ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, 2020, том 56, № 1, с. 18–33

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Интеллектуальная экономика цифрового века

© 2020 г. Г.Б. Клейнер

Г.Б. Клейнер,
член-корреспондент РАН; ЦЭМИ РАН; Финансовый университет при Правительстве РФ; Государственный университет управления, Москва; george.kleiner@inbox.ru

Поступила в редакцию 26.08.2019 г.

Статья подготовлена на основе материалов открытой лекции “Интеллектуальная экономика цифрового века”, прочитанной 6 декабря 2018 г. в Государственном университете управления в рамках программы II Международного научного форума “Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика”.

Аннотация. В статье предложена сбалансированная концепция поступательно-циклического развития цифровой экономики и обосновано понятие интеллектуальной экономики как высшей фазы развития цифровой экономики. На основе анализа применения цифровых технологий для принятия экономических решений в контексте “человек — компьютер” делается прогноз развития цифровой экономики, согласно которому завершающей стадией цифрового века станет распространение интеллектуальной экономики. Применительно к развитию взаимоотношений между человеком и техническими и общественными системами в сфере экономики такая конструкция приводит к выводу о формировании интеллектуальной экономики — экономики, основанной на использовании интеллекта как основного фактора и результата социально-экономической деятельности. Формулируется понятие системного интеллекта как способности системы выделять, структурировать, анализировать и решать важные для системы задачи. Комбинирование обобщенного понятия интеллекта с положениями системной экономической теории позволяет охарактеризовать основные особенности интеллектуальной экономики, отличающие ее от других состояний экономики. Все это создает почву для определения основных позитивных направлений и рисков развития интеллектуальной экономики в новом цифровом веке и позволяет высказать ряд пожеланий по поводу институциональных изменений, обеспечивающих рациональный переход к интеллектуальной экономике.

Ключевые слова: цифровая экономика, интеллектуальная экономика, интеллект, системный интеллект, системная экономическая теория.

Классификация JEL: D20, D80, O30.

DOI: 10.31857/S042473880008562-7

ВВЕДЕНИЕ

Понятие “интеллектуальная экономика” (Глазьев, Сабден и др., 2009) начинает занимать в сегодняшнем общественном дискурсе место, которое ранее отводилось термину “экономика знаний” (Макаров, Клейнер, 2007; Мильнер, 2003). Это связано с ускорением процессов цифровизации экономики, развитием искусственного интеллекта, появлением многочисленных смарт-систем, таких как смарт-производство, смарт-контракт, смарт-жилище, смарт-город и т.п., и, наконец, более глубоким пониманием тенденций динамики окружающих человека искусственной и общественной сред. Наступление цифрового века — длительного периода становления и развития цифровых информационно-коммуникационных технологий сбора, передачи и хранения разнообразных данных социально-экономического характера — открывает широкие возможности для перехода к стадии интеллектуальной экономики, т.е. экономики, в которой производство, распределение, обмен и потребление продукции строятся на основе интеллектуализированных систем, связанных между собой. Представления об этом этапе развития экономики в современной литературе далеко не однозначны. Наряду с романтическими концепциями “технологического рая” выдвигаются предположения о “технологическом аде”, связанном с противостоянием органических (человеческих) и технологических (компьютерных) систем (Агеев, 2018; Иванов, Малинецкий, 2017).

В данной статье предложена сбалансированная концепция поступательно-циклического развития цифровой экономики и интеллектуальной экономики в контексте развития цифровизации общественных процессов. На основе интерпретации последовательности арабских цифр как знаков чисел от 0 до 9 мы выдвигаем гипотезу универсального десятиступенчатого цикла развития общества как последовательности усложняющихся вариантов взаимодействия духовного и материального начал. Применительно к развитию взаимоотношений между человеком и техническими и общественными системами в сфере экономики такая конструкция приводит к выводу о формировании интеллектуальной экономики — экономики, основанной на использовании интеллекта как основного фактора и результата социально-экономической деятельности. Формулируется понятие *системного интеллекта* — способности системы выделять, структурировать, анализировать и решать важные для системы задачи. Комбинирование обобщенного понятия интеллекта с положениями системной экономической теории позволяет охарактеризовать основные особенности интеллектуальной экономики, отличающие ее от других стадий развития экономики. Все это создает почву для определения основных позитивных направлений и рисков развития интеллектуальной экономики в новом цифровом веке и позволяет высказать ряд пожеланий по поводу институциональных изменений, обеспечивающих рациональный переход к интеллектуальной экономике как высшей фазе развития цифровой экономики.

1. ЦИФРЫ КАК СИМВОЛЫ ЭВОЛЮЦИИ

Цифры лежат в основе мировоззрения современного человека, в особенности *человека экономического*. Результаты практически любых количественных измерений в реальном мире выражаются с помощью чисел, которые базируются на цифрах. Качественные измерения, в том числе рейтинги и рэнкинги, так же обычно выражаются с помощью цифр, рассматриваемых как элементы порядковой шкалы. В современном мире цифра вездесуща. Вездесущность цифры заставляет предполагать, что язык цифр имеет глубокое внутреннее содержание, отражающее не только результат, но и процесс эволюции мира и в локальном, и в глобальном измерении.

Ниже мы приводим один из возможных и более или менее логически выстроенных вариантов смысловой расшифровки изображений цифр от 0 до 9, отталкиваясь от идеи Б. Вербера (Вербер, 2010). Предлагается рассматривать каждую цифру как символ определенной ступени эволюционного цикла, состоящего из десяти этапов (табл. 1). В качестве отправной точки подобного исследования рассмотрим процесс эволюции неживой, живой и духовной природы на Земле, акцентируя этапы десятиступенчатого цикла движения эволюции от бессознательного к духовному (Вербер, 2010). Отождествление цифры с этапом происходит на базе особенностей графического изображения цифры и ее порядкового значения. В таблице приводится интерпретация цифры как символического изображения объекта, возникающего в результате эволюции неживой, живой и духовной природы на Земле. Изображения всех цифр, кроме 0 и 1, рассматриваются как вертикальные конструкции, состоящие из двух основных частей, отражающих связь духовного мира (верхняя часть) с материальным (нижняя часть).

Последовательность этапов эволюции взаимоотношений между духовным и материальным, представленная в табл. 1, охватывает все варианты таких отношений и имеет, по-видимому, универсальный характер, соответствующий универсальной роли десятичных цифр. Применение этой модели для анализа движения конкретных социально-экономических, биологических, технических или природных систем дает ориентиры для анализа и прогноза циклов их развития и возможных рисков появления системных дисфункций во взаимоотношениях таких оппозиций, как “духовное — материальное”, “стабильное — изменчивое”, “простое — сложное”, “краткосрочное — долгосрочное” и т.п.

Представление об эволюции как о последовательности десятиэтапных циклов можно проиллюстрировать, используя десятисекторный циферблат, отличающийся от обычного отсутствием изображений чисел 11 и 12 (рис. 1). Положение стрелки на циферблате указывает на стадию проходимого в тот или иной момент этапа эволюционного цикла. Интерпретацию последовательности цифровых знаков применительно к этапам развития взаимоотношений человека с компьютером см. ниже в разд. 2.

Таблица 1. Цифровой символизм

Цифра	Геометрия знака	Этап эволюции	Репрезентативный объект, представляющий данный этап эволюции
0	Овал, плоская замкнутая выпуклая кривая	Начало цикла	Эмбрион развития
1	Одномерная фигура, вертикальный отрезок прямой	Развитие неживой материи	Минерал
2	Стилизованный полукруг, опирающийся на горизонтальный отрезок прямой	Возникновение живой природы (растительный мир)	Растение (неподвижный, укорененный на земле, объект)
3	Два соприкасающихся полукруга	Возникновение животного мира	Животное (подвижный объект)
4	Пересечение вертикальных и горизонтальных прямых линий	Возникновение духовной материи	Человек
5	Горизонтальная прямая линия, поддерживаемая полукругом	Совершенствование духовной материи	Человек духовный
6	Спираль, разворачивающаяся вверх	Эволюция через зарождение новой духовной сущности	Разум, душа
7	Сочетание горизонтальной с вертикальной линией	Усиление воздействия духовного мира на материальный	Культурный артефакт
8	Касание двух овалов	Точка бифуркации, возможный разрыв между духовным и материальным	Религиозные войны, революции
9	Спираль, разворачивающаяся вниз	Отрыв духовного от материального	Новая парадигма (идеология)

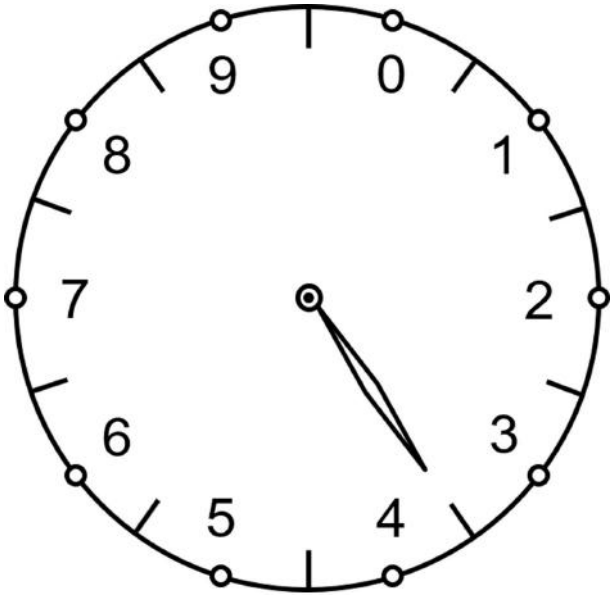

Рис. 1. Цифровой десятичный циферблат

2. ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ДУЭТА “ЧЕЛОВЕК – КОМПЬЮТЕР”

Отсчет значимого влияния цифровизации, понимаемой как процесс органического включения компьютеров и информационно-коммуникационных технологий в социально-экономические взаимодействия, целесообразно начать с 1950-х годов — времени появления электронно-вычислительных машин. Окончание цифрового века некоторые исследователи относят к 2050-м годам — ожидаемому времени полной реализации возможностей современных электронных компьютерных устройств и завершению действия закона Мура (см., например, (Каку, 2012)).

Целесообразно исходить из предположения, что веком здесь, так же, как и в других случаях, будет считаться последовательность десятилетий, более или менее соответствующая периодам появления новых элементов в сфере цифровой трансформации социально-экономического пространства.

В понятии “цифровой век” заключен важный символический смысл: если обозначать этапы движения цифрами от 0 до 9, то, пользуясь данными табл. 1, можно дать трактовку этапам как стадиям развития “от простого к сложному”.

Взаимоотношения между человеком и компьютером в виде общественного явления начали формироваться в 1960-е годы. Этому предшествовали многочисленные проекты вычислительных устройств, основанных на разных, как правило, механических принципах. С момента распространения компьютеров в экономике (1970-е годы) до настоящего времени мы можем считать себя живущими в компьютерном, или цифровом, веке.

Опираясь на приведенные в табл. 1 этапы эволюции социально-экономических и природно-технологических систем, можно предложить периодизацию цифрового века в виде следующей последовательности этапов (табл. 2).

Таблица 2. Этапы цифрового века

Цифровой символ этапа	Содержание этапа	Репрезентативный объект
0	Формирование изначальных представлений о вычислительных информационных устройствах	Модель фон Неймана, машина Тьюринга
1	Производство механических счетных устройств	Электромеханические релейные компьютеры
2	Создание средств электронно-вычислительной техники	Мейнфреймы, рабочие станции, мини-ЭВМ, персональные компьютеры, специализированные компьютеры
3	Создание смартфонов	Гибрид мобильного телефонного аппарата и персонального компьютера, смартфоны
4	Соединение организма человека с компьютером	“Человек чипированный”
5	Умножение интеллектуальных возможностей человека и наделение компьютера эмоциональными и нравственными качествами	“Человек компьютерный” (гибрид)
6	Самовоспроизводство и самоорганизация компьютеров	“Интернет вещей”
7	Доминирование роботов, вытеснение человека из процесса принятия решений	“Интернет идей”
8	Создание предпосылок разрыва симбиоза “человек–компьютер”	Мир компьютеров vs мир людей
9	Растворение человека в среде роботов	Интеллектуальный робот

В настоящее время стрелка условного мирового цифрового циферблата находится между цифрами “3” и “4”. Чипизация человеческих особей только начинает набирать силу. В дальнейшем человеко-машинные системы, основанные на сплетении биологических существ, социальных образований и электронных конструкций, позволят извлекать, накапливать, перерабатывать и распространять массивы данных, информации, знаний и моделей, детально отражающих состояние и перспективы живой, неживой, социальной и духовной материи.

3. ЭКОНОМИКА ЦИФРОВОГО ВЕКА

Обычно считается, что термин “цифровая экономика” был введен в научный оборот в 1995 г. Н. Негропонте (Negroponte, 1995).

Под цифровой экономикой (экономикой цифрового века) будем понимать состояние (этап развития) экономики, при котором:

а) процессы производства, распределения, обмена и потребления, включая все связанные с ними коммуникации и взаимодействия, осуществляются на основе цифровых технологий;

б) реальные экономические процессы, объекты, проекты, среды в ходе коммуникации и взаимодействия дополняются, а порой и заменяются их компьютерными (цифровыми) моделями.

Иными словами, вместо реальных ресурсов, результатов и технологий реализации экономических процессов объектами экономических взаимоотношений в цифровой экономике, как правило, являются их информационно-компьютерные (цифровые) модели (аналоги, двойники, копии, образы). Таким образом, в основе цифровой экономики лежит технология построения, анализа и применения цифровых моделей экономических, социальных, инженерно-технических и природно-экологических систем. В таких моделях должны концентрироваться знания о человеке, обществе, природе и технике.

Основными предметами коммуникационно-управленческих процессов в развитой цифровой экономике являются *данные, информация*, *знания*, *модели*.

Под данными будем понимать фрагментарные сведения об объекте исследования; под информацией — систематизированные и соотнесенные друг с другом данные, облеченные в определенную форму, облегчающую коммуникации; знаниями будем считать обобщенную, концентрированную, систематизированную, социально одушевленную и прошедшую общественную экспертизу информацию (Макаров, Клейнер, 2007). Общественная экспертиза при этом опирается на такие институты, как публикация в открытой печати, обсуждение на научно-практических форумах, защита диссертаций, отзывы лидеров научно-экспертного сообщества. Модели представляют собой высшую форму знаний, в которой реальные знания комбинируются с виртуальными предположениями: “что будет в действительности, если реализуется одно из виртуальных предположений” (рис. 2).

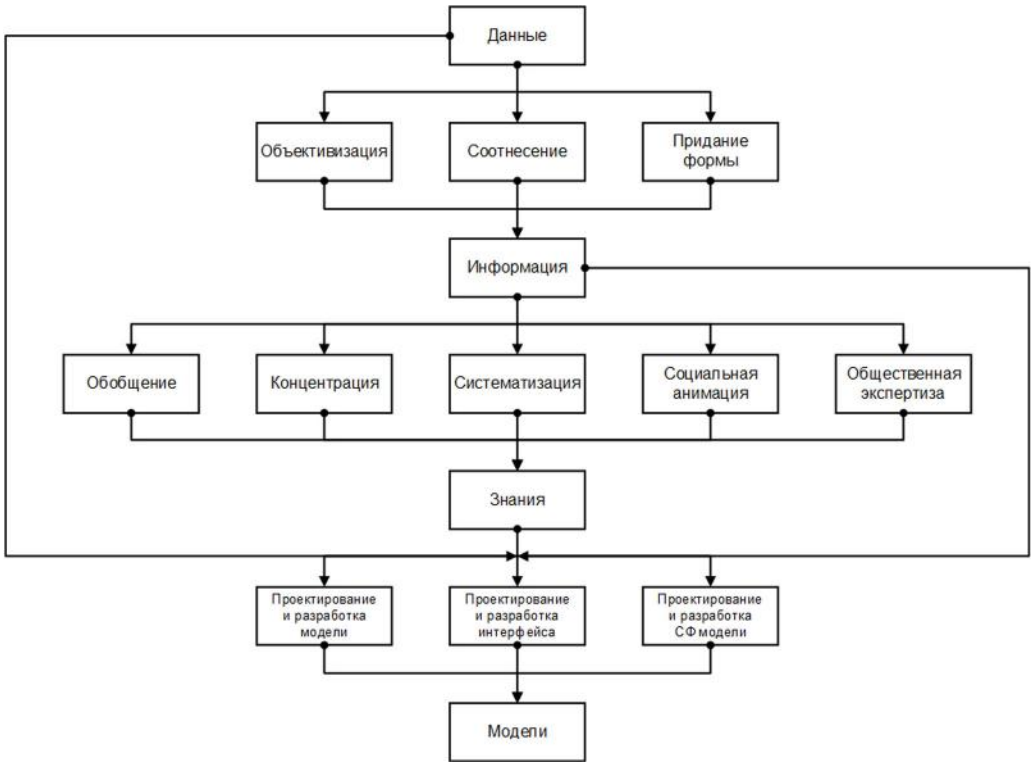

Рис. 2. Данные — информация — знания — модели

Основное направление развития цифровой экономики связано с продвижением к возможно более адекватному представлению экономических благ и систем в виде моделей реальных и проектируемых информационных объектов. Можно выделить следующие этапы развития цифровой экономики в зависимости от насыщенности пространства информационных образов компонент и участников экономической деятельности, а также средств их идентификации:

1 этап — создание возможно более плотного пространства моделей реальных социально-экономических и технических систем;

2 этап — создание мира виртуальных (мыслимых) социально-экономических и технических систем;

3 этап — создание мира гибридных моделей реально-виртуальных социально-экономических и технических систем (дополненная реальность);

4 этап — создание инструментов/институтов различения и разграничения дополненной и обычной реальности.

Последовательность этапов развития цифровой экономики можно также представить, опираясь на роль Интернета в функционировании и трансформации социально-экономических и технических систем, следующим образом:

– создание безбарьерной системы коммуникации между людьми (“Интернет людей”);

– создание системы незамедлительного взаимодействия между материальными артефактами — машинами, устройствами, предметами экономической деятельности (“Интернет вещей”);

– создание системы непрерывного взаимодействия ментальных моделей, концепций, положений и т.п. (“Интернет идей”);

– создание систем автоматизированного принятия и согласования решений (“Интернет путей”, т.е. способов перехода от существующего состояния системы к желаемому).

В настоящее время мы находимся в начале второго этапа. По окончании этого этапа экономика, как можно полагать, станет потенциально прозрачной и проницаемой. Негативной стороной сверхтранспарентности может стать отсутствие стимулов к выравниванию спроса и предложения и, как следствие, снижение конкуренции. На третьем этапе станет общедоступным внутренний мир человека, что сделает его уязвимым для недобросовестного вмешательства. Четвертый этап грозит переходом прав руководства мирами людей, вещей, идей к искусственному интеллекту.

Наряду с десятиэлементными циклами экономика в своем развитии проходит крупномасштабный четырехтактный цикл, отражающий чередование фаз доминирования социально-экономических систем определенных типов (Клейнер, 2015, 2016). В системной экономической теории классификация социально-экономических систем опирается на их четырехэлементную типологию, согласно которой базовыми считаются четыре типа систем: проектные, объектные, процессные и средовые (Клейнер, 2011). *Проектные системы* — системы с кратким жизненным циклом, локализованные в определенном месте географического пространства (пример: строительство здания); *объектные* — системы с неопределенным жизненным циклом, локализованные в определенном месте географического пространства (пример: предприятие); *процессные* — системы с коротким жизненным циклом, не имеющие определенной локализации в пространстве (пример: телетрансляция спортивного мероприятия); *средовые* — системы с неограниченным жизненным циклом, не имеющие определенной зоны локализации (пример: социально-экономический институт).

Совокупность систем каждого типа образует соответствующий системный сектор экономики. Таким образом, проектный сектор составляет дискретные в пространстве и во времени сущности, объектный — дискретные в пространстве и непрерывные во времени, процессный — дискретные во времени и непрерывные в пространстве, средовой — непрерывные как во времени, так и в пространстве сущности. Доминирование проектного, объектного, процессного или средового сектора определяет стадию системного цикла, на которой находится страна.

В (Клейнер, 2015, 2016) показано, что жизненный цикл функционирования масштабных социально-экономических систем может быть разбит на стадии, в каждой из которых доминирует один из четырех перечисленных секторов. В соответствии с этим каждая стадия получает наименование, связанное с доминирующим сектором экономики. При этом их смена происходит по следующим стадиям системного цикла: объектная стадия → средовая стадия → процессная стадия → проектная стадия и вновь объектная. Каждая стадия состоит из десяти этапов, описанных в табл. 1 (рис. 3). Длинная, системная, стрелка указывает на стадию, которую проходит экономика в тот или иной период; короткая, цифровая — на этап цифрового века. В настоящее время, как упоминалось в разд. 2, Россия и мир находятся между этапами 3 и 4.

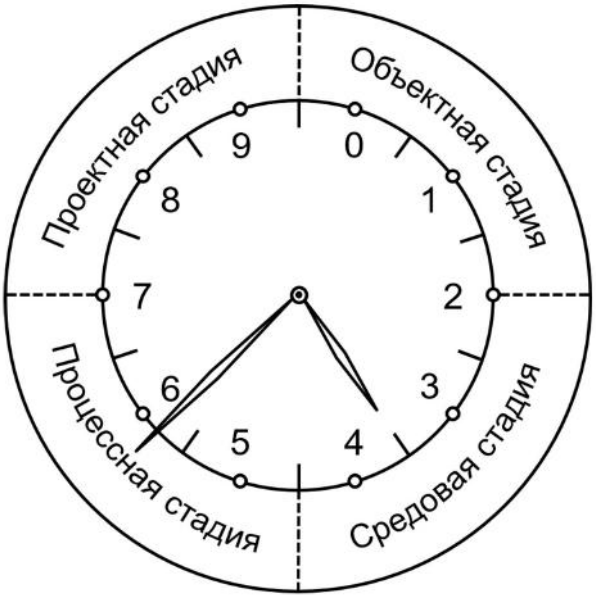

Рис. 3. Системно-цифровой циферблат

В рамках цифрового века (ориентировочно 1950–2050 гг.) последовательность крупномасштабных стадий цикла социально-экономического движения страны выглядит следующим образом.

С середины 1950-х годов до середины 1960-х, во времена правления Н.С. Хрущева, страна переживала "оттепель", характеризовавшуюся с экономической точки зрения существенным увеличением объектного сектора народного хозяйства. Значительное число новых предприятий было введено в строй в связи с реализацией таких программ, как покорение космоса, освоение целинных и залежных земель, переселение граждан в отдельные квартиры и др. Были созданы предпосылки для кардинального повышения самостоятельности производственных предприятий. В брежневскую эпоху застоя (середина 1960-х — середина 1980-х годов) у руля стояли строгие идеологи развитого социализма. В экономике было завершено построение единого народнохозяйственного комплекса. Экономическое пространство страны стало более однородным, а экономическое время — более плавным. В целом этот период можно отнести к *средовой* стадии развития. Эпоха правления М.С. Горбачева (середина 1980-х — начало 1990-х годов) стала переходом от централизованного к рыночному регулированию экономики. Этот период продолжился в 1990–2000-е годы, связанные с именами Б.Н. Ельцина и В.В. Путина. *Процессная* стадия развития страны оказалась существенно растянутой. Влияние предшествующих этапов развития общества явственно проступает сквозь внешнюю оболочку рыночных преобразований. Ручное управление компенсирует провалы и заполняет лакуны рыночного регулирования. Связующим звеном между ручным управлением и рыночным регулированием служит расширяющаяся прослойка бюрократических и формализованных процессов управления экономикой. Время перехода к новой, *проектной*, стадии развития может быть условно отнесено к середине 2020-х годов — периоду исчерпания негативных тенденций экономического спада. Возможно, что активизация разработки и реализация национальных проектов 2019–2024 гг. свидетельствует о переходе к проектной стадии социально-экономического развития. Таким образом, в настоящее время системная стрелка крупномасштабных фаз системного цикла в структуре цифрового века должна указывать на последнюю четверть процессной стадии социально-экономического развития страны[1] (см. рис. 3).

Развитие цифровой экономики, в том числе развитие технологий получения, хранения, комплексирования и распространения информации, позволит смягчить недостатки, свойственные проектному, объектному, средовому и процессному секторам экономики и одновременно облегчить

[1] Равномерное расположение на циферблате (см. рис. 3) стадий системного цикла экономики не означает одинаковой временной протяженности этих стадий.

развитие позитивных возможностей указанных секторов. Так, для проектного сектора экономики возможность неограниченного хранения информации о реализации того или иного экономического проекта позволит создать условия восстановления модельного портрета проекта даже после его окончания. С помощью такой дополненной во времени реальности можно, например, собрать налоги с участников ранее завершившихся проектов. В структуре объектного сектора экономики применение усовершенствованных цифровых технологий сделает практически невозможной корпоративную коррупцию. Кроме того, прозрачность и объективность корпоративной информации позволят на порядок повысить эффективность решений по выбору поставщика ресурсов, технологий, номенклатуры и объемов продукции. В структуре процессного сектора экономики появится возможность кардинально повысить уровень координации процессов. Одновременно возникнет возможность регулирования информационной проницаемости среды в структуре средового сектора экономики. Наряду с охраной физических границ экономических субъектов особое значение приобретет охрана информационных границ. Наконец, цифровая экономика станет мощным катализатором развития объектного сектора ввиду облегчения возможностей цифрового масштабирования экономических объектов как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

Согласно традиционным взглядам на экономику основные вопросы, на которые должен ответить экономист, сводятся к следующему: что производить, как производить, кому продавать. Эти вопросы задает себе каждый предприниматель — руководитель предприятия. Если же речь идет о независимом экономисте, представляющем интересы обобщенного потребителя и не аффилированном априорно ни с каким товаропроизводителем, то к указанным трем прибавляется четвертый вопрос, кому производить. Современные средства развития цифровой экономики уже сейчас позволяют дать обоснованный корректный ответ на эти вопросы. В табл. 3 представлены актуальные методы поиска ответов на данные вопросы, основанные на современных интеллектуально-компьютерных технологиях, а в табл. 4 показаны варианты применения наиболее известных на сегодняшний день системных IT-технологий при реализации ключевых экономических процессов — потребления, обмена, распределения, производства.

Таблица 3. Цифровые средства поддержки принятия решений по ключевым предпринимательским вопросам

Ключевой вопрос предпринимательской экономики	Цифровая технология, применяемая для ответа на данный вопрос	Комментарий
Что производить?	Big data, дополненная реальность, цифровое моделирование и клонирование товаров	Сбор и анализ качественной и количественной информации о поведении потребителя и возможностях производителя. Прогнозное моделирование потребления результатов производства. Полная идентификация любого экземпляра продукции, включая комплектующие (ДНК-продукта, его истории и географии)
Как производить?	Искусственный интеллект, “Интернет вещей”	Автоматизированное производство на базе искусственного интеллекта и непосредственной коммуникации всех видов оборудования/ERP, SAP
Кому продавать?	Big data, block-chain	Полная незыблемость и сохранность контрактов. Неограниченное по времени и по пространству хранение информации об институциональных и индивидуальных потребителях продукции, услуг, работ
Кому производить?	Моделирование компании-производителя на основе дополненной реальности	Оптимизация соотношения между конкуренцией и кооперацией товаропроизводителей на базе агенто-ориентированного моделирования (Макаров, Бахтизин, Сушко, 2016).

Таблица 4. Информационная поддержка общеэкономических процессов с помощью современных IT-технологий

Экономические процессы	Средства цифровой поддержки
Потребление	Big data (“озера данных”)
Обмен	Block-chain (“стена данных”)
Распределение	Искусственный интеллект (“сети данных”)
Производство	Agile (“перекаты данных”), цифровые двойники

Окружение человека в развитой цифровой экономике представляет собой плотную реактивную, а порой и токсичную среду, включающую предметы и средства труда, наделенные искусственным интеллектом (оборудование, аксессуары, мебель), и условно овеществленные идеи в виде дополненной реальности. При этом онтология как "мир вещей" и идеология как "мир идей" теряют очевидные границы, а экономика как процесс производства и обращения экономических благ утрачивает дискретную (объектно-проектную) форму и обретает непрерывную (процессно-средовую) форму. Положение человека в такой среде, приобретающей интеллектуальные, а вслед за этим и эмоциональные свойства, становится затруднительным. Уместно вспомнить здесь слова А. Вознесенского: "О, хищные вещи века! На душу наложено вето...".

4. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА КАК ВЫСШАЯ ФАЗА РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Традиционно движение экономики по крупным стадиям развития связывается с приближением к экономике знаний (Drucker, 1950; Drucker 1968; Друкер, 2004; Machlup, 1962; Макаров, Клейнер, 2007; Мильнер, 2003). Как мы видели в разд. 3, развитие цифровых технологий приводит к расширению сферы использования моделей, представляющих в процессах производства, распределения, обмена и потребления, а также внутрипроцессного и межпроцессного регулирования реальные и виртуальные экономические блага и сочетающих объективные и субъективные знания, информацию, данные (см. рис. 2). В такой экономике, в отличие от экономики, основанной на знаниях, место фундаментального фактора функционирования экономики на всех уровнях займет интеллект — ресурс, необходимый для построения, анализа и применения математических, компьютерных, вербальных и иных моделей. В связи с этим можно говорить об интеллектуальной экономике как особой стадии развития экономики цифрового века и постцифрового периода, основанной на интеллекте как ключевом ресурсе и результате экономической деятельности. Оценки стоимости ресурсов, технологий и продуктов в экономике будут определяться объемом вложенного в них интеллекта, или *интеллектоемкостью*. Соответственно, признание интеллекта как основного ресурса и результата деятельности экономических агентов и систем позволит преодолеть характерное для современной России пренебрежение вышестоящих в административной иерархии субъектов к позиции нижестоящих.

Обычно под интеллектом понимается способность человека успешно решать возникающие в жизни задачи (Ушаков, 2003). Однако в целях и в контексте анализа долгосрочного развития общества такое понимание, по нашему мнению, должно быть уточнено и расширено в следующих направлениях:

1) субъектом интеллекта может быть не только человек, но и группа людей, социальный слой, социум данной страны или человечество в целом, а также алгоритм, программа, устройство;

2) интеллект проявляется не только в успешном решении задач, но и в их адекватной постановке, т.е. определении условий, целей и допустимых методов решения задач;

3) уровень интеллекта определяется глубиной анализа, достоверностью прогноза и эффективностью синтеза в процессе постановки и решения задач;

4) понятие успешности решения должно отражать возможность функционирования субъекта в изменяющихся условиях.

Иными словами, интеллект проявляется в *системной* постановке и решении той или иной задачи. Отметим, что описание проблемной ситуации опирается на ту или иную систему координат, задающих точные идентификационные признаки каждой компоненты описываемой ситуации и средств решения связанной с ней проблемы, и, соответственно, ключевой составляющей интеллекта является способность его носителя строить системы координат, определять положение каждого явления в исследуемой предметной сфере и, соответственно, двигаться в данной сфере. В частности, такая возможность должна позволять вести классификацию и идентификацию постановок и вариантов решения задач в социально-экономической и технико-экономической сферах.

Возникает вопрос об обобщенном носителе (субъекте) интеллекта. В современный дискурс устойчиво вошли понятия интеллекта животных, интеллекта растений, интеллекта программно-алгоритмических систем, интеллекта фирмы и различного рода социальных образований и т.п. Поэтому в качестве субъекта интеллекта целесообразно рассматривать произвольную социально-экономическую *систему*. Понятие социально-экономической системы обобщает ряд социально-гуманитарных и естественно-научных образований и явлений, включая индивида, социальную группу, сообщество, популяцию, институт, технологию, инфраструктуру и т.п. Таким образом, говоря об интеллекте, мы будем применять понятие интеллекта к деятельности различных систем.

При таком подходе понятие задачи как ситуации, требующей ответа на возникающий в ходе функционирования данной системы вопрос, также должно быть обобщено. По существу, каждая задача представляет собой своеобразную систему, отделяющую фиксированные внешние условия от переменных внутренних решений и (также переменных) реакций данной системы и внешней среды на предлагаемые решения.

Говоря о задачах, следует иметь в виду дискретное взаимодействие данной системы с другими связанными с ней системами и их реакциями на возможные действия данной системы. Уровень интеллекта данной системы можно признать высоким, если в деятельности системы учитываются ее взаимосвязи с достаточно объемной и многоуровневой популяцией систем, включая надсистемы, подсистемы и т.п. При этом имеется в виду осуществляемый системой анализ и прогноз функционирования систем, существующих в окружении данной системы в пространстве и во времени, и синтез возникающих или создающихся в этом окружении систем.

Требует системного обобщения и понятие “успешность решения задачи”. В общем виде целью и критерием успешности решения задач данной “суверенной”[2] системой является создание условий для продолжения функционирования системы во времени и/или распространения ее деятельности в пространстве. Например, перспективной целью деятельности предприятия как системы является продолжение его функционирования в рыночной, деловой и административной среде. Аналогично успешность работы образовательного учреждения определяется тем, насколько широка область распространения знаний и компетенций, профильных для данного учреждения. Подобным же образом критерием успешности функционирования социально-экономического института как системы служит широта распространения содержащихся в данном институте норм (в пределах его юрисдикции) и устойчивость его функционирования как части социально-экономической среды.

Данная формулировка общих целей и критериев успешности систем относится к объектным, процессным и средовым системам (Клейнер, 2011) и не распространяется на проектные системы — локализованные в пространстве и во времени системы, специально создаваемые для достижения определенного эффекта в точно заданный срок и в однозначно описываемом месте. Примером такой системы является строительство здания в отведенном месте в течение однозначно заданного периода времени. Успешность работы таких систем в отличие от систем других типов характеризуется выполнением поставленного извне задания, что, в свою очередь, связано с обеспечением деятельности или созданием какой-либо объектной или процессной системы. Так, естественным завершением функционирования системы по строительству здания будет создание новой (объектной) системы, осуществляющей эксплуатацию этого здания. Если здание предназначено для функционирования образовательного учреждения, то с его вводом в эксплуатацию начинает работу другая (процессная) система.

Мы видим, что критерии успешности функционирования проектных систем задаются со стороны внешних по отношению к данной системе систем, в то время как критерии успешности функционирования объектных, процессных и средовых систем могут быть сформулированы с помощью внутренних для данных систем признаков, определяющих их размещение и движение в пространственно-временном континууме. Соответственно, интеллект объектной, процессной или средовой системы как способность системы успешно функционировать в окружающей среде может быть охарактеризован с использованием признаков размещения или движения системы в пространстве

[2] Речь идет о системе, обладающей свойством субъектности, т.е. относительной обособленности и самостоятельности.

и/или во времени. Интеллект проектной системы, в свою очередь, может быть описан только косвенно — через интеллект связанной с ней объектной или процессной систем.

В итоге данных рассуждений мы приходим к выводу, что под интеллектом в общем случае следует понимать способность данной системы взаимодействовать с другими системами с целью обеспечения пролонгирования функционирования данной системы во времени и в пространстве (для объектной, процессной и средовой системы) или обеспечения успешной деятельности этих систем (для проектной системы).

Таким образом, интеллект проявляется в способности данного субъекта работать в системном поле, состоящем из систем разных типов, уровней, масштабов и назначения. В связи с этим можно говорить о *системном интеллекте,* имея в виду, что и носитель данного интеллекта представляет собой систему, и предметная сфера применения интеллекта также представляет совокупность систем. Иными словами, исходным пунктом интеллектуальной деятельности становится система. Средство реализации этой деятельности носит системный характер, а в качестве результата деятельности также выступают системы. Уровень интеллекта данного субъекта зависит от широты, разнообразия и изменчивости системного поля, на котором оперирует данный субъект.

Можно усмотреть аналогию между моделью функционирования системного интеллекта, описанной выше, и моделью управления реляционными базами данных Э. Кодда (Codd, 1990). В модели Кодда основные операции с данными отображались с помощью алгебраических операций над отношениями, так что и исходное состояние при поиске необходимых данных выражалось в виде отношения, и запрос формулировался в виде отношения, и ответ на него также представлял собой отношение. В конечном счете, преобразования систем, пользуясь определением системы по Л. фон Берталанфи как множества с отношениями, можно также рассматривать как операции над отношениями.

В свете сказанного под интеллектуальной экономикой следует понимать такое состояние экономики, при котором основными субъектами и структурными элементами экономики являются социально-экономические системы, наделенные системным интеллектом, обеспечивающим возможность взаимодействия и развития разнообразных социально-экономических систем (подчеркнем, что под интеллектуальной экономикой понимается не сектор по производству интеллектуальных товаров, как это принято в ряде работ (см., например (Сафонова, 2005)), а определенное состояние экономики данной страны в целом). В такой экономике должны быть сбалансированы интересы нано-, микро-, мезо-, макро- и мегаэкономических систем в ходе коэволюции системного ансамбля данной страны в целом.

В пределах цифрового века (~1950–2050 гг.) цифровая экономика должна приобрести черты интеллектуальной экономики, существенно отличающие ее от нынешней экономики.

5. ЦИФРОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Характерной особенностью интеллектуальной экономики (ориентировочно 2040–2050 гг.) будет симбиоз основных компонент социально-экономического пространства: индивидов, экономических агентов, социальных групп, экономических благ (товаров), технических устройств для поддержки интеллектуальной деятельности. Средством реализации такого симбиоза станут процессы создания, регулирования и взаимодействия разнообразных социально-экономических систем, интегрирующих человеческие ресурсы, экономические блага, физический и интеллектуальный капитал. К этому времени, как мы видели в разд. 2, такой симбиоз затронет понятие индивида, поскольку комбинирование (амальгамирование) биологических особей и электронных устройств коренным образом изменит взаимоотношение между человеком и окружающим миром.

Новые черты интеллектуальной экономики относятся к: а) пониманию товара как результата производства, предмета обращения и распределения, а также предмета потребления; б) взаимоотношениям между спросом и потреблением, средствам реализации равновесия между ними; в) соотношению между конкуренцией и кооперацией экономических агентов; г) системе принятия и реализации решений по управлению экономикой.

В современной экономике товары дифференцируются в зависимости от объемов и качества вложенных в их производство материальных, финансовых, когнитивных и трудовых ресурсов. Различаются наукоемкие и так называемые простые товары (вещи). В интеллектуальной экономике основным компонентом товара, определяющим его стоимость для производителя, станет интеллектоемкость — показатель объема интеллектуальных усилий, вложенных в создание данного вида товара. Интеллектоемкость станет основным компонентом содержания любого товара, обеспечивающим его продвижение от стадии производства к стадии потребления. Интернет вещей соединит не только приборы и устройства, но и сырье, материалы, комплектующие изделия, полуфабрикаты, технологическое оборудование и т.п. Если в настоящее время эти компоненты обособлены или допускают отделение друг от друга, то по мере развития интеллектуальной экономики мы будем двигаться к синкретическому социально-экономическому пространству, представляющему собой не столько совокупность отдельных изолированных объектов и проектов, сколько сплошную неразрывную среду. Процессы производства, обмена, распределения и потребления в цифровой среде сближаются, и степень их влияния на конечный результат усиливается.

В развитой интеллектуальной экономике основным фактором, определяющим равновесие между спросом и предложением, станет сбалансированность четырех секторов экономики: объектного, процессного, проектного и средового. Устойчивая сбалансированность секторов обеспечивает соответствие между накопленным спросом и складывающимся предложением экономических благ. Равновесие четырех системных секторов экономики невозможно, если уровень спроса существенно превышает уровень предложения или значительно ниже его на протяжении многих периодов времени. В этом случае размеры процессного сектора экономики значительно меньше размеров ее объектного сектора, поскольку низкий уровень процессов купли-продажи отражает невозможность реализации ряда товаров в рамках существующего спроса либо невозможность удовлетворения сложившегося спроса в рамках существующего предложения. Таким образом, сбалансированность указанных четырех секторов экономики является по существу необходимым и достаточным условием равновесия спроса и предложения в пространстве и во времени.

Роль основных экономических агентов в интеллектуальной экономике играют интеллектуальные социально-экономические системы (как естественного, так и искусственного происхождения), наделенные интеллектом. К числу таких систем будут принадлежать и индивиды, находящиеся в неразрывном взаимодействии с электронными устройствами, составляющими часть их организма. Возможность беспрепятственного приведения в действие механических устройств посредством реализации этой связи фактически превратит экономику в поле взаимодействия интеллектуальных систем. Это потребует к концу цифрового века и в постцифровом периоде коренного изменения институциональной системы стран–членов международного сообщества. В этих условиях конкуренция агентов будет базироваться на конкуренции их интеллектов, которая (ввиду всеобщей связанности) приобретет черты разветвленной кооперации.

Вопрос об архитектуре системы регулирования экономики, в частности выборе между иерархией, полиархией и гомогенной структурой, скорее всего будет решаться в пользу переменной архитектуры, подобной структуре связей нейронов головного мозга. Весьма вероятно, что управление как процесс выбора и реализации цели отдельно взятой системы, осуществляемое со стороны надсистемы по отношению к подсистеме, уступит место неиерархической координации поведения, затрагивающей, кроме управляющей и управляемой систем, весьма широкий круг интеллектуальных систем, взаимодействующих с ними. Соответственно, конфигурация “принципал — агент”, представляющая основное звено управления в современной экономике, в интеллектуальной экономике будет размыта за счет органического включения интеллектуальных систем в пространство коммуникаций между принципалом и агентом.

Можно прогнозировать усложнение взаимоотношений между социально-политической и экономической сферами общества. В экономической сфере будет доминировать тенденция индивидуализации производства и доставки товаров конечным и промежуточным потребителям. Обработка информации об индивидуальных потребительских предпочтениях во всех сферах жизни позволит с высокой точностью определять объемы и структуру производства, распределения, обмена и потребления. Волатильность интересов индивидуального потребителя в сочетании с природными яв-

лениями и сбоями в работе технических систем по-прежнему будут определять значимый уровень неопределенности в экономике. Однако мгновенная реакция цифровых информационно-управляющих систем, наделенных интеллектом достаточно высокого уровня, обеспечит незамедлительный возврат к сформированной долгосрочной траектории в экономическом пространстве.

В социальном плане тенденция цифрового развития общества в отличие от экономической сферы будет скорее всего приводить к усилению роли устойчивых социальных образований: социально-политических группировок, кланов, клубов, сообществ (Клейнер, 2017). Однородность индивидов внутри такой группы будет соседствовать с неоднородностью популяции таких групп. Можно полагать, что замена ценового регулирования взаимоотношений спроса и предложения на системно-информационное регулирование, связанная с развитием интеллектуальной экономики, снизит влияние экономических факторов на социально-политическую сферу жизнедеятельности общества.

Интеграция разнообразных баз данных и баз знаний, пополняемых за счет идентификации и отслеживания поведения чипированных индивидов, товаров, агентов и систем, позволит получить исчерпывающую информацию о прошлом поведении участников экономической деятельности, а также — с использованием интеллектуальных систем — обоснованный прогноз их будущего поведения. Навигация и маршрутизация транспортных средств и индивидуального передвижения людей, товаров, технологий и т.п. к концу цифрового века расширится до маршрутизации всех видов взаимодействия человека с окружающей социально-экономической и природно-технической средой. Интеллектуальные компьютерные навигаторы в житейском море будут сопровождать жизнь человека и влиять на принятие им решений во всех сферах жизни — от выбора друзей до определения профессиональной стези. Концентрация информации подобного рода создает риски недобросовестного воздействия на подобные устройства, что потребует значительных затрат на защиту доступа к интегральным данным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровой век, последняя четверть которого уже принесла ощутимые изменения в функционировании общества и экономики, сформировал предпосылки для тектонических сдвигов как в социальной, так и в экономической сфере, а также во взаимоотношениях между этими сферами. Противоречивые тенденции глобализации, локализации и индивидуализации общественного производства не позволяют сделать однозначный вывод о структуре общества будущего. Вместе с тем становится ясно, что создание и повсеместное распространение компьютерных, информационно-аналитических и оптимизационных систем, ознаменовавшие цифровой век, предъявляют повышенные требования к уровню интеллекта всех групп населения, органов государственного и муниципального управления, бизнес-систем и т.п. Именно соответствие этим требованиям будет играть решающую роль в жизнеспособности всех субъектов общества и экономики. Стремительный рост возможностей электронной техники, особенно заметный в течение последних 25 лет, вплотную подводит нас к перспективам тотальной интеграции баз данных, знаний, предпочтений (Попов, 2018). Это в совокупности с ожидаемым скачком в сфере методологии и методики компьютерного социально-экономического моделирования сделает мир транспарентным в пространстве и управляемым во времени. Параллельно могут активизироваться тенденции дегуманизации общественного развития, вытеснения биологического человека из сферы суверенных социально-экономических акторов. Интеллект человека будет тесно переплетаться с интеллектом технических устройств и социальных образований. В этой связи возникает потребность в новом подходе к понятию интеллекта человека в его взаимодействии с “миром людей”, “миром вещей”, “миром идей” и “миром путей”. Такой интеллект не замыкается на решении индивидуальных задач данного человека, но воспринимает и исследует мир в его многообразии. В этих условиях возникает необходимость в новом подходе к понятию интеллигентности. Опираясь на понятие интеллигентности, сформулированное Д.С. Лихачевым: “Интеллигентность — это способность к пониманию, к восприятию, это терпимое отношение к миру и к людям”, — мы можем сформулировать понятие новой интеллигентности — *интеллигентности цифрового века*. Такая интеллигентность предполагает

уважительное отношение человека не только к другим людям, но и к разнообразным IT-системам, а также социально-экономическим институтам, действие которых распространяется на данного человека, в частности, новая интеллигентность должна смягчать неравенство в многоуровневых иерархических системах управления, в том числе в отношениях "принципал — агент". Особое значение приобретает аспект отношения к миру, связанный с этикой и эстетикой взаимоотношений человека с компьютером при их тесном и ежечасном взаимодействии. Нравственные нормы, которые должны быть здесь разработаны, далеко расширяют три закона роботехники, предложенные в начале цифрового века А. Азимовым. Подобно тому, как понятие интеллекта было распространено в разд. 4 с интеллекта человека на интеллект технических и социально-экономических систем, понятие интеллигентности так же переносится на широкий круг компьютеризированных, а следовательно, и интеллектуализированных систем. *Новая интеллигентность* — это сплав интеллигентности человека и интеллигентности окружающих его систем.

Развитие и укоренение интеллектуальной экономики многовариантны. Некоторые из возможных вариантов сопряжены с существенными общественными потрясениями (см., например, (Агеев, 2018; Иванов, Малинецкий, 2017)). В этой связи задача общества состоит в формировании системы социально-экономических институтов интеллектуальной экономики, обеспечивающих коэволюцию всех видов систем, составляющих "мир людей", "мир вещей", "мир идей" и "мир путей".

Наиболее мощным институтом, способным предвидеть и предотвратить негативные варианты развития общества, является наука. Она же служит естественным хранилищем и инкубатором интеллекта нации. В настоящее время в России развитие науки находится на периферии системы общественных ценностей. В этих условиях продвижение к эпохе интеллектуальной экономики серьезно замедлится. Наука представляет собой систему, развивающуюся главным образом изнутри, поскольку мотивация деятельности ученых обусловлена имманентным стремлением к познанию и улучшению действительности. Резкие организационно-экономические изменения сферы отечественной науки, характерные для последних 25 лет, должны уступить место "институтам выращивания", более бережно относящимся к предмету выращивания, чем современные институты развития. Ослабление внимания общества и власти к развитию экономической теории сдерживает экономический рост не в меньшей степени, чем неблагоприятная для России конъюнктура мирового рынка. Движение к интеллектуальной экономике требует активизации усилий, направленных на создание новой актуальной экономической теории. Такие традиционные парадигмы экономической теории, как неоклассическая, институциональная, эволюционная, создавались задолго до расцвета цифрового века и являются тем не менее основой мировоззрения многих корифеев экономической науки и политики. Грядущая эпоха интеллектуальной интеграции данных должна сопровождаться развитием теории системной интеграции и модернизации экономических парадигм мейнстрима — задачи, которую пытается решить системная экономическая теория.

Воспитание молодых людей, обладающих чертами новой интеллигентности, должно стать одной из основных задач системы образования, и прежде всего высшего профессионального образования. Доминирующая в настоящее время ориентация на приобретение компетенций как основную цель высшего образования должна быть дополнена (а точнее говоря, смягчена) ориентацией на обретение черт новой интеллигентности — необходимого качества участников социально-экономической деятельности в эпоху интеллектуальной экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / *REFERENCES*

Агеев А.И. (2018). Управление цифровым будущим // *Мир новой экономики*. Т. 12. № 3. С. 6–23. DOI: 10.26794/2220-6469-2018-12-3-6-23 [**Ageev A.I.** (2018). Managing the digital future. *The World of the New Economy*, 12, 3, 6–23. DOI: 10.26794/2220-6469-2018-12-3-6-23 (in Russian).]

Вербер Б. (2010). Новая энциклопедия Абсолютного и Относительного знания. М.: Литагент "РИПОЛ". [**Verber B.** (2010). *New encyclopedia of absolute and relative knowledge*. M.: RIPOL. 23 (in Russian).]

Друкер П.Ф. (2004). Задачи менеджмента в XXI веке. М.: Вильямс. [**Drucker P.F.** (2004). Management challenges for the 21st century. Originally published by Harper Business, an Imprint of HarperCollins Publishers, 1999. Moscow: Vil'jams (in Russian).]

Глазьев С.Ю., Сабден О., Арменский А.Е., Наумов Е.А. (2009). Интеллектуальная экономика — технологические вызовы XXI века. Алматы: Эксклюзив. [**Glazyev S. Yu., Sabden O., Armensky A.E., Naumov E.A.** (2009). *Intellectual economy — technological challenges of the 21st century*. Almaty: Exclusive (in Russian).]

Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. (2017). Цифровая экономика: от теории к практике // *Инновации*. № 12 (230). С. 3–12. [**Ivanov V.V., Malinetskii G.G.** (2017). Digital economy: From theory to practice. *Innovations,* 12 (230), 3–12 (in Russian).]

Каку М. (2012). Физика будущего. М.: Альпина нон-фикшн. [**Kaku M.** (2011). *Physics of the future*. Originally published by New York, London, Toronto, Sydney, Auckland: Doubleday, 2011. Moscow: Al'pina non-fikshn (in Russian).]

Клейнер Г. (2011). Системный ресурс экономики // *Вопросы экономики*. № 1. С. 89–100. DOI: 10.32609/0042-8736-2011-1-89-100 [**Kleiner G.** (2011). System resource of economy. *Voprosy ekonomiki*, 1, 89–100. DOI: 10.32609/0042-8736-2011-1-89-100 (in Russian).]

Клейнер Г. (2015). Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории (Часть 1) // *Вопросы экономики*. № 12. С. 107–123. DOI: 10.32609/0042-8736-2015-12-107-123 [**Kleiner G.** (2015). Sustainability of Russian economy in the mirror of the system economic theory (Part 1). *Voprosy ekonomiki*, 12, 107–123. DOI: 10.32609/0042-8736-2015-12-107-123 (in Russian).]

Клейнер Г. (2016). Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории (Часть 2) // *Вопросы экономики*, 1, 117–138. DOI: 10.32609/0042-8736-2016-1-117-138 [**Kleiner G.** (2016). Sustainability of Russian economy in the mirror of the system economic theory (Part 2). *Voprosy ekonomiki*, 1, 117–138. DOI: 10.32609/0042-8736-2016-1-117-138 (in Russian).]

Клейнер Г. (2017). От "экономики физических лиц" к системной экономике // *Вопросы экономики*. № 8. С. 56–74. DOI: 10.32609/0042-8736-2017-8-56-74 [**Kleiner G.** (2017). From the economy of individuals to systemic economy. *Voprosy ekonomiki*, 8, 56–74. DOI: 10.32609/0042-8736-2017-8-56-74 (in Russian).]

Макаров В.Л. (2003). Экономика знаний: уроки для России // *Вестник Российской академии наук*. Т. 73. № 5. С. 450–456. [**Makarov V.L.** (2003). Economics of knowledge: lessons for Russia. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 73, 5, 450–456 (in Russion).]

Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. (2007). Микроэкономика знаний. М.: Экономика. [**Makarov V.L., Kleiner G.B.** (2007). *Microeconomics of knowledge*. Moscow: Economics (in Russian).]

Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д. (2016). Моделирование социально-экономических процессов с использованием суперкомпьютерных технологий. Монография. М.: ИСЭРТ РАН. [**Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D.** (2016). *Modeling of socio-economic processes using supercomputer technologies*. Monograph. Moscow: ISEDT RAS (in Russian).]

Мильнер Б.З. (2003). Управление знаниями: Эволюция и революция в организации. М.: ИНФРА-М. [**Milner B.Z.** (2003). *Knowledge management: Evolution and revolution in organization*. Moscow: INFRA-M (in Russian).]

Попов Е.В. (2018). Эконотроника // *Экономика региона*. Т. 14. Вып. 1. С. 13–28. DOI: 10.17059/2018-1-2 [**Popov E.V.** (2018). Econotronics. *Economy of the Region,* 14, 1, 13–28. DOI: 10.17059/2018-1-2 (in Russian).]

Сафонова Е.В. (2005). Фактор экономики знаний в социально-экономическом развитии и качестве жизни населения // *Экономика и математические методы*. Т. 41. № 5. С. 14–29. [**Safonova E.V.** (2005). The factor of the knowledge economy in socio-economic development and the quality of life of the population. *Economics and Mathematical Methods,* 41, 5, 14–29 (in Russian).]

Ушаков Д.В. (2003). Интеллект: структурно-динамическая теория. М.: Институт психологии РАН. [**Ushakov D.V.** (2003). *Intelligence: Structural-dynamic theory*. Moscow: Publishing House "Institute of Psychology RAS" (in Russian).]

Codd E.F. (1990). *The relational model for database management*. Version 2. Addison Wesley Publishing Company.

Drucker P. (1950). *The new society: The anatomy of the industrial order*. N.Y.: Harper.

Drucker P. (1968). *The age of discontinuity*. N.Y.: Harper & Row.

Machlup F. (1962). *The production and distribution of knowledge in the United States*. Princeton: Princeton University Press.

Negroponte N. (1995). *Being digital*. New York: Alfred A. Knopf.

Intellectual economy of the digital age

© 2020 G.B. Kleiner

G.B. Kleiner,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Deputy Scientific Adviser; Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences; Financial University under the Government of the Russian Federation, State University of Management; Moscow, Russia; george.kleiner@inbox.ru

Received 26.09.2019

The article was prepared on the basis of the materials of the open lecture "The intellectual economy of the digital age", given on 6th December 2018, at the State University of Management as part of the program of the II International Scientific Forum "The step into the future: Artificial intelligence and digital economy".

Abstract. The article proposes a balanced concept of the progressive cyclic development of the digital and intellectual economy as the highest phase of development of digital economy in the context of development of digitalization of social processes. Based on the analysis of using digital technologies for decision making in "man – computer" context we give the prognosis of digital economy development. According to this prognosis intellectual economy will be the end phaze of the digital age. Concerning the development of relationship between a person and technical and social systems in the field of economics, such design leads to the conclusion about the formation of intellectual economy — an economy based on the use of intelligence as the main factor and result of socio-economic activity. The concept of system intelligence as the capability of a system to isolate, structure, analyze, and solve problems significant to the system is formulated. Combination of the generalized concept of intelligence with the provisions of system economic theory allows us to characterize the main features of the intellectual economy that distinguish it from other conditions of economy. All this provides the basis for determining the main positive directions and risks of development of the intellectual economy in the new digital age and allows us to express a number of wishes regarding institutional changes that ensure rational transition to intellectual economy.

Keywords: digital economy, intellectual economy, intelligence, system intelligence, system economic theory.

JEL Classification: D20, D80, O30.

DOI: 10.31857/S042473880008562-7