматизированные производства намного превосходят людей по качеству и возможному разнообразию продукции, а также по производительности труда. В мире в среднем приходится 69 роботов на 10 тыс. работающих, в Южной Корее, к примеру, более 500, в нашей стране всего 2. Такую ситуацию необходимо изменить. Это очень быстро скажется на обрабатывающей промышленности и всей экономике в целом.

Очень важное, полезное и быстро развивающееся направление – 3D-принтеры. Они позволяют производить изделия и запчасти, которые нам не продают. Кроме того, при обычной технологии металлообработки 98% вещества, добываемого из земли, идет в отходы или в промежуточное потребление. При использовании аддитивных технологий и 3D-принтеров пропорция обратная. России желательно было бы иметь собственную линейку 3D-принтеров.

Эти направления, крайне важные при новой индустриализации, могли бы стать ключевыми для программы цифровой экономики.

Очень часто новое оказывается хорошо забытым старым. В свое время один из российских императоров сетовал, что страной управляет не он, а столоначальники. Бюрократия до

сих пор остается бичом российской системы государственного управления, в том числе в сфере экономики. Почти полвека назад выдающийся математик, мыслитель, философ, академик Н. Н. Моисеев предлагал выход из данной ситуации [10], который состоял в компьютерной поддержке принимаемых управленческих решений на гораздо более высоком, чем в настоящее время, уровне. Однако для этого необходимо построить, внедрить и включить в контур государственного управления математические модели управляемых объектов. Это позволило бы предвидеть наиболее вероятные последствия принимаемых мер и анализировать принимаемые государственные решения не формально, а по существу. Заметим, что именно эту задачу ставил перед российскими учеными еще в 2001 г. Президент Российской Федерации.

По оценке Н. Н. Моисеева, внедрение такой системы моделей и ряда других разработок уже имевшихся в академии, могло дать экономический эффект, сравнимый с результатами работы страны в течение целой пятилетки.

К сожалению, этого сделано не было. Но сама идея вновь и вновь возрождается в новом обличье. Например, в виде когнитивных ситуационных центров, разработанных в Институте прикладной математики им. М. В. Келдыша [11]. Другое возможное воплощение связано с созданием ситуационных центров в субъектах Федерации, федеральных министерствах и крупнейших компаниях, работающих по единому регламенту. Здесь пока сторонники моделирования и решений по существу убеждают тех, кто хочет сделать «как всегда» и считает главным в таких центрах удобную мебель и большие экраны...

Предложены и другие направления использования компьютеров для решения реальных насущных задач, стоящих перед Российской Федерацией, а не демонстрирующих приверженность давосскому курсу.

Сергей Петрович Капица всегда призывал быть, а не казаться, и часто повторял фразу Френсиса Бэкона: «Тот, кто ковыляет по прямой дороге, опередит бегущего, что сбился с пути». Видимо, и в случае цифровой экономики стоит иметь это в виду.

Литература

1. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. 3-е изд. М.: Едиториал УРСС, 2003. 288 с.
2. *Лем С.* Собрание сочинений. Т. 30. М.: Текст, 1996. С. 3.
3. Режимы с обострением. Эволюция идеи: Законы коэволюции сложных структур. М.: Наука. 255 с.
4. *Малинецкий Г.Г.* Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. 7-е изд. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 312 с.
5. *Валлерстайн И.* После либерализма. М.: Едиториал УРСС, 2003. 256 с.
6. *Стиглиц Дж.* Великое разделение. Неравенство в обществе или Что делать оставшимся 99% населения. М.: Эксмо, 2016. 480 с.
7. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 208 с.
8. *Гурова Т., Полунин Ю.* Наступление «синих воротничков» // Эксперт. 2017. № 3 (1013). С. 13–14.
9. *Винер Н.* Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. М.: Советское радио, 1958. 216 с.
10. *Моисеев Н.Н.* Математика ставит эксперимент. М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1979. 224 с.
11. *Малинецкий Г.Г.* Чтоб сказку сделать былью... Высокие технологии – путь России в будущее. 3-е изд. М.: ЛЕНАНД, 2015. 224 с.
12. *Ахромеева Т.С., Посашков С.А., Малинецкий Г.Г.* Стратегии и риски цифровой реальности // Стратегические приоритеты. 2017. № 2 (14). С. 88–102.
13. *Иванов В.В., Малинецкий Г.Г.* Цифровая экономика: мифы, реальность, перспектива. М.: РАН, 2017. 640 с.
14. *Контуры цифровой реальности / Под. ред. В. В. Иванова, Г. Г. Малинецкого, С. Н. Сиренко.* М.: ЛЕНАНД, 2018. 320 с.

Literatura

1. *Kapitsa S.P., Kurdyumov S.P., Malineckij G.G.* Sinergetika i prognozy budushchego. 3-e izd. M.: Editorial URSS, 2003. 288 s.
2. *Lem S.* Sobranie sochinenij. T. 30. M.: Tekst, 1996. S. 3.
3. Rezhimy s obostreniem. Ehvolyuciya idei: Zakony koehvolyucii slozhnyh struktur. M.: Nauka. 255 s.
4. *Malineckij G.G.* Matematicheskie osnovy sinergetiki: Haos, struktury, vychislitel'nyj ehksperiment. 7-e izd. M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2012. 312 s.
5. *Vallerstajn I.* Posle liberalizma. M.: Editorial URSS, 2003. 256 s.
6. *Stiglic Dzh.* Velikoe razdelenie. Neravenstvo v obshchestve ili Chto delat' ostavshimsya 99% naseleniya. M.: Ehksmo, 2016. 480 s.
7. *Shvab K.* Chetvertaya promyshlennaya revolyuciya. M.: Ehksmo, 2016. 208 s.
8. *Gurova T., Polunin Yu.* Nastuplenie «sinih vorotnichkov» // Ehkspert. 2017. № 3 (1013). S. 13–14.
9. *Viner N.* Kibernetika, ili upravlenie i svyaz' v zhivotnom i mashine. M.: Sovetskoe radio, 1958. 216 s.
10. *Moiseev N.N.* Matematika stavit ehksperiment. M.: Glavnaya redakciya fiziko-matematicheskoy literatury, 1979. 224 s.
11. *Malineckij G.G.* Chtob skazku sdelat' byl'yu... Vysokie tekhnologii – put' Rossii v budushchee. 3-e izd. M.: LENAND, 2015. 224 s.
12. *Ahromeeva T.S., Posashkov S.A., Malineckij G.G.* Strategii i riski cifrovoj real'nosti // Strategicheskie prioritety. 2017. № 2 (14). S. 88–102.
13. *Ivanov V.V., Malineckij G.G.* Cifrovaya ehkonomika: mify, real'nost', perspektiva. M.: RAN, 2017. 640 s.
14. Kontury cifrovoj real'nosti / pod. red. V. V. Ivanova, G. G. Malineckogo, S. N. Sirenko. M.: LENAND, 2018. 320 s.