

УДК 327.2
JEL O51

Научная стратегия США*

МАЛИНЕЦКИЙ ГЕОРГИЙ ГЕННАДИЕВИЧ,

*д-р физ-мат. наук, профессор, заведующий Отделом математического моделирования нелинейных процессов, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия
gmalin@keldysh.ru*

ИВАНОВ ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ,

*член-корреспондент РАН, руководитель Информационно-аналитического центра «Наука» РАН, профессор НИЯУ МИФИ, Москва, Россия
nauka@presidium.ras.ru*

Аннотация. В статье рассматривается научная стратегия США. Особое внимание уделяется экспертной роли науки в этой стране, а также роли ученых в разработке стратегических прогнозов для государственных органов и крупнейших корпораций.

Показано, что американская и мировая наука находятся в точке бифуркации, в которой делается выбор между форсированным развитием виртуального пространства и цифровой экономики и инновационными стратегиями, ориентированными на реальный сектор, окружающую среду, на человека.

Ключевые слова: научная стратегия США; стратегические прогнозы; технологический уклад; Давосский форум.

Scientific Strategy of the USA

MALINETSKY G.G.,

*Doctor of Science (Physics – Mathematics), Professor, Head of the Department of Mathematical Modeling of Nonlinear Processes, Institute of Applied Mathematics named after M.V. Keldysh, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
gmalin@keldysh.ru*

IVANOV V.V.,

*Professor of the National Nuclear Research University, MEmI Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, Head of the Information and Analytical Center “Nauka” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
nauka@presidium.ras.ru*

Abstract. The article examines the scientific strategy of the United States. Particular attention is paid to the expert role of science in this country, as well as the role of scientists in the development of strategic forecasts for government agencies and major corporations.

It is shown that American and world science are at the point of bifurcation, in which a choice is made between the accelerated development of virtual space and the digital economy and innovative strategies aimed at the real sector, the environment, and the individuals.

Keywords: US scientific strategy; strategic forecasts; technological structure; Davos forum.

* Работа выполнена при поддержке РГНФ (проекты № 15–03–00404 и № 16–23–01005) и РФФ (проект № 17–18–01326)

Выбор Трампа — схватка между Реальностями и наука
Президент — лишь наконечник копья,
а само копьё — это та элита,
которая за ним стоит.

Из выступления на политическом семинаре

Первое заявление и действия Д. Трампа ломают картину реальности, которую почти десятилетие создавала американская демократическая администрация и ориентирующиеся на нее элиты, в том числе и российские либерал-реформаторы. Вместе с этой картиной ломается и проект будущего, регулярно обсуждаемый на Всемирном экономическом форуме в Давосе, который создавали и на который работали элиты, чьи интересы отражала Демократическая партия США.

В экономической теории широко распространен подход технологических укладов [1].

Не вдаваясь в подробности, отметим, что технологический уклад — это определенный набор технологий, соответствующий уровню развития экономики. Теория рассматривает смену технологических укладов в контексте экономических трансформаций. Однако сейчас уже можно утверждать, что классическая модель капитализма близка к исчерпанию своих возможностей, и человечество вступает в новую фазу развития, определяемую как постиндустриальное общество [2]. В отличие от предыдущих общественно-экономических формаций, в постиндустриальном обществе приоритетом является не экономический рост, не накопление капитала, не технологическое развитие, а повышение качества жизни. Главной задачей науки и технологий становится создание дружелюбного по отношению к человеку технологического пространства, обеспечивающего комфортные условия жизнедеятельности [3]. В соответствии с этим формируется постиндустриальный технологический уклад, основой которого является фундаментальная наука как институт, обеспечивающий получение новых знаний для создания качественно новых технологий, развития образования, сохранения культурного наследия, а также необходимый для принятия стратегических государственных решений. Переход к следующему технологическому укладу во многих странах и на Давосском форуме трактуется как IV технологическая (или промышленная?) революция. Заметим, что в настоящее время нет единого понимания того, какую по счету промышленную революцию переживает человечество. Так, например, согласно Д. Рифкину, сейчас идет 3-я промышленная революция [4]. По-видимому, эта тема нуждается в дальнейшем обсуждении.

Одним из идеологов IV технологической революции и «дивного нового мира» является К. Шваб — основатель и президент Всемирного экономического форума в Давосе. По его мнению, в мировой истории не было ничего похожего по масштабу — «времени как великих возможностей, так и потенциальных опасностей». Это обусловлено тремя причинами.

«Темпы развития». В отличие от предыдущих, эта промышленная революция развивается не линейными, а скорее экспоненциальными темпами. Это является порождением многогранного, глубокого взаимозависимого мира, в котором мы живем, а также того факта, что новая технология сама синтезирует все более передовые и эффективные технологии.

Широта и глубина. Она основана на цифровой революции и сочетает разнообразные технологии, обуславливающие возникновение беспрецедентных изменений парадигм в экономике, бизнесе, социуме и каждой отдельной личности. Она изменяет не только „то“, „что“ и „как“ мы делаем, но и то „кем“ мы являемся.

Системное взаимодействие. Оно предусматривает целостные внешние и внутренние преобразования всех систем и по всем странам, компаниям, отраслям, обществу в целом» [5].

Эти общие направления можно конкретизировать. Одна из методик работы Давосского форума состоит в том, чтобы спрашивать руководителей и экспертов, а затем подсчитывать процент положительных ответов. Приведем результаты опроса участников Международного экспертного совета Давосского форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества. Опрос, в котором участвовали более 800 человек, был проведен в сентябре 2015 г. Участников спросили, ожидают ли они переломных моментов, связанных с четвертой технологической революцией, до 2025 г., т.е. в течение ближайших 10 лет.

В *таблице* дана формулировка 21 «поворотного момента», выделенного организаторами форума, и приведены доли участников, считающих, что они произойдут в ближайшее десятилетие.

Другими словами, можно предложить формулу: *IV технологическая революция = глобализация + интернизация + роботизация.*

Символом этой революции по праву можно считать Калифорнию и Кремниевую долину. На эту виртуальную реальность ориентировалась прежняя администрация США. Однако Трамп и его команда решили сделать крутой поворот.

По-видимому, есть для этого много веских аргументов. Обратим внимание на несколько главных. В настоящее время экономисты рассматривают

Переломные моменты IV технологической революции

Поворотный момент	%
10% людей носит одежду, подключенную к сети Интернет	91,2
90% людей имеет возможность неограниченного и бесплатного (поддерживаемого рекламой) хранения данных	91,0
1 триллион датчиков, подключенных к сети Интернет	89,2
Первый робот-фармацевт в США	86,5
10% очков для чтения подключены к сети Интернет	85,5
80% людей с цифровым присутствием в сети Интернет	84,4
Производство первого автомобиля при помощи 3D-печати	84,1
Первое правительство, заменяющее перепись населения источниками больших данных	82,9
Первый, имеющийся в продаже имплантируемый мобильный телефон	81,1
90% населения используют смартфоны	89,7
90% населения имеют регулярный доступ к сети Интернет	78,8
Беспилотные автомобили составляют 10% от общего количества автомобилей на дорогах США	78,2
Первая пересадка печени, созданной с использованием технологии 3D-печати	76,4
30% корпоративных аудиторских проверок проводит искусственный интеллект	75,4
Правительство впервые собирает налоги при помощи цепочки блоков (технологии блокчейн)	73,1
Более 50% домашнего интернет-трафика приходится на долю приложений и устройств	69,9
Превышение количества поездок/путешествий на автомобилях совместного использования над поездками на частных автомобилях	67,2
Первый город с населением более 50 000 без светофоров	63,7
10% всемирного валового внутреннего продукта хранится по технологии цепочки блоков (технологии блокчейн)	57,9
Первый робот с искусственным интеллектом в составе корпоративного совета директоров	45,2

в качестве одного из основных показателей мультифакторную производительность (труда и капитала). И, с точки зрения динамики этой производительности, итоги новейшей экономической истории неутешительны.

«Мировая экономика — вся, а не только наша, находится в кризисе производительности. Как это ни покажется странным, но в последний раз существенное для роста производительности обновление основного капитала происходило полвека назад. Массовое внедрение конвейера в невоенное производство плюс новые материалы (химия) плюс массовое использование двигателя внутреннего сгорания (и тотальная автомобилизация) — эти три взрывные инновации, получившие широкое распространение после Вто-

рой мировой войны, определили такие темпы роста мультифакторной производительности, которые не были повторены ни разу на протяжении пятидесяти лет» (<https://regnum.ru/news/2283692.html>).

В свое время широко обсуждался «компьютерный парадокс», на который обратил внимание лауреат Нобелевской премии Р. Соллоу, изучавший динамику производительности труда в различных отраслях американской экономики. Его анализ показал, что широкое внедрение компьютеров не привело к росту производительности труда ни в одной области..., кроме производства компьютеров. Но оказывается ситуация еще хуже — и все остальные технологии V уклада к существенному росту производительности труда и капитала за полвека не привели.

«Судя по всему, США, а с ними и весь остальной мир, оказались в очень коварной ловушке. Глобализация, интернет и Голливуд убедили мир в прелести общества потребления. Примерно шесть миллиардов человек претендуют на уровень жизни среднего класса Европы. Но текущая производительность капитала не дает такой возможности. Ни денег, ни ресурсов, ни людей не хватит для того, чтобы так же сытно жил весь мир. И производительность, и ресурсоемкость должны измениться многократно, в соответствии с этим запросом. Иначе мир не удержится в равновесии. И то, что сегодня все острее звучит вопрос об угрожающем неравенстве мира, не случайность. Неравенство было всегда, но глобализация и информатизация сделали его публичным. Вопрос, который стоит все более серьезно, — как мир будет решать проблему неравенства. Есть ли технологические решения или это будет война?» [6].

Итак, перед человечеством стоит дилемма: или будут разработаны технологии, обеспечивающие снижение неравенства, или дальнейшее нарастание социальных проблем наряду со стремительно набирающим обороты религиозным экстремизмом поставят мир на грань новой войны, в которой не будет победителей.

Судя по всему, Д. Трамп решил взглянуть правде в глаза. Виртуальная реальность, мир общения, услуг — это вершина, надстройка, а проблемы — в базе, в реальной экономике. Реальное мировоззрение берет верх над виртуальным.

Реализация давосского сценария несет очень серьезные социальные риски, обусловленные неконтролируемым развитием информационных технологий. Главным из них становится «прозрачность» личной жизни человека.

Мир становится «прозрачным». Существующие электронные инструменты позволяют держать «под колпаком» неограниченное число населения во всем мире [7]. Различные структуры (не только государственные, но и частные) могут полностью контролировать жизнь и деятельность каждого человека и держать его «на крючке». Пространство свободы исчезает. Психологические, социальные, культурные следствия этой новой ситуации, анализ возникающих угроз и возможных алгоритмов их парирования — серьезный вызов для гуманитарных дисциплин. В самом деле, шесть с лишним веков императивом общественного развития в Европе было стремление к свободе. И вдруг она в одночасье исчезает и гражданам объясняют, как в оруэлловской антиутопии, что «свобода есть рабство», в данном случае — электронное.

Военные разработки и императивы администрации Д. Трампа

Мнение военных не стоит ни цента, даже по военным вопросам.

Д.Д. Эйзенхауэр

С конца XIX в. великие державы стремятся решать геополитические и геоэкономические задачи, опираясь на свое превосходство в эффективности вооружений и передовую военную науку. Этим превосходством США обладают, и, конечно, администрация Трампа постарается его сохранить. Вместе с тем американские затраты на оборону, составляющие половину мировых, уже превысили разумные пределы: американская экономика таких военных расходов уже не выдерживает, а политикам все труднее становится объяснять ее необходимость. В таких условиях Д. Трамп постарается сократить военный бюджет, приостановить военные действия, в которых США участвуют за рубежом, и часть своих расходов переложить на союзников.

Судя по заявлениям Д. Трампа и членов его команды, они намерены всерьез разобраться в военном хозяйстве Америки и навести в нем порядок. Это показывает их отношение к «делу F-35». Мировым лидером по продажам вооружений (около 36 млрд долл. США в год) является компания Lockheed Martin. Именно она находится в центре скандала, связанного с провалом программы по производству легких истребителей пятого поколения F-35. Этот проект уже обошелся американским налогоплательщикам в 1,5 трлн долл. и стал самым дорогим в истории США (многократно превысив стоимость разработки атомной бомбы и лунного проекта «Аполлон»). Истребители должны были быть приняты на вооружение еще в 2005 г., а на начало 2016 г. должно было быть построено 1013 машин. Однако было поставлено только 179 истребителей, и в ходе их эксплуатации выявились многочисленные недоработки, не позволяющие обеспечить достижение заявленных тактико-технических характеристик. «Это настоящая трагедия и скандал. Все, что касается сроков выполнения работ по F-35, их стоимости и других показателей, уже давно перешагнуло пределы разумного», — заявил известный политик и заместитель руководителя комитета по вооружениям Сената США Д. Маккейн [8].

Можно ожидать, что в правление Д. Трампа будет происходить смещение от стремления создать «дорогое, но превосходное» к желанию получить «дешевое, но эффективное».

У США есть большие научные и технологические возможности. Запуск советского спутника в 1957 г. стал шоком для американских элит. И чтобы подобных неожиданностей впредь не происходило, был создан департамент перспективных исследований министерства обороны США (DARPA) [9]. Его цель — не пропустить «технологических прорывов», которые могут кардинально изменить баланс сил. Его методы — постановка «странных» задач, генерация, анализ, экспертиза «сумасшедших проектов» и проведение открытых конкурсов, в которых могут принять участие все — от студентов до крупных научных коллективов. Далее с «золотым песком», который «намыли» в ходе этой работы, начинают работать другие структуры. Кроме того, DARPA — прекрасная школа управленческих кадров для госаппарата и высокотехнологичного сектора американской экономики. Конечно, все это будет самым активным образом развиваться и при Д. Трампе.

В СССР и в России структуры подобного рода работали под руководством Академии наук. Однако в ходе реформ их роль была существенно снижена и в настоящее время они не играют заметной роли в части научного обеспечения развития оборонной техники. Попытки же создать аналогичные структуры вне РАН пока не привели к улучшению ситуации.

Судя по заявлениям Д. Трампа, усилия будут направлены на решение основной задачи — сдерживания главного геополитического оппонента США — Китая. В частности, это означает модернизацию стратегических ядерных сил и наращивание военно-морских сил в Тихом океане с целью противостоять Китаю в Восточно-Китайском море, где эта страна уже построила 7 искусственных островов и сооружает на них военные базы.

Это не худший вариант для России. Он дает время для решения наших собственных задач.

Америка в мировом научном пространстве. Исходная точка

Предсказывать очень трудно, особенно предсказывать будущее.

Нильс Бор

Если бы мы знали, что именно делаем, то это нельзя было бы назвать исследованием, не так ли?

Альберт Эйнштейн

Будем надеяться на лучшее: президентство Д. Трампа закончится без мировой войны, американская

и мировая экономика не свалятся в разрушительный мировой кризис, а, подтянув тылы, подготовятся к следующему рывку, удастся обойтись без социальных революций, которые очень дорого обходятся обществу, и мы будем находиться на эволюционной ветви развития.

Вновь вернемся к анализу состояния американской науки и попытаемся определить возможный вектор развития.

Вначале несколько общих замечаний. Во времена Ньютона международным языком науки была латынь, в начале XX в., в связи со стремительным развитием немецкой промышленности, требовавшей новых технологий и создания их научных основ, им стал немецкий. Взлет американской науки во многом связан с тем, что огромное количество ведущих мировых ученых оказались в США. А. Эйнштейн, вынужденный покинуть нацистскую Германию, предложил сделать атомную бомбу Ф. Рузвельту. А непосредственно оружие создавал интернациональный коллектив под руководством американца Р. Оппенгеймера: итальянец Э. Ферми, венгр Л. Сциллард, немец К. Фукс и т.д. Космической программой США, включая посадку на Луну, руководил немец Вернер фон Браун — создатель немецкой ракеты «V-2». Америка смогла воспользоваться потенциалом этих выдающихся людей.

Наука неоднородна. Фундаментальные исследования приходят в практику обычно через 40–50 лет. Прикладные, показывающие, как, в принципе, можно применить фундаментальные знания, работают с горизонтом в 15–20 лет. Опытно-конструкторские разработки, дающие конкретные технологии массового производства и доступные изделия, обычно планируются на несколько лет. Впрочем, война все ускоряет, и фундаментальные результаты оказываются нужны гораздо быстрее. Без каждой из этих составляющих частей наука полноценно развиваться не может (во многом с этим и связаны проблемы создания и использования собственной науки в развивающихся странах). В настоящее время в американской науке отлично развиты все три ее сегмента, и английский язык стал языком международной науки. Однако абсолютизация этого факта, перевод российской отечественной научной периодики на английский язык несут большой риск утраты научной идентичности.

Очевидны реальные прорывы американских ученых. Благодаря миссиям США к планетам Солнечной системы, телескопу Hubble и другим инструментам такого типа наши знания о Вселенной за последние десятилетия многократно расширились.

Виртуальный мир стал возможен благодаря открытиям и изобретениям ученых и инженеров США в физике твердого тела и электронике.

Кремниевая долина в Калифорнии, айфоны и айпады — наглядный пример того, как знание становится силой. Наконец, следует отметить впечатляющие успехи американской науки в области биологии и медицины.

Кроме огромного финансирования и возможности привлечения ведущих ученых из-за рубежа, здесь стоит обратить внимание на три важных обстоятельства.

Во-первых, это сильная государственная научная политика, конструктивный диалог власти и ученых, умение сосредоточить усилия ученых на ключевых направлениях. Американские президенты уже несколько десятилетий встречаются с ведущими исследователями, формулируют обычно одну задачу, в решении которой сейчас особенно заинтересована Америка, и создают условия для ее решения и использования полученных результатов.

Во-вторых, акцент на экспериментальных исследованиях, на том знании, которое может быть использовано. Типичный пример — подготовка физиков. В отечественных университетах до сих пор самые сильные ребята идут изучать теорию, те, кто послабее — на экспериментальные исследования, а самые слабые — на практику, где это знание может быть использовано. В США и ориентирующихся на них странах эта «пирамида» поставлена «с головы на ноги». Система построена так, что способность ученого находить практические воплощения фундаментальных идей ценится очень высоко.

В-третьих, огромное преимущество в Национальной инновационной системе США дает стремление создавать и использовать первоклассные научные инструменты. Это очень наглядно показывают американские космические миссии. Их ориентировали на очень долгий срок службы, а созданное программное обеспечение — на то, чтобы парировать сбои и поломки аппаратуры, выходить из нештатных ситуаций. Единственный космический аппарат, который вышел за пределы Солнечной системы, был запущен в США в 1971 г. Он продолжает работать и передавать получаемую информацию на Землю. Планируется, что он будет делать это до 2022 г., когда перестанет различать Землю на фоне звезд. Ставка на создание научных приборов и аппаратов с рекордными параметрами себя оправдала. Очевидно, эта традиция сохранится и в бытность Д. Трампа президентом США.

Для больших сложных систем характерен «парадокс Ахиллеса»: несмотря на все усилия защитить их,

в таких объектах оказываются «точки уязвимости», «слабые пункты», «окна возможностей», которые могут стать центрами их разрушения.

В США — около десятка университетов очень высокого уровня. Более того, директора американских школ имеют возможность отбирать лучших, наиболее способных учеников и направлять их в эти университеты (что разительно отличается от российской системы ЕГЭ, ориентированной на слаборазвитые страны третьего мира). Но в целом в стране престиж точных наук падает — наиболее талантливая молодежь предпочитает бизнес, юриспруденцию и медицину. Подготовленных, талантливых людей не хватает для американской системы НИОКР, а общий культурный и образовательный уровень населения страны стремительно падает. Во многих высокотехнологичных корпорациях основную часть рабочих мест занимают американцы, в то время как инженерные позиции и ряд руководящих постов — гастарбайтеры. Большие проблемы возникают в области авиационной промышленности, атомной энергетики и других, где ведутся закрытые разработки, привлечение к которым мигрантов нежелательно, а собственных кадров остро не хватает (ряд экспертов именно с этим связывает проблемы, возникающие с истребителем F-35).

Одна из причин такого положения дел — «гуманизация образования», в соответствии с которой, «нельзя заставлять учиться». Повышение доли афроамериканцев и латиноамериканцев, в культуре которых нет обычая делать домашние задания и готовиться к урокам, привел к сознательному снижению требований и упрощению программ средних школ. И это сделало американскую промышленность и науку очень уязвимыми. Заметим, что в Южной Корее, напротив, школьные программы усложняются.

Известный американский физик-теоретик М. Каку, многие книги которого были недавно переведены на русский язык, пришел к неутешительному выводу: «США имеют худшую систему образования из тех, что мне известны. Знания наших выпускников ниже, чем в странах третьего мира. Каким же образом научная элита США еще не потерпела коллапс? Мы производим поколение идиотов — посмотрите наше ТВ и реалити-шоу. И я вам скажу: у Америки есть секретное оружие, которое называется „Виза для иностранных ученых H-1B“» (<http://pandoraopen.ru/2017-02-04/pochemu-zapad-obrechen-mnenie-inzhenera-2/>).

Дональд Трамп пришел во власть с лозунгом, формулированным в свое время Л. Якокой: «Сделаем Америку снова великой» [10]. Может быть, эти амби-

ции будут распространены и на научную сферу, и мы достаточно скоро увидим новое поколение систем искусственного интеллекта, алгоритмы кардинального продления жизни или лунную базу. Хочется думать, что именно такие масштабные проекты, продвигающие вперед все человечество, а не узко понимаемые разработки, направленные на силовое доминирование, будут определять будущее американской науки. Вероятно, стратегии, замыслы и цели администрации Д. Трампа станут понятны в течение ближайшего времени. Но независимо

от этого маневр России в научной сфере уже ясен. Петр I создал научно-образовательную триаду: Академия — Университет — Гимназия. Эта система доказала свою высокую эффективность. Многочисленные реформы, проведенные методом проб и ошибок, не позволили создать ничего более эффективного. Поэтому усилия России должны быть направлены на создание современной научно-образовательной среды, восстановление академического сектора науки как глобального национального конкурентного преимущества.

Литература

1. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: Владар, 1993.
2. Белл. Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. М.: Academia, 1999.
3. Иванов В.В. Перспективный технологический уклад: возможности, риски, угрозы // Экономические стратегии. 2013. № 4. С. 2–5.
4. Рифкин Д. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. 2-е изд. М.: Альпина нон-фикшн, 2015.
5. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Издательство «Э», 2017.
6. Гурова Т., Полуни Ю. Наступление «синих воротничков» // Эксперт. 2017. № 3. С. 13–17.
7. Клепов А. Шифраторы и радиоразведка: щит и меч информационного мира. (Записки криптографа). М.: ООО «Центр Инновационных технологий», 2015.
8. Хазбиев А. Возвращение «хищника» // Эксперт. 2016. № 19. С. 37.
9. Рогозин Д.О., Шеремет И.А., Гарбук С.В., Губинский А.М. Высокие технологии в США. Опыт министерства обороны и других ведомств. М.: Изд-во Московского университета, 2013.
10. Якока Ли. Карьера менеджера. М.: Прогресс, 1991.

References

1. Glaz'ev S.YU. The theory of long-term technical and economic development [Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya]. Moscow, Vladar, 1993 (In Russ.).
2. Bell. D. The Coming Postindustrial Society. Experience of social forecasting [Gryadushchee postindustrial'noe obshchestvo. Opyt social'nogo prognozirovaniya]. Moscow, Academia, 1999 (In Russ.).
3. Ivanov V.V. Perspective Technological Structure: Opportunities, Risks, Threats [Perspektivnyj tekhnologicheskij uklad: vozmozhnosti, riski, ugrozy]. *Ehkonomicheskie strategii — Economic Strategies*, 2013, no. 4, pp. 2–5 (In Russ.).
4. Rifkin D. The Third Industrial Revolution: How Horizontal Interactions Change Energy, Economics and the World as a Whole [Tret'ya promyshlennaya revolyuciya: kak gorizonta'l'nye vzaimodejstviya menyayut ehnergetiku, ehkonomiku i mir v celom]. 2-e izd. Moscow, Al'pina non-fikshn, 2015 (In Russ.).
5. SHvab K. The Fourth Industrial Revolution [Chetvertaya promyshlennaya revolyuciya]. Moscow, Izdatel'stvo «EH», 2017 (In Russ.).
6. Gurova T. Polunin YU. The offensive of the “blue collar” [Nastuplenie «sinih vorotnichkov»]. *Ehkspert*, 2017, no. 3, pp. 13–17 (In Russ.).
7. Klepov A. Encoders and radio reconnaissance: the shield and the sword of the information world. (Notes of the cryptographer) [Shifratory i radiatorazvedka: shchit i mech informacionnogo mira. (Zapiski kriptografa)]. Moscow, ООО «Centr Innovacionnyh tekhnologij», 2015 (In Russ.).
8. Hazbiev A. Return of the «predator» [Vozvrashchenie «hishchnika»]. *Ehkspert*, 2016, no. 19, p. 37 (In Russ.).
9. Rogozin D. O., SHeremet I. A., Garbuk S. V., Gubinskij A. M. High technology in the USA. The experience of the Ministry of Defense and other departments [Vysokie tekhnologii v SSHA. Opyt ministerstva oborony i drugih vedomstv]. Moscow, Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2013 (In Russ.).
10. Yakoka Li. Career manager [Kar'era menezhhera]. Moscow, Progress, 1991 (In Russ.).