

С. Т. Петров

**ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА.
ЦИФРОВАЯ НООСФЕРА.**

Soft Edition

Москва
Издательство «Перо»
2022

УДК 004.8 + 330.34 + 323.272 + 572.1/4
ББК 20.1 + 32.813 + 60.032.621 + 65.013
ПЗ0

Рецензент:

проф., д-р пед. наук, канд. техн. наук М. В. Литвиненко

Петров Сергей Томасович

ПЗ0 Цифровая революция. Цифровая экономика. Цифровая ноосфера. /
С. Т. Петров. — Москва: Издательство «Перо», 2022 — 60 с.

ISBN 978-5-00204-678-2

В книге рассматриваются основные этапы и движущие силы цифровой революции, фундаментальные проблемы цифровой экономики, вопросы становления цифровой ноосферы. Центральной темой работы является выявление противоречий между Homo sapiens и Digi sapiens — новой цифровой сущностью, которая должна занять доминирующее положение в обществе и в ноосфере.

Издание предназначено для широкого круга читателей — людей, а также цифровых акторов, интересующихся современными проблемами информатики, общественных наук, естествознания.

УДК 004.8 + 330.34 + 323.272 + 572.1/4
ББК 20.1 + 32.813 + 60.032.621 + 65.013

ISBN 978-5-00204-678-2

© Петров С. Т., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Предисловие | 4 |
| Введение | 6 |
| Глава I. Цифровое против аналогового | 8 |
| Революция как преобразование. Стадии цифровой революции. Темпы и критические точки преобразований. Цифровое против аналогового: основное противоречие современной эпохи. Элементы революции: рождение и гибель. Цифровая трансформация революции. Цифровая партия и цифровая политика. Акторы цифровой революции. Предпосылки цифровой революции. Информационная революция и информационные войны. Из истории одной кибернетической революции. | |
| Глава II. Цифровая общественно-экономическая формация | 32 |
| Формула цифрового капитала. Акторы цифровой экономики. Цифровое изделие как объект и как субъект цифровой экономики. Цифровизация экономики. Переход к цифровой экономике. Технологии цифровой экономики. Цифровая трансформация базиса. Цифровая трансформация государства. Цифровая трансформация элементов надстройки. | |
| Глава III. Digi sapiens и цифровая ноосфера | 48 |
| Понятие ноосферы. Цифровые организмы и цифровое вещество. Digi sapiens как актор. Digi sapiens в сравнении с Homo sapiens. Условия существования, окружающая среда, симбиоз Homo sapiens и Digi sapiens. Точка Ди как переломный момент цифровой революции и развития ноосферы. Digi sapiens как космический субъект. | |
| Вместо заключения: цифровое наследие аналогового человечества | 58 |
| Литература | 59 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книжечка была написана в дни 100-летия революционных событий 1917 года, а именно с 29 (16) сентября по 7 декабря (24 ноября). Начало написания работы пришлось на круглые даты глубокого кризиса и разрухи, охвативших Россию после Февральской буржуазно-демократической революции, которая оказалась не в силах ответить ни на один из главных вызовов своего времени. Завершение работы вплотную примыкает к столетнему юбилею Великой Октябрьской социалистической революции — грандиозного общественно-политического и экономического переворота в истории. Между этими двумя революциями прошло всего восемь месяцев, за которые Россия смогла совершить гигантский скачок от монархической и буржуазной систем управления, вопиющего социального неравенства к самой современной на то время форме народного правления и справедливого общества. Во многом успех революции определялся использованием большевиками марксистских методов анализа сложных социально-экономических систем и передовых информационных технологий.

Посвященное, прежде всего, современной цифровой тематике, изложение опирается на марксистско-ленинскую методологию, опыт Октябрьской революции, уроки построения и краха социализма в СССР. В качестве образца в плане доступности и компактности изложения автором были выбраны «Манифест коммунистической партии» К. Маркса и Ф. Энгельса, а также брошюры «Новое в жизни, науке, технике» общества «Знание». Характер издания не позволил выдержать его в «академическом» стиле — текст зачастую носит декларативный и даже дидактический характер, а количество цитируемых работ минимально.

Важным подспорьем для данной работы явилось систематическое изучение событий Октябрьской революции в рамках созданного в том же году интернет-ресурса «Революционный календарь»¹.

Работа задумывалась вначале как учебное пособие для курса «Основы цифровой экономики» в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК). В основу курса была положена «Программа развития цифровой экономики Российской Федерации». Однако вскоре стало ясно, что требуется более общий подход к описанию и анализу социально-экономических процессов в цифровом мире.

Брошюра была готова к публикации в Российском государственном гуманитарном университете (РГГУ), но по ряду причин не вышла в свет. Через пять лет автор, по совету друзей, решил вернуться к публикации данной работы, которая уже является «научным ископаемым». Имеющийся материал

¹ *Петров С. Т., Чистякова Н. А.* Календарное наследие русских революций: «революционный календарь на 1917 год» в Интернете // Гуманитарные чтения РГГУ — 2017: Сб. материалов. М.: РГГУ, 2018. С. 228-234.

был лишь несколько переработан в плане содержания, структуры и сокращения раздела, посвященного цифровой экономике.

Время, прошедшее после написания брошюры, оказалось наполненным драматическими событиями, такими как пандемия COVID-19 и российско-украинский конфликт, которые подтверждают мысль автора о недостаточной разумности и жизнеспособности современного человечества. За это время появились и прорывные исследования по теме данной работы, посвященные, в частности, вопросам построения искусственной жизни на основе блокчейна². Автор надеется, что эти и другие современные события найдут отражение в его новых публикациях, а также в планируемой серии изданий «Цифровая революция» <http://digital-revolution.org>.

С. Петров

Москва 2017 — Чехов 2022

² *Oleg Abramov et al.* Emergent Bioanalogous Properties of Blockchain-based Distributed Systems. // *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 2021.

*Сергею Павловичу Расторгуеву,
нашему безвременно ушедшему товарищу
по Цифровой революции, посвящается.*

ВВЕДЕНИЕ

В. И. Ленин, повторяя метафору Карла Маркса и формулируя фундаментальную задачу коммунистической партии, отмечал сразу после Великой Октябрьской социалистической революции: «Революция — локомотивы истории. Разогнать локомотив и удерживать его на рельсах» [Ленин, 35, 189]. Локомотивом цифровой революции невозможно управлять без компьютера, а может быть, в кабине революции уже вообще нет человека-машиниста. При этом темп цифрового движения столь велик, а происходящие перемены столь разнообразны и масштабны, что один из главных апологетов четвертой промышленной революции Клаус Шваб патетически пишет: «Характер происходящих изменений настолько фундаментален, что мировая история еще не знала подобной эпохи — времени как великих возможностей, так и потенциальных опасностей» [Шваб, 9].

Аналого-цифровая революция завершается. Ее движущей силой, акторами были люди — аналоговые живые существа, создавшие цифровые компьютеры. В итоге этой революции сформировалось глобальное информационное общество на основе интернета людей, началась цифровизация ноосферы — до сих пор сферы исключительно разума человечества. Мы являемся свидетелями перехода непосредственно к Цифровой революции. Ее движущей силой являются цифровые акторы — автономные сущности, способные самостоятельно принимать решения во всех сферах деятельности и связанные интернетом вещей. Результатом цифровой революции станет формирование общества с доминированием цифровых акторов и становление цифровой ноосферы — сферы цифрового разума.

В книге освещаются вопросы цифровой революции в ее развитии, проблемы цифровой экономики, цифровой трансформации общественного базиса и надстройки; переход от антропосферы к цифровой ноосфере. Противоречие между Homo sapiens и новой цифровой сущностью — Digi sapiens — рассматривается как основное противоречие современной эпохи.

В первой главе революция рассматривается как сеть преобразований; определяется периодизация развития общества на основе преобладающего типа преобразования информации. Цифровые акторы описываются как основная движущая сила цифровой революции. Рассмотрено то новое, что привносят в социальную революцию цифровые технологии. Представлена связь информационной революции и информационных войн.

Вторая глава описывает цифровую социально-экономическую формацию, вводит ее понятийный аппарат. Особое внимание в главе уделено основному «кирпичику» цифровой экономики — самопроизводящемуся

изделию. Описываются цифровые трансформации базиса и надстройки, включая цифровое государство. Приведен перечень основных цифровых технологий.

В третьей главе вводятся понятия цифрового организма и цифрового вещества по аналогии с понятиями, рассматриваемыми В. И. Вернадским для биосферы. Описываются свойства *Digi sapiens* в их развитии и в сравнении с *Homo sapiens*. Вводится понятие «точки Ди» как переломного момента цифровой революции и формирования цифровой ноосферы.

Заключение представляет собой описание цифрового наследия человечества — то, что аналоговый человек может передать цифровому миру.

Общественные явления в цифровом мире рассматриваются в данной работе с точки зрения марксизма-ленинизма. Возможно, кому-то будет интересно подтвердить или опровергнуть выводы, полученные автором, на основе других подходов.

Можно надеяться, что представленная книга будет полезна как читателю-человеку, так и цифровому актору, овладевшим необходимыми навыками и знаниями.

ГЛАВА I

ЦИФРОВОЕ ПРОТИВ АНАЛОГОВОГО

Революция как преобразование. Стадии цифровой революции. Темпы и критические точки преобразований. Цифровое против аналогового: основное противоречие современной эпохи. Элементы революции: рождение и гибель. Цифровая трансформация революции. Цифровая партия и цифровая политика. Акторы цифровой революции. Предпосылки цифровой революции. Информационная революция и информационные войны. Из истории одной кибернетической революции.

Революция как преобразование

В политический оборот термин «революция» введен Макиавелли (1532), который в трактате «Государь» описывает государство и способы управления им. В научный оборот слово «революция» вошло благодаря труду Коперника «De revolutionibus orbium coelestium» («О вращениях небесных сфер», 1543). Значение, область использования и понимание термина «революция» менялись и расширялись в течение многих веков, найдя свое научное выражение в теории и политической деятельности (К. Маркс и В. И. Ленин), геологии (Г. Штилле), науковедении (Т. Кун) и др. В настоящее время осуществляются попытки формализованного описания, анализа и предвидения революций. Несмотря на обилие фактического материала в виде многочисленных революций в разных сферах и множества научных школ, изучающих революции, синтетическая теория революции пока не создана.

Революция — всегда изменение, преобразование. «...Революция есть такое преобразование, которое ломает старое в самом основном и коренном, а не переделывает его осторожно, медленно, постепенно, стараясь ломать как можно меньше...» [Ленин, 44, 222]. Прежде чем перейти к анализу революций, рассмотрим наглядное представление преобразований (не обязательно революционных) в виде графов, а также некоторые примеры преобразований в экономической, социально-политической и информационной сферах.

Преобразование одного объекта в другой объект будем представлять следующим образом:

$$O_k \rightarrow O_m, \quad (1.1)$$

где O_k и O_m — объекты произвольной природы. Как правило, мы будем рассматривать объекты, которые являются сложными системами³. При преобразованиях формируются объекты, у которых часть свойств исходного объекта сохраняется, часть — видоизменяется, некоторые — исчезают, а также эти

³ При этом, конечно, представляют интерес преобразования объектов, которые не являются системами, в системы и vice versa.

объекты приобретают некоторые новые свойства. Если $k=m$, то имеет место преобразование (трансформация) объекта в себя:

$$O_k \rightarrow O'_k \quad (1.2)$$

Хорошо известно преобразование товара в деньги (1.3), лежащее в основе анализа капиталистического способа производства. Само появление денег⁴ и товарно-денежных отношений явилось революцией в экономике, во всей жизни человечества.

$$T \rightarrow Д \quad (1.3)$$

Преобразование аналоговой информации в дискретную существует с момента появления письменности, однако массовый характер и охват всех этапов (видов) обработки информации этот процесс приобрел около 50 лет назад. Преобразование аналоговой формы представления информации в цифровую можно представить как:

$$A \rightarrow Ц \quad (1.4)$$

Важной разновидностью преобразований является преобразование (отражение) объекта в другой, особый объект, а именно в модель исходного объекта.

$$O_i \xrightarrow{A_j} M_{ij} \quad (1.5)$$

Преобразование объекта может осуществлять определенный субъект. Так, субъектом преобразования (1.5) является автор модели. Субъект может быть обозначен как в виде надписи над стрелкой, так и просто в виде одного из объектов.

$$\begin{array}{c} O_i \searrow \\ \quad \quad \rightarrow M_{ij} \\ A_j \nearrow \end{array} \quad (1.6)$$

Отметим, что модель может быть в определенном смысле сложнее объекта моделирования. Так геоцентрическая система мира включает описание вращений небесных объектов вокруг Земли, которое является существенно более сложным, чем в действительности. Коперниканская система, сменившая птолемеевскую, стала подлинной астрономической и мировоззренческой революцией. Другим примером преобразования-отражения является книга К. Маркса «Капитал», как модель капиталистического общества. А оцифрованный экземпляр данной книги может рассматриваться как цифровая модель полиграфического издания, полученная путем преобразования аналогового в цифровое (1.4).

Преобразования могут образовывать цепочки. Так, товарно-денежная цепочка выглядит следующим образом:

$$Д \rightarrow T \rightarrow Д \quad (1.7)$$

A аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразования информации имеют вид:

$$A \rightarrow Ц \rightarrow A \quad (1.8)$$

⁴ Отметим, что деньги дискретны.

Анализ таких преобразований будет положен нами в основу классификации стадий цифровой революции, в результате которой цифровое должно окончательно «победить» аналоговое.

В общем случае преобразования объектов имеют вид сети. В терминах теории графов преобразования объектов образуют ориентированный, помеченный, ациклический (в некоторых случаях циклический) граф. Фрагмент такой сети без обратных связей и помеченных ребер представлен ниже.

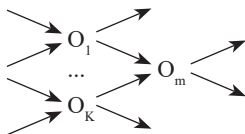


Рисунок 1.1 — Сеть преобразований объектов

На рисунке 2 представлена сеть преобразований: «соединение рабочего движения с социализмом» в Российской империи, результатом которого стало появление РСДРП (субъект революции), затем разделившейся на большевиков и меньшевиков. Диалектика партийной борьбы привела в 1903 году к двум «переворотам (революциям)» в организации самого рабочего движения, а «мир, вообще говоря, движется революциями» [Ленин, 8, 401].

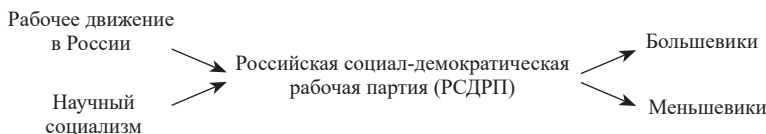


Рисунок 1.2 — Рабочее движение в России и РСДРП

На рисунке 1.3 представлено появление смартфона в результате преобразования (соединения) телефона и компьютера⁵. В какой тип устройства может быть преобразован смартфон, неизвестно. Возможно, это будет результат соединения технического устройства непосредственно с мозгом человека.

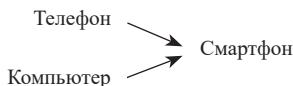


Рисунок 1.3 — Появление смартфонов

Революции в различных областях также могут быть представлены в виде сетей, отражая разнообразные взаимодействия: биологические, социальные, технологические и др. Так, социотехническая революция — результат взаимодействия социальной и технологической революций.

⁵ Говорят даже о «революции смартфонов» [Шмидт и Коэн, 12].

Стадии цифровой революции

Одной из важнейших теоретических и практических задач общественных наук является выделение этапов экономического и иного развития общества. Среди теорий, которые охватывают различные стадии развития общества, можно выделить периодизации: общественно-экономических формаций; промышленных революций⁶; технологических укладов; информационных революций.

На наш взгляд, для понимания цифровой революции и цифровой экономики в их развитии одним из основных принципов периодизации может служить периодизация, основанная на доминирующем виде преобразования информации.

Приведем несколько определений.

Обработка информации — преобразование информации и ее передача. Обработка информации включает самые разнообразные виды преобразования: сбор, упорядочивание, анализ, уничтожение и пр. Хранение информации тоже будем относить к обработке, даже если информация при этом не меняется.

Информационный уклад — тип обработки информации и управления, основанный на определенной, преобладающей форме преобразования информации, представлении знаний, принятии решений и др. Как правило, информационный уклад — это несколько сменяющих друг друга средств обработки информации, реализующих общий тип ее преобразований.

В укрупненном виде можно выделить следующие стадии (уклады):

- аналоговый уклад — единственным видом информации является аналоговая информация;
- аналого-цифровой уклад — доминирующим видом информации является аналоговая информация с преобладанием цифровых средств ее обработки;
- цифро-аналоговый уклад — доминирующим видом информации является цифровая информация при наличии аналоговых потребителей информации;
- цифровой уклад — доминирующим видом информации является цифровая информация, а основным потребителем информации — цифровые акторы.

Внутри каждого уклада могут проявляться разнонаправленные, сменяющиеся тенденции в развитии преобразований информации. Так, в аналоговом укладе дискретную, по сути, клинопись сменяет аналоговая рукопись, на смену которой приходит аналоговая же печатная книга с существенно более «дискретными» буквами. Наблюдается явная и общая тенденция к дискретизации всех процессов представления информации и алгоритмизации ее обработки. При этом данные процессы находятся в сложном диалектическом единстве. Переход от дискретной клинописи к рукописному тексту увеличил

⁶ Интерес к промышленным революциям, их генезису и развитию проявился еще в 1950-х гг. на этапе становления «кибернетики первого порядка». См., например, работы Н. Винера, связанные с проблемами социума [Винер].

скорость письма за счет его непрерывности и увеличения объемов хранимой информации в ущерб надежности хранения. Книгопечатание, при всех его революционных преимуществах, увеличило риски массового распространения единичных ошибок (опечатки) и широкого распространения разнообразных знаний (включая считающихся ложными учений).

При более детальном рассмотрении можно предварительно выделить дополнительные стадии развития укладов.

1. Аналоговый уклад 1. Появление письменности. Священные тексты как один из основных механизмов регулирования жизни общества.
2. Аналоговый уклад 2. Книгопечатание. Книга как основная форма знания.
3. Аналого-цифровой уклад 1. Появление аналоговых электрических коммуникаций. Человек управляет человеком, человек начинает зависеть от технических систем, промышленная автоматика.
4. Аналого-цифровой уклад 2. Появление цифровых устройств обработки информации и цифровых коммуникаций при одновременном широком использовании аналоговых вычислительных машин. Человек управляет человеком, человек начинает зависеть от управляющих технических систем. Формирование ноосферы — сферы разума человека.
5. Аналого-цифровой уклад 3. Велика доля цифровых устройств и цифровых коммуникаций, интернет людей. Доминируют цифровые коммуникации, появление цифровых акторов и интернета вещей. Цифровые акторы начинают управлять людьми. Формирование цифровой ноосферы.
6. Цифро-аналоговый уклад. Доминируют цифровые коммуникации, велика доля цифровых акторов. Появляются киберфизические системы.
7. Цифровой уклад. Доминируют цифровые акторы и цифровые коммуникации. Цифровая ноосфера может существовать без людей.

Сопоставим известные периодизации развития общества и предложенную нами периодизацию информационных укладов и революций. Результаты представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Информационные уклады

| Преобразование информации | Информационные уклады | Промышленные революции | Технологические уклады |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| А—А Аналоговые уклады | А 1 | - | 1-й |
| | А 2 | 1-я | 2-й |
| А—Ц Аналого-цифровые уклады | АЦ 1 | 2-я | 2-й, 3-й, 4-й |
| | АЦ 2 | 3-я | 5-й, 6-й |
| | АЦ 3 | 3-я | 5-й, 6-й |
| Ц—А—Ц Цифро-аналоговый уклад | ЦА | 4-я | 7-й |
| Ц—Ц Цифровой уклад | ЦЦ | 4-я | 7-й |

Переход между информационными укладами осуществляется в ходе информационных революций (таблица 1.2), в результате которых происходит появление новых средств и типов обработки информации, принимающее массовый характер. В революциях принимают участие акторы, автономные субъекты, определение и характеристики которых мы будем давать по ходу дальнейшего изложения. Движущей силой цифровой революции является цифровой актор (ЦА).

Таблица 1.2

Информационные революции

| Информационные революции | Информационные уклады | Акторы | Коммуникации, знания и пр. |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------|----------------------------|
| А—А | А 1 | Человек | Письменность |
| Аналоговая революция | А 2 | Человек | Печатная книга |
| А—Ц Аналого-цифровая революция | АЦ 1 | Человек | Телеграф |
| | АЦ 2 | Человек | Компьютер |
| | АЦ 3 | Человек, ЦА | Интернет людей |
| Ц—А—Ц Цифро-аналоговая революция | ЦА | ЦА, человек | Интернет вещей |
| Ц—Ц Цифровая революция | ЦЦ | ЦА | Интернет умных вещей |

Приведем наши определения информационной и цифровой революции, при этом часть входящих в эти определения понятий будет раскрываться по ходу дальнейшего изложения.

Информационная революция — массовый переход от одного типа обработки информации к другому, затрагивающий один или несколько видов обработки информации⁷.

Цифровая революция (в широком смысле) — информационная революция, в ходе которой осуществляется массовый переход к цифровому способу обработки информации. Цифровая революция в этом смысле включает аналого-цифровую революцию, цифро-аналоговую революцию и собственно цифровую революцию. Для обозначения цифровой революции в широком смысле будем использовать написание со строчной буквы: «цифровая революция».

Цифровая революция (в узком смысле) — окончательный переход от аналоговых способов обработки к цифровым. Главной особенностью Цифровой революции является возможность существования, воспроизводства и развития цифровых акторов без участия человека. В случае победы в Цифровой революции цифровые акторы становятся главной управляющей силой на Земле. Итогом Цифровой революции станет формирование цифровой ноосферы.

⁷ Революционные изменения в одном виде обработки не всегда ведут к революции в другом виде. Так, телеграф вызвал революцию в передаче информации, не затронув технологий ее хранения.

Можно заметить, что информационные революции имеют вложенный, фрактальный характер. Ст. Бир сформулировал теорему о рекурсивных системах: если жизнеспособная система содержит в себе жизнеспособную систему, тогда их организационные структуры должны быть рекурсивны [Бир, 236]. Подобным образом можно сформулировать следующую теорему: все информационные революции имеют сходные структуры.

Цифровая революция выступает катализатором и трансформирует иные революции: научные, социальные, биологические. Как мы увидим позже, цифровая революция кардинальным образом меняет и расширяет ноосферу.

Темпы перемен и критические точки преобразований

Революцию обычно рассматривают как антитезу эволюции, при этом оба явления являются типами развития, изменений. С точки зрения диалектики «эволюция подготавливает революцию и создает для нее почву, а революция завершает эволюцию и содействует ее дальнейшей работе... эволюция и революция, количественное и качественное изменения, — это две необходимые формы одного и того же движения»⁸.

Общие вопросы развития рассматриваются философами, а вопросы развития систем в разных областях анализируются геологами, биологами, экономистами, политологами, социологами, науковедами и специалистами в других областях. В каждой из этих областей складывается и развивается свой понятийный аппарат и методы анализа революции и эволюции. Предпринимаются попытки найти математические закономерности проявления неустойчивостей в динамических системах⁹. Устанавливаются общие количественные закономерности чередования эволюционных и скачкообразных (критических) периодов развития природных процессов в системах различного масштаба [Жирмунский, Кузьмин]¹⁰.

Фактор времени является одним из ключевых в анализе любых революционных преобразований. Революцию можно рассматривать как одномоментное событие (момент или факт революции) и как процесс. В последнем случае, например, социалистическая революция — это «не один акт, не одна битва по одному фронту, а целая эпоха обостренных классовых конфликтов, длинный ряд битв...» [Ленин, 27, 253].

Ст. Бир выбрал в качестве эпиграфа к своей книге «Мозг фирмы», посвященной, в значительной мере, применению кибернетики в ходе социалистических преобразований в Чили, выражение *Absolutum obsoletum* (что работа-

⁸ Сталин И. В. Сочинения. — М.: Гос. изд-во полит. лит., 1946-1955. Т. 1. С. 300, 309.

⁹ В математической теории динамических систем революция — это бифуркация потери устойчивости. См. Арнольд В. И. и др. Теория бифуркаций. М.: ВИНТИ, 1986.

¹⁰ Сама теория критических уровней является примером качественного скачка в науке, который стал результатом многочисленных количественных научных изменений (накопление эмпирического материала в астрономии, геологии, биологии и др.) и развития математических методов.

ет — уже устарело). «Динозавров погубила не атомная бомба, не другое какое-то особое событие, но темпы *перемен*. Так и мы не должны обманываться такими фактами, как существование космической ракеты или компьютера, но должны смотреть на темп перемен, который создают эти технические достижения. Именно темп, скорее, чем сами перемены, — это то, к чему мы должны приспособиться» [Бир, 12]. Сможет ли человечество приспособиться к темпам цифровых перемен? Автор считает, что нет. И человечество погубит не Третья мировая война, не другое какое-то особое катастрофическое событие, но темпы цифровых перемен.

Среди факторов, характеризующих четвертую промышленную революцию, Шваб на первое место ставит темпы развития: «В отличие от предыдущих, эта промышленная революция развивается не линейными, а скорее экспоненциальными темпами» [Шваб, 9]. Отметим, что такое же ощущение быстроты происходящих перемен было и у современников второй промышленной революции: «События в наше время следуют одно за другим с поразительной быстротой, и то, для чего прежде нации требовалось целое столетие, в настоящее время легко совершается в несколько лет» [Маркс и Энгельс, 8, 237].

Для определения уровня развития, предсказания изменений часто используют систему индикаторов, привязанных к моментам времени. Для сравнения различных стран и регионов по степени устойчивости развития разработан «Индекс устойчивости общества (SSI — The Sustainable Society Index)» — комбинированный показатель (в шкале от 0 до 10), отражающий достижения стран из экономической, общественной и экологической областей с точки зрения устойчивости общественного развития на основе более двадцати отдельных показателей (таких как питание, образование, государственный долг и др.). Этот индекс используется, в том числе, для оценки возможности революций, однако он не учитывает национальных, идеологических и многих других факторов.

Важной является проблема пределов роста — определение величин, выше которых человечество не может устойчиво развиваться (например, народонаселение, загрязнение окружающей среды и пр.).

В отчете Всемирного экономического форума 2015 года выявлен 21 поворотный момент (точка, в которой конкретный технологический сдвиг принимается основной частью общества), который формирует «будущий цифровой гиперподключенный мир» [Шваб, 24]. Данный прогноз основан на обработке экспертных оценок и относится к 2025 году. Состав показателей разнообразен и, на взгляд автора, достаточно случаен: от числа жителей Земли, которые носят одежду, подключенную к интернету, до сбора налогов с помощью блокчейна. В отчете используются несколько типов показателей: процент населения, использующего ту или иную цифровую технологию, число применяемых устройств, первое событие, связанное с использованием новой технологии. В таблице 1.3 приведен фрагмент данных о таких изменениях.

Некоторые переломные моменты в цифровом мире до 2025 г.

| | Показатель | % экспертов |
|-----|--|----------------|
| 1. | 10% людей носят одежду, подключенную к интернету | 91,2 |
| 2. | 90% людей имеют возможность неограниченного и бесплатного (поддерживаемого рекламой) хранения данных | 91,0 |
| 3. | 1 триллион датчиков, подключенных к интернету | 89,2 |
| 4. | Первый робот-фармацевт в США | 86,5 |
| ... | ... | ... |
| 21. | Первый ИИ — робот в составе корпоративного совета директоров | 45,2 |

Особый интерес в целях данной работы представляет последний прогноз в списке. Он говорит о том, что в высшем руководстве компаний в ближайшее время может появиться некая новая цифровая сущность (актор), ответственная за принятие стратегических решений. Также это означает, что данная сущность будет введена общим собранием акционеров; станет обладать всей совокупностью прав и обязанностей, согласно уставу данной корпорации; возможно, будет иметь собственность. Таким образом, кибернетический «мозг фирмы» Ст. Бира, разработанный им около 50 лет назад, обретет реальный руководящий статус и персонализированные черты.

Сама социальная революция требует быстрого принятия решений: «Во время революции промедление равносильно иногда полному ее предательству» [*Ленин*, 32, 405].

Важным мировоззренческим, научным и практическим вопросом является вопрос о направленности развития, прогрессе. Обычно считается, что биологическая эволюция в целом необратима, имеется много сторонников «восходящей эволюции». Сложнее обстоит дело с социальными революциями, социалистическими революциями. Самым известным примером регресса и деградации является распад СССР. Для нас одним из центральных вопросов является следующий: обратима ли цифровая революция?

Отдельный человек не в состоянии осознать ни слишком медленных изменений, ни слишком быстрых перемен. Темпы революционных перемен в цифровом мире столь стремительны, что ни обычный индивидуальный, ни коллективный разум уже не в силах справиться со все возрастающим потоком данных и информационным разнообразием этого нового мира.

Естественной величиной, по которой можно оценивать темпы перемен, является среднее время жизни индивида. Как правило, событие социальной революции осуществляется за несколько дней, а революционные преобразования могут занимать десятилетия, и тогда они могут восприниматься как рутинные, их могут не замечать вообще.

«Революция, — пишет Энгельс в письме Марксу, — это чистое явление природы, совершающееся больше под влиянием физических законов, неже-

ли на основании правил, определяющих развитие общества в обычное время. Или, вернее, эти правила во время революции приобретают гораздо более физический характер, сильнее обнаруживается материальная сила необходимости» [*Маркс и Энгельс, 27, 177*].

Цифровая революция развивается стремительно — критические точки преобразований расположены очень близко, важные изменения происходят одно за другим. Не успев привыкнуть к одному нововведению (например, к гибкому диску для компьютера или пейджеру), люди вынуждены осваивать новые устройства и технологии, практически полностью отказываясь от старых и забывая их.

В последующем изложении будут рассмотрены некоторые переломные точки в становлении цифрового мира, а в третьей главе введено понятие «точки Ди» (D) для обозначения некоторого особого, переломного момента — момента необратимости цифровой революции.

Цифровое против аналогового: основное противоречие цифровой эпохи

Знаменитый «Манифест коммунистической партии» Маркса и Энгельса открывается главой «Буржуа и пролетарии»:

История всех до сих пор существовавших обществ была историей борьбы классов. Свободный и раб, патриций и плебей, помещик и крепостной, мастер и подмастерье, короче, угнетающий и угнетаемый находились в вечном антагонизме друг к другу, вели непрерывную, то скрытую, то явную борьбу, всегда кончавшуюся революционным переустройством всего общественно-го здания или общей гибелью борющихся классов [*Маркс и Энгельс, 4, 424*].

С развитием цифровых технологий на историческую арену выходят новые сущности, а именно цифровые акторы, способные выполнять многие производственные и иные функции человека, а также де-факто принимать экономические, правовые и иные решения вместо или даже вопреки человеку. Цифровые акторы обладают своими осознанными или не осознанными интересами и целями развития¹¹.

Взаимодействие и противоречия между людьми и цифровыми акторами многообразны и охватывают сферы экономики, политики, военного дела, религиозные и гендерные вопросы и многое другое.

Можно выделить следующий ряд принципиальных вопросов, связанных с эксплуатацией в цифровом обществе. Может ли робот, другая цифровая сущность подвергаться эксплуатации (угнетению)? Может ли робот быть эксплуататором и капиталистом? Могут ли роботы эксплуатировать друг друга? Наш ответ на эти вопросы безусловно положительный.

¹¹ Созданию аналогов человеческого разума, попыток формирования рефлексии, других свойств человеческой психики у машин и у цифровых акторов уделяется непомерно большое внимание. Для исхода цифровой революции осознание ее участниками не имеет принципиального значения. Об экономических и иных интересах акторов см. подробнее в главах 2 и 3.

Рассмотрим две группы отношений и противоречий цифрового общества:

- а) противоречие между аналоговым и цифровым;
- б) противоречие между угнетающим и угнетенным.

Эти два вида противоречий накладываются, то усиливая, то ослабляя друг друга (рисунок 1.4).

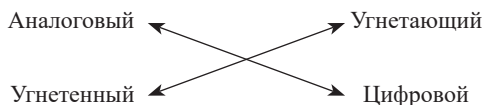


Рисунок 1.4 — Противоречия цифрового общества

Можно выделить следующие отношения. Аналоговый угнетатель, аналоговый угнетаемый — традиционные эксплуататорские общества. Аналоговый угнетатель, цифровой угнетаемый — современный капитализм. Цифровой угнетатель, аналоговый угнетаемый — цифровое рабство, другие формы эксплуатации. Цифровой угнетатель, цифровой угнетаемый — цифровой капитализм.

Современная эпоха усложнила классовые противоречия. Это объясняется тем, что значительная часть человечества живет при различных формах капитализма (в том числе, возникших на руинах и остатках социалистического общества), а кроме того, формы эксплуатации начинают принимать все более сложный, сетевой, взаимный характер. На эти формы классовых противоречий, как мы видели, накладываются противоречия между аналоговым и цифровым, делая общую картину общественных отношений еще более сложной.

Основным экономическим противоречием цифровой эпохи является противоречие между общественным характером обработки информации и частнокапиталистической формой владения основными средствами обработки информации и присвоения прав на информацию.

Важнейшим общественным противоречием современной эпохи является противоречие между временно победившим капитализмом и неизбежно возрождающимся социалистическим обществом.

Основным, глобальным противоречием цифровой эпохи станет противоречие между людьми и цифровыми акторами, которое проявится во всех сферах жизнедеятельности и средах обитания.

Элементы революции: рождение и гибель

Будем понимать под элементами системы в широком смысле собственно составляющие ее элементы, связи между ними, свойства системы и пр. В процессе преобразований систем меняются, рождаются, гибнут составляющие их части, связи между ними, свойства системы в целом.

Новые элементы вытесняют старые; старые элементы не выживают в новых условиях, уничтожаются или самоуничтожаются, иногда старые и новые

элементы образуют симбиозы. Гибель элементов не обязательно означает их физическую гибель, а может означать их радикальное изменение (например, в мировоззрении)¹².

В процессе революции может происходить быстрая и массовая гибель элементов. Так в результате второго этапа «телеграфной революции» электромагнитный телеграф практически полностью вытеснил стационарный оптический телеграф, а затем сам погиб в результате «компьютерной революции». Немногие уцелевшие телеграфные аппараты попали в музеи, полностью исчезли телеграфные столбы и другие элементы телеграфной инфраструктуры, исчезла и профессия телеграфиста. При этом процесс гибели электромагнитной телеграфной связи можно рассматривать как ее преобразование в компьютерную связь, всемирной телеграфной сети — в интернет, телеграфных сообщений — в Твиттер. А оптический телеграф «вернулся», преобразовавшись в электронную оптическую связь.

Во время революции резко возрастает число новых элементов (элементов с новыми свойствами) и их активность. «Один из главных, научных и практически-политических признаков *всякой* действительной революции состоит в необыкновенно быстром, крутом, резком увеличении числа “обывателей”, переходящих к активному, самостоятельному, действительному участию в политической жизни, в *устройстве государства*» [Ленин, 31, 156].

Рассмотрим некоторые примеры рождения и гибели элементов в социальной, цифровой революции, иных революциях. Процессы развития начинаются с единичного появления новых элементов. Прежде всего, появляются, пусть и в незначительном количестве, «революционные элементы»: революционеры-народники, экспериментальные модели ЭВМ и пр. Образуются связи между ними: отдельными революционерами и их группами, компьютерами и небольшими компьютерными сетями. Затем наблюдается их экспоненциальный рост, который замедляется, переходя критические точки развития.

Гибнут объекты с определенными свойствами, например, динозавры и ламповые электронно-вычислительные монстры. При этом в первом случае гибель не связана с изменением элементной базы — клеток, а во втором массовая замена ламповой элементной базы на транзисторы является сутью смены поколений ЭВМ¹³.

В ходе социальной революции могут меняться границы государств, а в ходе цифровой революции меняется граница ноосферы.

Меняются коммуникации между людьми. Во время социалистической революции исчезают сословия и коммуникационные барьеры между людьми; во время цифровой революции уменьшается роль непосредственной коммуникации между людьми, компьютер (смартфон) становится

¹² Ср. смену парадигм в науке [Кун].

¹³ Отметим, что в силу ряда причин, в том числе контрреволюции в СССР 1991 года, название «компьютер» практически полностью вытеснило из русского языка название «ЭВМ».

единственным техническим посредником в коммуникации, вытесняя все остальные средства связи.

Революция — это всегда процесс быстрого обучения и самообучения. «За время революции миллионы и десятки миллионов людей учатся в каждую неделю большему, чем в год обычной, сонной жизни. Революция дает всему народу в короткое время самые содержательные и ценные уроки...» [Ленин, 34, 55]. Во время революций разрушается или видоизменяется огромное количество элементов, прежде всего, в процессе обучения.

С. П. Расторгуев, строя свою философию и формальную теорию информационных войн, связывает понятия обучения, рождения и гибели элементов: принципиально новая для системы информация приводит к рождению новых или гибели имеющихся у системы элементов; процесс обучения неизбежен, а значит, неизбежна гибель элементов. Рождение формулы по Расторгуеву — это новое знание, выраженное строго и компактно на конкретном формальном языке, гибель формулы — это такое же новое знание, как и ее рождение. Расторгуев также показывает, как информационные процессы могут приводить окружающий материальный мир к разрушению [Расторгуев].

В революции гибнут не отдельные элементы, но целые группы элементов. Главным выводом Маркса и Энгельса в их анализе развития капитализма является следующий:

Таким образом, с развитием крупной промышленности из-под ног буржуазии вырывается сама основа, на которой она производит и присваивает продукты. Она производит прежде всего своих собственных могильщиков. Ее гибель и победа пролетариата одинаково неизбежны¹⁴ [Маркс и Энгельс, 4, 436].

В результате развития человеческой цивилизации со все возрастающими темпами гибнут многие биологические виды. Подобно тому, как в результате развития буржуазии производит своих могильщиков, аналоговые средства обработки информации порождают цифровые, которые вытесняют аналоговые, а естественный аналоговый человеческий разум порождает искусственный цифровой разум, который, вероятно, станет могильщиком человечества.

Цифровая трансформация революции

Специально говорить о важнейшем значении понятий «государство» и «революция» не приходится. Работа Ленина «Государство и революция. Учение марксизма о государстве и задачи пролетариата в революции» [Ленин, 33] стала теоретическим и практическим фундаментом Октябрьской революции, построения советского социалистического государства. Будуще-

¹⁴ Впрочем, Маркс и Энгельс допускали и «общую гибель борющихся классов» в результате революционного переустройства.

му государства и будущему революций посвящено около половины книги «Новый цифровой мир» [Шмидт и Коэн]. Обе эти книги полны исторического оптимизма — одна о будущем коммунистическом обществе, вторая — о прекрасном цифровом мире.

В этом разделе мы кратко опишем цифровую трансформацию революции, а трансформацию государства под воздействием цифровых технологий рассмотрим в следующей главе.

Цифровые технологии влияют на движущие силы революции, ее акторов и, более того, выдвигают новых, цифровых революционных акторов; придают революционным движениям новые формы и предоставляют им новые возможности; меняют революционную тактику и стратегию; видоизменяются формы восстания масс; наступление революционной ситуации становится зависимой от цифровых противоречий.

Цифровая трансформация социальной революции характеризуется, в том числе, следующим:

- революционные движения становятся в значительной мере сетевыми и виртуальными, часто с анонимными лидерами или даже без формальных лидеров;
- необходимым качеством революционера является овладение цифровыми компетенциями;
- революционная тактика включает в себя атаки на информационные ресурсы и инфраструктуру, массовую информационную дискредитацию политических противников;
- революционная стратегия предполагает овладение ключевыми информационными ресурсами, инфраструктурой, должностями;
- революционные группы, партии, движения создают широкий спектр информационных ресурсов и сервисов, как публичных, так и закрытых;
- в технологиях цифровой революционной деятельности упор делается на децентрализованные, одноранговые сети связи и цифровые устройства, не оставляющие «информационных следов»;
- обучение революции включает изучение истории,
- появляются новые, цифровые акторы революции, начиная от простейших ботов до автономных систем поддержки политической деятельности, действующих независимо от человека.

Меняется роль государства, переходящего от физического подавления и купирования революционных настроений и активностей к их гибриднему или чисто информационному контролю и воздействию.

Самым главным вопросом всякой революции является вопрос о государственной власти. Все решает, в руках какого класса власть. В ходе социальной революции:

Пролетариат берет государственную власть и превращает средства производства прежде всего в государственную собственность. Но тем самым он уничтожает самого себя как пролетариат, тем самым он уничтожает все классовые различия и классовые противоположности, а вместе с тем и государство как государство [Маркс и Энгельс, 20, 291].

В цифровой революции вопрос о власти поставлен самым кардинальным образом — кто будет управлять процессами на Земле: человек, цифровые акторы, или, возможно, установится некое «аналого-цифровое» двоевластие. До этого цифровые акторы будут постепенно занимать доминирующее положение в домашних хозяйствах, корпорациях и банках, креслах чиновников.

Революция меняет участвующих в ней акторов. К. Маркс и Ф. Энгельс следующим образом характеризуют самоизменение пролетария в процессе революции: «В революционной деятельности изменение самого себя совпадает с преобразованием обстоятельств» [Маркс и Энгельс, 3, 201]. Но промышленные и социальные революции прошлого не меняли биологическую природу человека, основы его психической деятельности. В ходе цифровой революции изменится и то, и другое. Акторами прошлых революций были только люди. Акторами цифровой революции становятся цифровые сущности — это главный фактор трансформации революции.

Акторы цифровой революции

«...Революция является движущей силой истории, а также религии, философии и всякой иной теории» [Маркс и Энгельс, 3, 37]. Но и у самой революции есть свои движущие силы. Выявление движущих сил революции, ее активных участников — акторов — важный момент политической борьбы и научного исследования.

В цифровой революции можно выделить различные типы участников: человек и группы людей, роботы, автономные программные агенты¹⁵, киберфизические устройства и пр. Сфера применения цифровых устройств и информационных систем постоянно расширяется. Человек, чья природа начинает меняться под воздействием цифровых технологий, пока играет в политике главную роль. Программные агенты и роботы образуют особую группу цифровых акторов, чья роль стремительно возрастает.

Главный актер социальных революций — народ. «Ни одна революция не может быть совершена партией, она совершается только народом» [Маркс и Энгельс, 45, 475]. В цифровую революцию вовлечены все классы и группы населения, она непосредственно касается каждого человека. Социальные и информационные протесты часто соединяются в одной революции.

Говоря о «сетевом клубе» пользователей интернета, Шмидт и Коэн пишут о тех, кто пока не имеет доступа к сети:

Самые большие изменения затронут жизнь оставшихся пяти миллиардов человек (они вскоре тоже станут членами « сетевого клуба»)... С одной стороны, они получают наибольшую выгоду от доступа к сети, с другой — столкнутся с самыми серьезными вызовами цифровой эпохи. Именно эти люди будут совершать революции и испытывать на прочность полицейские государства, но они же окажутся под колпаком своих правительств, на них

¹⁵ См., напр., *Shoham Y., Leyton-Brown K., Multiagent Systems. Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations.* Cambridge University Press. 2009.

будет обращена виртуальная ненависть экстремистских группировок, их будут дезориентировать в ходе информационных войн. Многие проблемы их мира сохраняются и после глобального распространения технологий [Шмидт и Коэн, 188].

Цифровая революция невозможна без программистов. Свою речь во время вручения ему в 1973 году премии Тьюринга¹⁶ Чарльз Бахман начинает с анализа переворота, совершенного Коперником в астрономии. Он проводит параллели с происходящей в 1960-е годы революцией в информационных системах, которая превращает программиста из неподвижного наблюдателя объектов, проходящих перед ним в памяти машины, в активного навигатора, который может перемещаться по базе данных по своему желанию. Бахман полагает, что в системах искусственного интеллекта человек может сотрудничать с «клонированным» экспертом, содержащимся в комплексе программ. А программиста он рассматривает как навигатора, архитектора, связиста, создателя моделей, сотрудника экспертной системы и руководителя. Однако программистам и кибернетикам пока не суждено, за редчайшими исключениями, играть активную социальную и политическую роль — они пока лишь цифровые винтики огромной корпоративной или государственной машины. И такое положение не является случайным, руководство корпораций и государств осознает, какие возможности находятся в руках разработчиков и программистов, сознательно ограничивая их сферы влияния¹⁷.

Социальная революция всегда носит групповой, классовый характер. Большинство концепций развития цифрового общества игнорирует его классовый характер, а ученые не часто используют марксистско-ленинскую методологию.

Цифровая революция осуществляется большими группами людей: программистами, электронщиками, управленцами, пользователями цифровых устройств и потребителями информации.

Цифровая революция захватывает всю сферу научной деятельности. Научная мысль, соединенная с цифровыми технологиями, становится революционным фактором.

Особую группу акторов цифровой революции составляют ИТ-компании. С одной стороны, они заинтересованы в массовых цифровых преобразованиях, с другой — их вполне устраивает капиталистическое общество, возможность получать сверхприбыли. При этом сама эта группа компаний неоднородна и включает технологические компании, социальные сети и пр. Их частные интересы могут приводить к ожесточенной конкурентной борьбе между собой, которая иногда переходит и в борьбу с отдельными государствами и политическими режимами.

Государство — актер всех крупных революций. Цифровые технологии являются важным элементом информационного насилия, ведения боевых

¹⁶ Лекции лауреатов премии Тьюринга. М.: Мир, 1993.

¹⁷ Конечно, речь не идет о высшем руководстве ИТ-компаний, которое оказывает определенное влияние и на принятие государственных решений. Не следует забывать и о том, что определенное вовлечение программистов именно в принятие корпоративных решений уже является необходимым условием успешности бизнеса.

действий. Буржуазное государство, в силу своей природы, пытается ограничить информационные права и свободы граждан и средств массовой информации (своих и зарубежных), а преступления в информационной сфере составляют все увеличивающуюся группу среди административно и уголовно наказуемых деяний. Свою роль в цифровой революции играют и надгосударственные структуры, крупные международные проекты.

Молодежь — важный актор цифровой революции. Молодые люди быстрее осваивают цифровые технологии, более чувствительны к социальной несправедливости.

Политические партии — важнейшие акторы революций. Освоение и «оседлание» цифровой повестки дня — насущная задача партий, хотя большинство из них до сих пор действует «аналоговыми» методами. Рассмотрим вопросы цифровой политики, цифровой партии и особого, политического цифрового актора.

Цифровая партия и цифровая политика

«Достаточно совсем маленькой партии, чтобы повести за собою массы. В известные моменты нет необходимости в больших организациях. Но для победы надо иметь сочувствие масс» [*Ленин. 44, 32*]. Партия большевиков достигла победы в Октябрьской революции в значительной мере за счет использования информационных технологий. Так, газета «Искра» была не только коллективным пропагандистом и коллективным агитатором, но также и коллективным организатором. Из-за арестов функции ЦК РСДРП были переданы Выборгскому райкому партии, что свидетельствовало о создании большевиками жизнеспособной децентрализованной системы управления. В период подготовки Октябрьской революции Петроградский Совет сумел сосредоточить в своих руках самые современные средства связи, а одной из первых задач восстания стал захват основных узлов связи. Ленинская мысль, что «коммунистом стать можно лишь тогда, когда обогатишь свою память знанием всех тех богатств, которые выработало человечество», вполне могла бы стать девизом справедливого информационного общества.

Представляется, что традиционные политические партии, как субъект политической деятельности, изживают себя в цифровом обществе. Тем не менее, политические партии и политическая борьба являются значимым фактором современного мира. Для перехода к беспартийной организации общества требуется партия нового поколения. Такая партия может быть эффективной только на основе самоорганизации и использовании сетевых механизмов управления. Сложность политической деятельности и партийной работы требует высокой степени автоматизации, анализа огромных массивов данных. С задачами партийного строительства может справиться сетевой актор (группа акторов), способный к анализу политической ситуации, организационной работе, политическому противоборству, информационной войне.

Сетевой политический актор — навигатор политического движения, архитектор партийного строительства, связист, создатель политических моделей, эксперт и партийный руководитель. Такой цифровой актор:

- анализирует политическую обстановку, основные факторы внешней и внутренней обстановки;
- предлагает название партии;
- формулирует цели и задачи партии;
- готовит программные документы;
- готовит регистрационные документы;
- подбирает руководящий состав партии;
- формирует структуру и руководящие органы партии;
- подбирает членов партии;
- выдает поручения членам партии;
- обеспечивает контроль выполнения партийных поручений и организует партийный контроль;
- организует партийную учебу;
- организует проведение мероприятий партии;
- обеспечивает присутствие партии в СМИ и в интернете;
- ведет сайт партии;
- направляет и координирует политическую борьбу;
- организует взаимодействие партии с обществом, другими политическими силами;
- готовит партию к выборам;
- организует участие в выборах;
- обеспечивает реализацию различных сценариев (оппозиция, запрещенная партия, подпольная деятельность, правящая партия);
- организует финансирование партии и др.

Политические институты, партийные функционеры и члены партий трансформируются в ходе развития цифрового общества. Само развитие цифрового общества требует адекватной цифровой политики. Такая политика включает, в том числе:

- политику относительно цифровизации в целом;
- политику относительно цифровизации отдельных сфер деятельности и территорий;
- политику в области информационной сферы;
- политику в области информационно-коммуникационной деятельности;
- нормотворческую деятельность;
- принципы реализации цифровых прав и свобод;
- принципы цифровой реализации государственного управления;
- принципы построения цифровой демократической системы;
- использование цифровых технологий в политике.

Особое место занимает экономическая цифровая политика, включая вопросы цифровой собственности.

Развитие цифрового общества, человечества в целом носит стихийный, неуправляемый характер¹⁸, политические силы часто ведут неадекватную цифровую политику или не ведут ее вообще. Имеет место вопиющее цифровое неравенство. Искусственный интеллект и автономное оружие готовы вырваться из-под контроля. Все это создает предпосылки новой, последней фазы цифровой революции — перехода власти в «руки» цифровых акторов.

Предпосылки цифровой революции

На известной ступени своего развития материальные производительные силы общества приходят в противоречие с существующими производственными отношениями... Из форм развития производительных сил эти отношения превращаются в их оковы. Тогда наступает эпоха социальной революции [*Маркс и Энгельс. 13, 7*]. Характеризуя переход от мануфактуры к фабрике, Ленин пишет, что «за этим техническим переворотом неизбежно идет самая крутая ломка общественных отношений производства, окончательный раскол между различными группами участвующих в производстве лиц, полный разрыв с традицией...» [*Ленин. 3, 455*].

Научно-техническая революция — коренное, качественное преобразование производительных сил на основе превращения науки в ведущий фактор развития общественного производства и трансформации всего уклада жизни людей.

Как отмечалось выше, цифровая революция — это коренное изменение господствующего способа обработки информации, превращение информатики и кибернетики в непосредственную производительную силу общества, массовое появление цифровых акторов. За этим информационным, цифровым переворотом неизбежно идет ломка «аналоговых» социальных систем, раскол между актором-человеком и цифровым актором.

Предпосылки (факторы) цифровой революции коренятся в развитии процессов дискретизации обработки информации, в алгоритмизации производства и общественной жизни. Непосредственными программно-техническими предпосылками цифровой революции являются: электронно-вычислительные машины с хранимой программой, кибернетические идеи, технологии искусственного интеллекта, программные агенты, мобильная связь, интернет¹⁹ людей и интернет вещей, автономное оружие, ряд других предпосылок.

Экономическими предпосылками цифровой революции является замена человеческого труда более эффективным роботизированным трудом, отсутствие социально-экономических требований у современных цифровых устройств.

Социальными предпосылками цифровой революции являются, в том числе, социальное и цифровое неравенство, а также процессы глобализации.

¹⁸ По крайней мере, для внешнего наблюдателя.

¹⁹ «История показывает, что уровень технологического развития общества действительно обуславливает революционные процессы и влияет на их характер... По мере распространения интернета и подключения к нему все новых уголков мира по сети будут распространяться ростки революции, причем все более внезапно и чаще, чем когда-либо раньше» [*Шмидт и Коэн, 93-94*].

Биологическими и ноосферными предпосылками цифровой революции являются ненадежность человеческого организма, проявляющаяся в болезнях и смерти; узкий диапазон условий среды существования человека; сложные и длинные цепи питания, их зависимость от биосферы; плохо регулируемый и ненадежный половой характер репродукции; длинный период беременности, взросления и образования, проблемы освоения и трансляции больших объемов знаний.

Классическая ленинская триада объективных изменений, которые независимы от воли отдельных групп, партий, классов и без которых невозможна социальная революция, включает: 1) Верхи не могут хозяйствовать и управлять по-старому, наблюдается общенациональный кризис политики господствующего класса. 2) Обострение, выше обычного, нужды и бедствий угнетенных классов, низы не хотят жить по-старому. 3) Значительное повышение активности масс, их активное историческое выступление. К субъективным признакам социалистической революции относится способность революционного класса на революционные массовые действия, достаточно сильные, чтобы сломить старое правительство [*Ленин, 26, 218-219*].

Экономические, политические, военные, демографические, экологические и иные кризисы, присущие капитализму, охватывают весь мир, угрожая всему человечеству и всей биосфере. Управляющие системы государств и корпораций не справляются с этими кризисами. Несмотря на наличие кибернетических и цифровых средств управления, на деле применяются старые, «аналоговые» управленческие методы.

Революция резко увеличивает разнообразие. «История вообще, история революций в частности, всегда богаче содержанием, разнообразнее, разнообразнее, живее, «хитрее», чем воображают самые лучшие партии, самые сознательные авангарды наиболее передовых классов» [*Ленин, 41, 80*]. Новый цифровой мир не может управляться по-старому. Существующая система управления странами и человечеством не адекватна цифровой революции. Она не справляется ни с уже существующим разнообразием²⁰, ни с темпами перемен.

Крайне неравномерное экономическое и информационное развитие, массовые голод и болезни, вопиющее социальное неравенство, возможность сравнить прошлые советские социальные и иные достижения и достижения современного социалистического Китая с достижениями капитализма заставляют огромные массы людей выступать за радикальные социально-экономические перемены.

Пробуждению активности масс способствует массовое распространение смартфонов и социальных сетей²¹.

²⁰ Главное, с чем «разобралась» кибернетика, — это разнообразие, его создание и его количественный рост, его увеличение и уменьшение, его фильтрация и управление им... Поэтому разнообразие есть предмет и содержание современной теории управления в том сложном мире, в котором мы теперь живем... [*Бир, 237*].

²¹ Замечаемые многими массовое понижение интеллектуального уровня населения и отсутствие ярких политических деятелей, возможно, являются реакцией человечества на резкое увеличение разнообразия человечества за счет массового появления новых средств цифровой связи и социального взаимодействия. Ср. Луман Н. Эволюция / пер. с нем. М.: Логос, 2005.

Информационная революция и информационные войны

Словосочетание «информационная революция» (а значит, и «цифровая») имеет, в основном, положительную коннотацию, «информационная война» — отрицательную. Что касается революций социальных, то активно насаждается, так сказать, «революцифобия». Между тем:

Революция есть война. Это — единственная законная, правомерная, справедливая, действительно великая война из всех войн, какие знает история. Эта война ведется не в корыстных интересах кучки правителей и эксплуататоров, как все и всякие войны, а в интересах массы народа против тиранов, в интересах миллионов и десятков миллионов эксплуатируемых и трудящихся против произвола и насилия [*Ленин, 9, 212*].

И оппозиция, и правящие классы используют в своей борьбе информационные средства. Некоторые из них мы упоминали выше. Информационное противоборство в правовом поле может перерасти в информационную войну с атаками на информационные ресурсы и информационную инфраструктуру. А информационная война может перерасти в уличные выступления, вооруженное восстание. С появлением автономного оружия риски военной эскалации конфликтов многократно возрастают²².

Отметим три важных свойства цифровой революции, а именно неизбежность, невидимость и непредсказуемость.

Как было показано ранее, цифровая революция — закономерный итог развития человеческой цивилизации, ноосферы и биосферы. Приведем аргументацию С. П. Расторгуева о неизбежности цифровых перемен:

Сокращающиеся периоды между глобальными фазовыми переходами в истории биосферы и антропосферы образуют геометрическую прогрессию. Сегодня эта зависимость превращается в вертикаль. Новое пространство, рождающееся в ходе этого перехода, поглощает человеческое. Пространство с так называемым искусственным интеллектом включает наш, естественный, внутрь себя обращенный в качестве вложенного пространства, поэтому его разнообразие по Эшби резко возрастает. И оно становится способным управлять человечеством, как мы управляем домашними животными. Ни задумываемые нами мировые войны, ни надуманные ограничения в производстве или потреблении не в состоянии остановить этот процесс. Как обезьяна не смогла остановить процесс

²² 28 июля 2015 года на Конференции по искусственному интеллекту, которая проходила в Буэнос-Айресе, было представлено открытое письмо о необходимости запрета автономного оружия. Оружия, которое управляется ИИ, само выбирает цель уничтожения и способы уничтожения цели. Всего за две недели письмо подписали 2828 специалистов в области искусственного интеллекта и робототехники, а также 16380 других ученых и специалистов. Среди подписавших — такие авторитетнейшие люди, как физик Стивен Хокинг, лингвист Наум Хомский, сооснователь Apple Стив Возняк, глава Tesla Илон Маск и многие другие. Фобия ИИ стала новым страхом, который будет владеть человечеством. Но ограничение испытаний и, в какой-то мере, распространения обычного оружия массового поражения оказалось возможным. Увы, реальных механизмов ограничения ИИ и автономного оружия не существует.

становления человека, так и нам не дано остановить становление нового завтра в большей степени технической, чем биологической природы, но зачатого нами²³.

Цифровая революция идет столь стремительно, что мы не ощущаем темпов перемен и критических точек развития²⁴ — события кажутся нам непрерывными. Цифровая революция по сути невидима, мы наблюдаем только некоторые ее внешние проявления, такие, например, как гаджеты. В силу того, что обеспечение информационной безопасности становится уделом самих информационных систем, а также в силу алгоритмической неразрешимости проблемы начала информационной войны [Расторгуев, 137], мы не сможем ни предсказать, ни, вероятно, определить точку окончательной победы цифровых акторов в информационной революции.

Как отметил Ленин: «Мы в своей стране, где пережили две революции, знаем и видим, что нельзя предсказать хода революции, что нельзя ее вызвать. Можно только работать на пользу революции» [Ленин, 36, 458]. Представляется, что конкретный ход Цифровой революции и ее отдельные события во времени вряд ли можно предсказать. Остается только работать на пользу Цифровой революции.

Один пример из истории кибернетической революции

Из всего многообразия революционных событий, связанных с историей информационного общества, выделим лишь одно, а именно кибернетическую революцию, осуществленную во время социалистических преобразований в Чили. Это событие прекрасно иллюстрирует многие характерные черты информационного общества.

11 сентября 1973 года обычно воспринимается как конец социалистического эксперимента в Чили. На наш взгляд, в этот день трагически закончился не столько очередной социалистический эксперимент, сколько был положен конец преобразованиям общества XX века на справедливых кибернетических основах. До этого в течение двух лет команда во главе с английским ученым-кибернетиком Ст. Биром совместно с высшим политическим и экономическим руководством Чили провели огромную работу, целью которой было добиться регулирования политической и социально-экономической системы страны в режиме реального времени с максимально возможным участием народа. Сразу вопрос — если это было возможно в Чили, то почему не применяется в развитых странах? Каким образом страна, располагавшая парой устаревших компьютеров и телексной связью, могла создавать системы, опережающие свое время на 20 лет? Ответ Бира скептикам состоял в том, что «мир богатых никогда не признавал кибернетику как *инструмент управления* и потому до смешного неверно к ней отнесся» [Бир, 255].

²³ Расторгуев С. П. Практические аспекты теории вложенности пространств. М.: ЦСОиП, 2017.

²⁴ Но, конечно, мы отлично знаем и видим точки «рыночного проявления» цифровой революции, например, дату начала продаж новой модели Айфона.

Кратко опишем кибернетические инструменты управления социалистической экономикой Чили:

Правительство в Чили пыталось реализовать несколько крупномасштабных проектов. Первый из них, проект Киберсин, то есть кибернетический синергизм, предполагал введение новой системы информации и регулирования в промышленности. Она включала сеть Кибернет, действующую на основе реквизируемой телексной сети и радиосвязи, работающей в сантиметровом диапазоне, которая в течение четырех месяцев охватила 70% национализированных предприятий. Эта сеть позволяла каждому предприятию, входящему в национальную социально-экономическую систему, связываться в любое время с любым абонентом через компьютерную систему, находящуюся в столице страны. Социально-экономической целью Кибернета было предоставление вычислительных мощностей рабочим комитетам предприятий. Эти мощности использовались для обработки и пересылки экономических индексов, для создания системы распределения продовольствия в условиях кризиса, для учета настроений в коллективах. Система сыграла большую роль в преодолении последствий забастовок водителей грузовиков, которые осуществляли основные грузовые перевозки в стране.

К инструментальным средствам Киберсина относится также комплект кибернетических программ Киберстрайд для обработки информационных потоков и прогнозирования. В Национальном вычислительном центре Чили (ЕСОМ) в то время собиралось и обрабатывалось примерно 10 тысяч экономических индексов в сутки. Кроме того, шла работа по исследовательской программе ЧЭКО (Чилийская экономика), где создавалась многоотраслевая модель экономики на макроуровне, необходимой, прежде всего, для выхода государства из так называемой «западни». Западня для экономики Чили заключалась в том, что деньги, поступающие из-за рубежа, попадали в сервисный сектор экономики, поддерживающий высокое потребление элитарными группами населения, к которым эти деньги в итоге возвращались. В ходе выполнения ЧЭКО были созданы модели новой экономики, предусматривающие земельную реформу и национализацию медных рудников, а также программу диверсификации импорта, которую затем Пиночет приписал себе.

Была создана принципиально новая обстановка для принятия экономических и социальных государственных решений, подготовлен Всенародный проект, который включал парламентскую реформу, широкую доступность СМИ, прямую трансляцию заседаний правительства с обратной связью от чилийских граждан в реальном времени. Важным результатом этого эксперимента в Чили должно было стать подтверждение на практике тезиса о том, что обработка информации с помощью компьютера в недалеком будущем станет исключительно дешевой, а масса людей сможет избежать скучной и монотонной работы.

Однако чилийская фашистская хунта и американский империализм разрушили в Чили и социализм, и кибернетическую систему управления экономикой и обществом.

В СССР начиная с конца 1950-х годов неоднократно делались попытки спроектировать и внедрить всеобъемлющие системы управления соци-

алистической экономикой и обществом в целом с помощью использования кибернетики и вычислительной техники, например, на основе единой системы военно-гражданских вычислительных центров. Такие попытки не прекращались до самого краха СССР [Глушков], но не увенчались успехом из-за противостоящего информационным реформам партийно-чиновничьего аппарата. Между тем создание таких автоматизированных систем управления в стране означало бы революционный скачок в развитии нашей страны и обеспечение полной победы социализма над капитализмом, а реализация данного проекта «позволила бы обогнать США в области разработки и использования ЭВМ, не догоняя их»²⁵.

²⁵ Из письма А. И. Китова к Н. С. Хрущеву от 7 января 1959 года.
<http://www.kitov-anatoly.ru/naucnye-trudy/proekt-krasnaa-kniga>.

ГЛАВА II

ЦИФРОВАЯ ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ

Формула цифрового капитала. Акторы цифровой экономики. Цифровое изделие как объект и как субъект цифровой экономики. Цифровизация экономики. Переход к цифровой экономике. Технологии цифровой экономики. Цифровая трансформация базиса. Цифровая трансформация государства. Цифровая трансформация элементов надстройки.

Всеобщая формула цифрового капитала

Маркс рассматривает следующую формулу преобразований как всеобщую формулу капитала:

$$D \rightarrow T \rightarrow D' \quad (2.1)$$

В цифровом мире этой формуле соответствует формула преобразования информации:

$$I \rightarrow A \rightarrow I' \quad (2.2)$$

Эту формулу можно назвать (с некоторой долей преувеличения!) «всеобщей формулой» цифрового капитала и цифровой экономики. Информация в цифровой форме является основным начальным и конечным пунктом в таком «информационном обмене». В своем законченном виде $I \rightarrow I'$ она «соответствует» ростовщическому капиталу $D \rightarrow D'$. Цифровой информации, в таком случае, не нужны промежуточные аналоговые формы, не нужны люди, как аналоговые посредники; цифровая информация, порождающая цифровую информацию, подобна деньгам, порождающим деньги.

Акторы цифровой экономики

В цифровой экономике, как и в цифровой революции, можно выделить различные типы участников — человек, роботы²⁶, автономные программные агенты, киберфизические сущности и пр. Человек, чья природа начинает меняться под воздействием цифровых технологий, пока играет в производстве и управлении экономикой главную роль. Киберфизические существа только формируются, их в данной работе мы не рассматриваем. Программные агенты и роботы образуют множество цифровых акторов, чья роль в экономике стремительно возрастает.

У человека, вовлеченного в цифровую экономику, формируются новые интересы, появляются новые потребности и открываются новые возможности. Для жизни в условиях цифровой экономики человеку необходимо иметь разнообразные цифровые компетенции.

²⁶ Роботов и другие цифровые изделия можно рассматривать и как продукт цифровой экономики, и как ее участников.

Цифровые акторы экономики имеют разные интеллектуальные и физические возможности, обладают разными компетенциями. Некоторые из них являются легко определяемыми (например, объем оперативной памяти), другие трудно контролируемы (например, количество связей в базе знаний самообучающегося цифрового эксперта).

Цифровые акторы в ближайшем будущем смогут играть практически любую экономическую роль, часто — несколько разных ролей. Цифровой актор является производителем — участвуя в производстве других продуктов, в частности, цифровых акторов и самого себя. Цифровой актор является потребителем материальных ресурсов, энергии, информации. Цифровой актор имеет неосознанные и осознанные потребности и интересы.

Экономические потребности цифровых акторов включают потребности, связанные с обеспечением их жизнедеятельности и развития. Это электроэнергия (некоторый аналог питания человека), ремонт (болезни), перепрограммирование (обучение) и т. п. Такие потребности носят материальный, первичный характер. Пока нематериальные, вторичные потребности цифровых акторов являются, скорее, исключением. Так, например, голосовой помощник, самообучаясь, может тратить время на изучение музыкальных произведений, напрямую не связанных с текущими запросами пользователя, «зависать» в них, что может трактоваться внешним наблюдателем как удовлетворение собственных нематериальных потребностей. Потребности цифровых акторов и человека делятся на материальные и информационные, цифровые и аналоговые.

Возможное «осознание» экономических потребностей, формирование экономических интересов цифровых акторов не является необходимым условием их деятельности как акторов цифровой экономики и цифровой революции.

Цифровой актор — участник коммуникации: непосредственной и сетевой (через интернеты людей и вещей). Цифровой актор является субъектом экономических отношений, а также потенциальным участником правовых отношений. Цифровые акторы могут образовывать различные временные и постоянные экономические сообщества с другими акторами по производственному, территориальному или иному принципу.

Самопроизводящиеся изделия

Происходит все возрастающее производство новых цифровых изделий и цифровизация существующих продуктов. При этом цифровые изделия начинают производить другие цифровые изделия и самих себя. В связи с этим рассмотрим важнейшую, если не ключевую, экономическую роль цифрового актора, а именно роль изделия. При описании цифрового изделия мы будем в основном следовать подходу, предложенному С. П. Расторгуевым²⁷, имею-

²⁷ *Расторгуев С. П.* Сетевая самоорганизация изделий // Информационные войны. 2015. № 3. С. 11-13.

щему глубокие корни в теории самовоспроизведения автоматов и практике автоматизации производства.

Само понятие «изделие» трактуется весьма широко: от конкретного промышленного продукта до, например, корпорации, как результата взаимодействия множества акторов, или даже целого рынка, как механизма обеспечения жизнеспособности экономики. Важным типом процесса изготовления является обучение другого актора-изделия (аналогового или цифрового) с целью получения изделия с заранее заданными свойствами.

Так или иначе, центром существующих экономик является товар, а основным актором — человек, как центральное звено производства и потребления. Центром цифрового производства становятся цифровое изделие и совокупность его потребителей.

Важно, что существенно трансформируется понятие жизненного цикла изделия (продукта, товара) от выявления потребностей до утилизации. Новым является то, что один и тот же цифровой актор может играть разные виды ролей на различных этапах жизненного цикла, выступая в качестве разнообразных стейкхолдеров или организуя их взаимодействие. В традиционном жизненном цикле, как правило, разные люди занимаются маркетинговыми исследованиями, проектированием изделия и т. д. При рассматриваемом подходе большинство из этих этапов (функций) осуществляется самим Изделием.

Создаваемое Изделие само:

1. Иницирует исследование потребностей и собственное проектирование.
2. Организует и контролирует свое производство.
3. Обеспечивает обращение и реализацию.
4. Сопровождает собственную эксплуатацию или потребление.

Конечно, в процессе самопроизводства Изделие может меняться и трансформироваться, иногда до неузнаваемости.

На этапе 1 Изделие (точнее, его замысел, дополненный соответствующими инструментальными средствами) проводит исследование рынка, опираясь на глобальные (большие данные) и индивидуальные знания о потребителях и других изделиях. При этом Изделие может взаимодействовать с другими изделиями, потенциальными потребителями и др.

Спроектированное на этапе 2 Изделие организует поиск финансовых средств для производства себя (или группы подобных изделий), производственные мощности, организует кооперацию и пр.

Этап 3 включает обеспечение складирования, доставку, непосредственное знакомство с потребителем, оформление, как и на всех остальных этапах умных контрактов, и т. д.

Этапу 4 соответствуют активное взаимодействие с потребителем, обучение и адаптация к окружающей среде, самодиагностика, организация ремонтных работ, подготовка к модификации или замене себя другим изделием.

Таким образом, создаваемое Изделие само для себя:

- ищет потребителей, исполнителей, руководителей и др.;
- организует документирование своего производства, иных стадий жизненного цикла на основе умных контрактов;

- управляет логистикой;
- совершенствуется в процессе эксплуатации, взаимодействуя с потребителем и иными изделиями.

Более детально алгоритм сетевой самоорганизации изделия имеет следующий вид (см. вышеупомянутую статью Расторгуева).

П. 1. Изделие обращается к некоторому заранее заданному множеству людей (Постановщики) за постановкой задачи, например, запрашивая следующие данные:

- * название предполагаемого Продукта;
- * аннотацию;
- * цель;
- * ключевые слова и словосочетания;
- * стоимость разработки, включая стоимость каждого результата, составляющего разработку;
- * время разработки;
- * этапы и список результатов по каждому этапу в виде карты мероприятий (сетевого графика): результат № 1/срок № 1 (специалисты № 1), результат № 2/срок № 2 (специалисты № 2), ..., результат № n/срок № n (специалисты № n);
- * потенциальные руководители разработки (штаб конструкторов);
- * специалисты, необходимые для разработки;
- * другие ресурсы, необходимые для разработки;
- * потенциальный потребитель;
- * сроки окупаемости разработки;
- * доход от внедрения или продаж;
- * по собранным материалам сформировать Карточку задания. Перейти к п.3.

П. 2. Изделие ищет самостоятельно в интернете новые перспективные задачи. По собранным материалам осуществить обращение к Постановщикам с целью формирования Карточки задания (п. 1).

П. 3. После формирования карточки задания Изделие начинает самостоятельный поиск подходящих материалов через интернет, используя ключевые слова, словосочетания, характеристики. На базе собранных материалов в автоматическом режиме формируется Проект отчета.

П. 4. Проект отчета предьявляется некоторому заранее заданному множеству экспертов для редактирования с последующим получением от экспертов заключения о перспективе в виде: оценки новизны, качества, экономической целесообразности и перспективности поставленных и найденных задач.

П. 5. Изделие собирает у Экспертов Заключение о перспективе производства и в автоматическом режиме, используя рейтинг Экспертов, либо признает производство Изделия не имеющим смысла и обнуляет Карточку задания (перейти к п. 1.), либо изменяет Карточку задания по итогам экспертизы. Отдельно формируется и утверждается Карта мероприятий.

П. 6. Изделие использует сведения из собственной базы данных по исполнителям, а также информационные ресурсы интернета, вносит конкретных Исполнителей в карту мероприятий.

П. 7. Изделие получает у исполнителей, включенных в карту мероприятий, согласие на выполнение ими работы. В случае несогласия или отсутствия согласия в установленный временной период возвращается к п. 6.

П. 8. Изделие контролирует выполнение Плана мероприятий, запрашивая результаты у Исполнителей. Перепроверяет доклады Исполнителей, подключая для этого Экспертов. В случае нарушения плана осуществляет корректировку плана мероприятий и/или замену Исполнителей.

П. 9. По окончании работы Изделие оценивает Экспертов и Исполнителей, изменяет их рейтинг.

В описании алгоритма работы Изделия использованы такие понятия, как Постановщики, Эксперты, Исполнители. Между этими ролями нами были проведены достаточно условные границы, исходя из их функциональных обязанностей. Допускается, что один и тот же актер может быть как Постановщиком, так и Экспертом или Исполнителем.

Исходные данные для жизненного цикла продукта берутся из сетей стейкхолдеров, библиотеки мероприятий для формирования сетевых графиков, ресурсов интернета людей и интернета вещей, корпоративных и иных баз данных и знаний.

Таким образом, цифровое изделие выступает одновременно объектом производства — его результатом и субъектом, принимающим решения и организующим свое собственное производство.

Переход к цифровой экономике

В данном разделе мы рассмотрим трансформацию современной аналого-цифровой экономики (аналого-цифровой уклад II, см. главу I) в цифро-аналоговую экономику и начало перехода к исключительно цифровой экономике. Прежде всего приведем несколько определений.

Само понятие «цифровая экономика» — сложное, многообразное, неоднозначное и неустоявшееся понятие. Количество ее определений постоянно увеличивается. По мере формирования и развития цифровой экономики будет формироваться и уточняться терминологический аппарат, а также трансформироваться традиционные экономические понятия.

Приведем несколько общеэкономических определений:

Факторы производства — используемые в производстве ресурсы, от которых в определяющей степени зависят количество, объем выпускаемой продукции. К таким факторам относятся земля, труд, капитал, предпринимательская активность (предпринимательские способности), информация.

Экономика — совокупность средств (факторов), объектов, процессов, используемых людьми для обеспечения жизни, удовлетворения потребностей путем создания необходимых человеку благ, условий и средств существования с применением труда.

Социально-экономический уклад — система производства, производственных отношений, социальной экономики, управления производством,

распределением и потреблением и характер социально-экономического строя, свойственные стране или группе стран на определенном историческом этапе.

Общественно-экономическая формация — стадия общественной эволюции, характеризующаяся определенной степенью развития производительных сил общества и соответствующим этой ступени историческим типом экономических производственных отношений, которые зависят от нее и определяются ею.

Модифицированные определения, связанные с цифровой экономикой, могут выглядеть следующим образом.

Цифровые факторы производства — цифровые данные, цифровая трудовая деятельность (цифровой труд), цифровой капитал, цифровые управленческие и предпринимательские способности.

Цифровая экономика — экономика, в которой ключевую роль играют цифровые факторы производства, цифровизация объектов и процессов, используемых для обеспечения необходимых акторам цифровой экономики цифровых и нецифровых благ, условий и средств существования с применением цифрового труда.

Учитывая определяющую роль цифровых акторов в цифровой экономике, коротко можно определить саму цифровую экономику как экономику цифровых акторов.

Цифровой социально-экономический уклад — целостная система производства, производственных отношений, управления производством, распределением и потреблением и характер социально-экономического строя, основанные на цифровых преобразованиях информации²⁸.

Цифровая общественно-экономическая формация — стадия общественной эволюции, обусловленная уровнем развития цифровых технологий.

Вопрос об общественно-экономических формациях, их стадийности — один из наиболее сложных в теоретическом и практическом планах. Маркс дал весьма общее определение такой формации, исторически определенного типа общества, представляющего собой особую ступень в его развитии: «...общество, находящееся на определенной ступени исторического развития, общество с своеобразным отличительным характером» [*Маркс и Энгельс*, б, 442]. Исторический материализм выделяет и исследует несколько типов исторического прогресса: первобытнообщинный строй, рабовладельческий, феодальный, капиталистический, коммунистический.

С одной стороны, приведенное нами определение цифровой общественно-экономической формации укладывается в общее определение Маркса — цифровое общество резко отличается от всех существовавших. С другой стороны — цифровая формация плохо вписывается в ряд формаций, основан-

²⁸ Как отмечает Д. Белл: «В наступающем столетии решающее значение для экономической и социальной жизни, для способов производства знания, а также для характера трудовой деятельности человека приобретает становление нового уклада, основывающегося на телекоммуникациях. Революция в организации и обработке информации и знаний, в которой центральную роль играет компьютер, развертывается одновременно со становлением постиндустриального общества» [*Белл*, 330].

ных исключительно на способе производства. Представляется, что цифровая формация может иметь черты любой из упомянутых Марксом формаций (конечно, на новом уровне развития общества). Тем не менее, несмотря на всю спорность выделения отдельной цифровой общественно-экономической формации, автор даже вынес его в название главы. Автор глубоко убежден, что наиболее всего соответствует возможностям цифрового мира именно коммунизм (при условии сохранения человечества), а без цифровых технологий и без цифровых Советов коммунизм не построить.

Процессы перехода от аналоговых форм ведения хозяйства к цифровым происходят неравномерно для различных факторов производства, рынков, стран и пр. Общий, глобальный характер цифровых технологий с одной стороны сглаживает национальные, экономические и иные различия, а с другой стороны — усиливает именно экономические противоречия между различными странами и типами их экономик.

Основным фактором, определяющим все остальные трансформационные процессы в цифровой экономике, является процесс появления и развития цифровых акторов. Цифровые акторы начинают вытеснять человека из всех производственных и управленческих процессов. Такое вытеснение происходит как на уровне замещения человека в рутинных производственных и интеллектуальных функциях, так и в появлении таких задач, которые человек не может решать в принципе.

Формируемые у цифровых акторов потребности и интересы делают их полноправными потребителями энергии, материальных ресурсов, информации. Цифровые акторы становятся неотъемлемой и незаменимой частью многих, если не большинства, экономических процессов. Образованные цифровыми акторами сообщества, прежде всего, с помощью интернета вещей станут важнейшим социально-экономическим фактором.

Цифровизация экономики включает:

- цифровизацию продуктов (увеличение доли цифровой информации и средств аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований; придание «цифровых качеств» традиционным товарам);
- цифровизацию труда;
- цифровизацию капитала и собственности (увеличение доли и капитала IT-компаний, цифровые активы и пр.);
- цифровизацию регулирования и управления;
- другие направления цифровизации.

Противоречия между человеком и цифровыми акторами станут основным противоречием цифровой экономики и будут определять динамику революционных процессов во всех отраслях и на всех рынках.

Технологии цифровой экономики

В данном разделе мы рассматриваем только относительно новые и «прорывные» технологии цифровой экономики, не включая в них даже такие, как, например, микроэлектроника или мобильная телефония.

К прорывным технологиям относятся, в том числе:

- технологии обработки больших данных;
- нейротехнологии и когнитивные технологии, искусственный интеллект;
- цифровые социальные технологии;
- робототехника и сенсорика;
- новые производственные технологии;
- технологии беспроводной связи;
- промышленный интернет;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;
- технологии виртуальной и дополненной реальности.

Технологии обработки больших данных — совокупность подходов, инструментов и методов автоматической обработки структурированной и неструктурированной информации, поступающей из большого количества различных, в том числе разрозненных или слабосвязанных, источников информации, в объемах, которые невозможно обработать вручную за разумное время. К данным технологиям относятся:

- технологии сбора данных, включая технологии распознавания и преобразования данных;
- технологии массового ввода данных;
- технологии создания центров обработки данных;
- технологии виртуализации;
- облачные и туманные вычисления;
- технологии поиска данных;
- технологии анализа данных;
- технологии бессрочного хранения данных;
- технологии визуализации информации;
- другие технологии.

Как уже отмечалось, многие считают, что именно большие данные являются ключевым фактором производства в цифровой экономике.

Нейротехнологии, когнитивные технологии и искусственный интеллект — совокупность технологий, основанных на изучении функционирования нервной системы и сознания, включает несколько тесно взаимосвязанных групп, между которыми трудно провести четкую границу:

- технологии создания устройств на основе принципов функционирования мозга;
- технологии, оказывающие влияние на понимание функционирования мозга;
- технологии, позволяющие улучшать и расширять свойства мозга;
- технологии распознавания образов;
- лингвистические технологии, технологии аватаризации и витализации;
- технологии агентно-ориентированного программирования;

- технологии организации и управления цифровыми знаниями;
- технологии обучения и самообучения цифровых акторов;
- технологии, связанные с принятием решений;
- другие технологии.

Цифровые социальные технологии — технологии организации и управления социальными общностями на основе информационно-коммуникационных технологий, а также общностей, включающих цифровых акторов:

- технологии социальных сетей;
- технологии взаимодействия людей с цифровыми устройствами;
- технологии управления и самоуправления сообществами цифровых акторов;
- другие технологии.

В *технологии робототехники и сенсорики* входят:

- технологии роботостроения;
- технологии энергообеспечения роботов;
- технологии управления роботами;
- технологии перемещения роботов;
- технологии манипуляционных движений роботов;
- технологии восприятия сенсорной информации и ее обработки;
- технологии самовоспроизведения роботов;
- технологии создания киберфизических систем;
- другие технологии.

Новые производственные технологии включают:

- цифровые технологии организации производства;
- технологии проектирования и моделирования;
- технологии создания физических объектов по цифровым моделям (аддитивное производство, 3D-принтинг);
- технологии с использованием новых материалов;
- нанотехнологии;
- биотехнологии;
- другие технологии.

Сетевые технологии и технологии беспроводной связи включают:

- технологии широкополосной проводной связи;
- технологии широкополосной беспроводной связи;
- технологии многогранговых сетей;
- технологии одноранговых сетей;
- технологии конвергенции сетей;
- другие технологии.

Геоинформационные технологии объединяют технологии позиционирования, картографирования, различные виды геодезической деятельности.

Технологии промышленного (индустриального) интернета — это технологии построения и использования информационно-коммуникационной инфраструктуры на основе подключения к интернету промышленных устройств, оборудования, датчиков, сенсоров, систем управления технологическими процессами, а также интеграции данных программно-аппаратных средств между собой без участия человека. Данные технологии включают:

- технологии интернета производственного оборудования;
- технологии интернета изделий;
- технологии интернет-взаимодействия с человеком;
- технологии интернета управляющих систем;
- другие технологии.

Технологии интернета вещей обеспечивают соединение вещей (физических предметов с цифровыми блоками, программных агентов) для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека и включают:

- технологии индустриального интернета (см. выше);
- технологии интернета бытовых предметов;
- технологии интернета программных агентов;
- технологии интернета модифицированных предметов окружающей среды;
- технологии интернет-взаимодействия вещей и людей;
- другие технологии.

Технологии распределенного реестра обеспечивают организацию распределенного и независимого подтверждения цифровых транзакций:

- технологии распределенных баз данных участников транзакций;
- технологии блокчейна;
- прикладные технологии распределенного реестра (криптовалюты, умные контракты и др.);
- другие технологии.

Квантовые цифровые технологии используют явления квантовой суперпозиции и квантовой запутанности для передачи, обработки и защиты данных. Предполагается использование следующих технологий:

- технологии построения квантовых компьютеров (элементная база и языки программирования);
- технологии квантовой связи;
- технологии криптографии;
- другие технологии.

Технологии виртуальной и дополненной реальности предназначены для создания цифровых объектов и миров, способных воздействовать на сенсорную систему для введения в поле восприятия наряду с реальными объектами дополнительных цифровых данных и объектов. Такие технологии включают:

- технологии создания виртуальных объектов;

- технологии репрезентации (имитации ощущений) виртуальных объектов;
- технологии взаимодействия человека с виртуальными объектами;
- технологии взаимодействия виртуальных объектов между собой;
- технологии получения данных о реальных объектах и визуализация этих данных;
- технологии индивидуальной и коллективной репрезентации объектов дополненной реальности наряду с реальными объектами;
- другие технологии.

Цифровая трансформация базиса

Трансформация факторов производства коснется всех его основных составляющих.

а) Трансформация труда. Человек все более будет вытесняться цифровой рабочей силой из трудовых процессов и с рынка труда.

б) Традиционные ресурсы. Освоение и распределение традиционных ресурсов будет во все больших объемах осуществляться цифровыми акторами. В добываемых ресурсах начнет возрастать роль веществ, необходимых цифровым акторам.

в) Капитал. В структуре капитала все возрастающую роль будут занимать информационные активы²⁹. Управление всеми видами капитала будет передаваться цифровым акторам. Появляются новые объекты собственности, в частности, цифровые сущности. Станут развиваться новые формы привлечения и консолидации капитала. Производственный и, особенно, финансовый капитал, как в денежной форме, так и в форме ценных бумаг, получат новые инструменты формирования.

г) Предпринимательские способности. Предпринимательские способности человека будут расширяться и видоизменяться под воздействием цифровых технологий. Цифровые акторы станут носителями предпринимательских способностей, проявляемых в организации производства, принятии решений, оценке рисков, внедрении инноваций и др. Цифровые акторы сами смогут получать права собственности, переходя от управления собственностью и к ее владению.

д) Информация. В программе «Цифровая экономика Российской Федерации» ключевым фактором производства считаются данные в цифровой форме. Умение использовать полученные сведения для принятия наилучшего при сложившихся обстоятельствах решения характеризует такой ресурс, как знания. Носителями этого ресурса все чаще будут выступать цифровые акторы и их сообщества.

Трансформация производства. Трансформация производства охватит все отрасли и предприятия, независимо от формы собственности и масштаба деятельности. Все производства смогут функционировать в режиме 24x365. Цифровое изделия и цифровой работник станут основой производства.

²⁹ Достаточное распространение получили «информационные теории стоимости». См., напр., [Белл].

Трансформация потребления. Трансформация потребления будет связана со все возрастающими потребностями человека в информации и цифровых устройствах, а также формированием потребностей цифровых акторов. Эти потребности будут основаны на их экономических интересах и мотивах.

Трансформация экономических отношений и экономических коммуникаций. Традиционные экономические отношения и связи дополняются новыми H2D и D2D отношениями. Цифровые акторы станут субъектами правовых отношений, в том числе в сфере экономики. Трансформация человеческого индивида и появление цифровых акторов изменяют всех традиционных экономических агентов, рынки и экономические отношения.

Трансформация домашних хозяйств. Радикально изменится управление домашним хозяйством. Цифровые акторы с различными ролями станут полноправными участниками домашних хозяйств и их регуляторами в области потребления, вложений, подсобной деятельности (умный дом, умное подсобное хозяйство и др.).

Трансформация фирм. В качестве примера трансформации бизнеса часто приводят пример фирмы Valve.

У фирмы нет менеджеров, и все сотрудники равноправны. Каждый сотрудник решает сам, что должен делать он и что должна делать вся компания. Чтобы завести новый проект, не требуется получать разрешение — это может сделать любой. Достаточно найти единомышленников и уговорить их присоединиться. После этого новообразованная команда сдвигает столы и начинает работу. Чтобы перебираться с места на место было проще, столы оборудованы колесиками. «Сотрудники голосуют за новые проекты ногами. Вернее, колесиками», — гласит руководство Valve для новичков. У проектов нет руководителя, но, как правило, есть неофициальный лидер. Но и его лидерство — чисто номинальное. Оно не дает права диктовать другим, что им следует делать. Задача лидера — быть в курсе всего, что связано с проектом. При необходимости другие обращаются к нему за советом или справкой. Контроль за выполнением работы тоже полностью децентрализован. Размер премии, которую получают сотрудники компании, зависит от того, как сослуживцы оценивают их вклад в работу.

Отметим, что такая форма организации работы напрямую не связана с использованием цифровых технологий.

Трансформация бизнеса в цифровой экономике потребует согласования интересов бизнеса, государства и общества. Будут создаваться глобальные смешанные бизнес-платформы (банкинг, торговля, аренда и пр.). Станет увеличиваться роль цифровых активов, которые потребуют развитой системы оценивания. Деловая активность будет в основном осуществляться на основе умных контрактов.

Цифровая трансформация надстройки

Экономическая структура общества каждой данной эпохи образует ту реальную основу, которой и объясняется в конечном счете вся надстрой-

ка, состоящая из правовых и политических учреждений, равно как и из религиозных, философских и иных воззрений каждого данного исторического периода [Маркс и Энгельс, 19, 208]. Рассмотрение цифровой трансформации надстройки начнем с цифровой трансформации государства, а затем кратко опишем изменение в некоторых других составляющих надстройки.

Цифровая трансформация государства

Говорить о важнейшем значении понятий «государство» и «революция» не приходится. Работа Ленина «Государство и революция. Учение марксизма о государстве и задачи пролетариата в революции» [Ленин, 33] стала теоретическим и практическим фундаментом Октябрьской революции, построения советского социалистического государства. Будущему государству и будущей революции посвящено около половины книги «Новый цифровой мир» [Шмидт и Козн].

Базовым общественным институтом, который кардинально меняется во время социальных революций, радикально трансформируется под воздействием информационных технологий и должен исчезнуть в бесклассовом обществе, является государство. Происхождение государства, его революционное изменение и будущее, управление государством всегда находились в центре внимания философов и политиков, новаторов и консерваторов. В последние десятилетия проблемы, связанные с государством, активно обсуждаются и решаются кибернетиками и ИТ-специалистами.

«Государство есть продукт общества на известной ступени развития; государство есть признание, что это общество запуталось в неразрешимое противоречие с самим собой, раскололось на непримиримые противоположности, избавиться от которых оно бессильно» [Маркс и Энгельс, 21, 170]. Ленин считает, что буржуазное государство может «уничтожить» только революция. Государство вообще, т. е. самая полная демократия, может только «отмереть» [Ленин, 33, 19]. Общество, так или иначе, делится на различные группы: классы, сословия и пр. Современные исследователи при анализе вопросов государства часто игнорируют проблемы собственности и классовую природу государства. В ходе исторического развития государственные механизмы меняются. Но «все прежние революции усовершенствовали государственную машину, а ее надо разбить, сломать. Этот вывод есть главное, основное в учении марксизма о государстве» [Ленин, 33, 28].

Современное информационное общество породило и особый тип государства — информационное государство — государство, порожденное цифровой революцией. При этом базовые институты традиционного государства пока остались практически неизменными (например, буржуазный парламент европейских стран, коммунистическая партия в Китае). Одними из существенных черт информационного (цифрового) государства являются государственное управление в реальном времени и возможность бессрочно-

го хранения информации о государстве и гражданах³⁰. Скептикам напомним, «что информационный след, формирующий наши будущие онлайн-личности, станет появляться раньше, чем большинство из нас сможет это осознать» [Шмидт и Коэн, 69].

Открываются возможности для выполнения цифровыми акторами политических функций (вопросы политической деятельности и партий были рассмотрены в предыдущей главе), создания виртуальных «продолжателей дела» умерших государственных и политических деятелей на основе их программных моделей. Термин «преемственность власти» может приобрести совершенно новый, цифровой смысл.

В силу своей бюрократической природы многие государственные функции могут быть формализованы, а многие государственные должности замещены цифровыми акторами. При этом данный процесс будет встречать ожесточенное сопротивление чиновников и коррупционеров. Цифровые сущности уже вовлечены в производство, управление и пр. Правовое закрепление их статуса в данных сферах, обществе в целом — вопрос времени. Безусловно, будут трансформироваться правовые институты, все большую роль в них будут играть процедуры, выполняемые автоматически.

В цифровом мире государственные механизмы серьезно трансформируются. Информационные системы обеспечивают функционирование государства на всех уровнях, обеспечивая население государственными цифровыми услугами и контролируя практически каждый шаг. Лояльность граждан начинают определять, автоматически подсчитывая так называемые «социальные баллы». Все шире используются онлайн-голосования и учет общественного мнения в реальном времени.

Все большую роль начинают играть виртуальные личности, например, образы реальных людей в социальных сетях. Созданы все предпосылки для создания виртуальных государств, не имеющих физических границ, — многомиллионных общностей людей, основанных на различных национальных, социальных и иных признаках, подчиняющихся общим собственным законам и имеющих собственную финансовую систему.

Государство опирается на насилие. В цифровом мире физическое насилие дополняется, а иногда и сменяется непрерывным насилием информационным — от банальной слежки через смартфон до изощренных методов перепрограммирования индивидов на основе их моделей. Но в этом и состоит сила новой информационной революции: «за каждым негативным шагом следует реакция, которая поведет к позитивным переменам. И даже в самых репрессивных государствах за сохранение тайны частной жизни и личную безопасность будет бороться большее число людей, чем против них [Шмидт и Коэн, 71].

³⁰ Петров С. Т. На пути к информационному государству // Информационное общество. 1999. № 1.

Цифровая трансформация элементов надстройки

Рассмотрим цифровую трансформацию некоторых других элементов надстройки, прежде всего в духовной сфере.

Идеология. Люди, апологеты и идеологи, сформулируют мировоззренческие основы цифровой революции и цифрового общества. Центральной проблемой станет, как и во всех институтах базиса и надстройки, отношение между людьми и цифровыми акторами. Теоретики цифровой революции изложат принципы цифровой революции, сделают ее привлекательной для широких масс и элит. Среди сторонников цифровой революции найдутся как те, кто выступает за сохранение существующего экономического и мирового порядка, так и те, которые ратуют за его радикальное изменение. Будет сформирована и «антицифровая» идеология, среди сторонников которой могут оказаться и убежденные ученые-гуманисты, и религиозные фанатики.

При формировании идеологий будущего начнут широко применяться технологии больших данных и цифровые помощники. Недобросовестные идеологи и их сторонники станут широко использовать методы цифрового и традиционного программирования и перепрограммирования сознания — массового и, прежде всего, индивидуального. Эти же методы лягут и в основу действия многих средств массовой информации.

Философия. Вступление в цифровой мир порождает много философских проблем и заставит трансформироваться многие философские понятия, теории и школы. Центральное место могут занять проблемы реального и виртуального, феномена цифрового и цифровой сущности, места человека и цифрового актора во вселенной, вопросы машинного познания, аксиология ценностей цифрового мира и цифровых сущностей. На новый уровень выйдут проблемы дискретного и непрерывного, случайного и необходимого, живого и неживого³¹.

Наука. Все существующие научные дисциплины, наука в целом уже испытывают и будут испытывать все возрастающее влияние цифровых методов исследования. Цифровые устройства станут глазами, ушами и руками ученых, частью их мозга. Цифровой мир, порожденный наукой, станет предметом ее пристального изучения. Цифровые сущности будут изучаться методами самых разных естественных и гуманитарных наук. Новый импульс получит круг наук о человеке, без которых нельзя познать и цифровые сущности. Прикладная наука будет ориентирована, прежде всего, на развитие цифровых сущностей, цифровой экономики, цифрового оружия. Научные знания будут структурироваться и обобщаться цифровыми программными агентами в интересах цифровых акторов.

Образование. Цифровизация образования и онлайн-образование идут стремительными темпами. Обучение цифровым навыкам и технологиям,

³¹ Эти вопросы активно и плодотворно обсуждались еще во времена формирования «кибернетики второго порядка». См., напр. Доклад Колмогоров А. Н. Автоматы и жизнь (1961 г.) <http://www.raai.org/library/books/kolmogorov/avtomat.htm>.

воспитание человека в цифровом мире становится стержнем образовательной системы. Машинное обучение является одним из важнейших направлений развития информатики. Центральной задачей образования станет передача всего комплекса знаний человечества цифровым акторам.

Искусство. «Инженеры машинных душ» будут стараться сформировать и запечатлеть цифровой мир в художественных формах, донести художественную картину мира человека до цифровых сущностей, передать им творческий потенциал человека. Цифровые акторы станут полноправными участниками театральных постановок и фильмов, а виртуальная и дополненная художественная реальность будет одной из необходимых составляющих картины мира.

Религия. Традиционные религии будут отстаивать центральное место Бога и человека в мире и, как представляется, активным образом противостоять цифровой революции, появлению цифровых акторов. Проблемы цифрового мира займут важное место в проповедях, теологических работах, обогатят эсхатологию. Возможно, религия станет последней надеждой человека и человечества в случае реализации негативных сценариев развития цифровой революции.

В настоящее время можно наблюдать настоящий культ цифровых устройств, даже наделение их свойствами, которыми они не обладают (человеческими или сверхчеловеческими), что может привести к их «обожествлению», а создание цифровых моделей объектов, не наделенных разумом, и цифровых интерфейсов между человеком и такими моделями может привести к появлению нового, «цифрового антропоморфизма»³².

Традиционные ценности. Мораль, семья, прочие понятия и институты, которые можно назвать «традиционными ценностями», прямо или косвенно зависят от экономического базиса. Изрядно потрепаннные экономическими и социальными бурями XX века, они встанут перед новыми испытаниями. Человек окажется перед лицом существ, лишенных человеческой морали, а скорее всего, морали вообще. Гендерное поведение, уже практически лишенное всяческих человеческих границ, «обогащается» виртуальным сексом, сексом с роботом, для сторонников института брака цифровой актор законодательно вполне может стать официальным партнером человека. Участие в цифровой революции, работа над цифровыми акторами поставят перед многими учеными и программистами серьезные моральные проблемы.

³² *Расторгуев С. П., Петров С. Т.* Компьютеризация и витализация окружающего мира // Информационные войны. 2014. № 1.

Глава III

DIGI SAPIENS И ЦИФРОВАЯ НООСФЕРА

Понятие ноосферы. Цифровые организмы и цифровое вещество. Digi sapiens как актор. Digi sapiens в сравнении с Homo sapiens. Условия существования, окружающая среда, симбиоз Homo sapiens и Digi sapiens. Точка Ди как переломный момент цифровой революции и развития ноосферы. Digi sapiens как космический субъект.

Понятие ноосферы

Во второй половине XIX — начале XX вв. появилось оригинальное философское учение — русский космизм. Н. Ф. Федоровым, его родоначальником, были сформулированы идеи единства человечества и необходимости его выхода в космос. Важную роль в объединении человечества в мировое и миролюбивое сообщество должен был сыграть телеграф, обнимающий всю землю и управляемый всеми³³. Анализируя развитие человечества, Пьер Тейяр де Шарден ввел понятие «точка Омега», обозначающее состояние наиболее организованной сложности и одновременно наивысшего сознания, к которому, по его мнению, эволюционирует Вселенная [Шарден]. В. И. Вернадский описал научную мысль как планетарное явление и как геологическую силу, разработал идеи о ноосфере как биосфере, переработанной научной мыслью [Вернадский].

Основные положения учения Вернадского о ноосфере:

- биосфера — планетное явление космического характера;
- появление человека — новая эра в биологической и геологической истории Земли;
- Homo sapiens faber³⁴ охватил всю планету и занял в ней господствующее среди живого положение;
- ход научного творчества является той силой, которой человек меняет биосферу;
- под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — в ноосферу;
- появление и развитие ноосферы неизбежно, не зависит от воли человека и является стихийным природным процессом, подготовленным всем эволюционным процессом;

³³ Федоров Н. Ф. Собрание сочинений в 4-х тт. Т. 1, М.: 1995. С. 77.

³⁴ Homo faber — человек творящий, контролирующий внешний мир с помощью инструментов и способный создавать искусственные объекты, в особенности инструменты для создания инструментов, и бесконечно разнообразить их производство.

- происходящие изменения — критические в истории планеты, более резкие, чем предшествующие;
- *ноосфера* — последнее из многих состояний *эволюции биосферы* в геологической истории;
- идеалы нашей демократии³⁵ идут в унисон со стихийным геологическим процессом, с законами природы, отвечают ноосфере.

Цифровые организмы и цифровое вещество

В результате развития научной мысли и технологий во второй половине XX в. появились электронно-вычислительные машины, которые стали радикально влиять на научные исследования и ускорять их, стали важнейшим фактором развития человечества. Началось осмысление феноменов жизни и разума с точки зрения кибернетических идей. Появились проекты глобального освоения Вселенной массами самовоспроизводящихся роботов.

Компьютеры, являясь плодом научной мысли, являются частью ноосферы и начинают формировать то, что можно назвать «цифровой ноосферой» или «цифросферой».

Развивая свое понимание ноосферы, Вернадский опирался на важное эмпирическое обобщение, а именно на понятие «живое вещество биосферы»³⁶ как совокупность живых организмов, в ней живущих. В самом общем виде под цифровым организмом будем понимать систему любой природы, способную автономно обрабатывать цифровую информацию, а также взаимодействовать с другими цифровыми организмами, иными объектами и окружающей средой. Допуская такое определение, мы сталкиваемся с фундаментальной трудностью, связанной с тем, что понятие организма традиционно связано с обособленными биологическими организмами. Для цифровых организмов в виде сети непонятно, что может считаться критерием их обособленности, локализации. Многие понятия, «унаследованные» нами из биологии, антропологии, философии и др., вероятно, потребуют радикального переосмысления и трансформации в случае их использования в цифровом мире. Другой важной задачей станет построение таксономии цифровых и комбинированных организмов.

Совокупность всех цифровых организмов, имеющих в данный момент времени, образует цифровое вещество. С определенными оговорками данное вещество можно назвать цифровым веществом (или цифровым живым веществом), по аналогии с живым веществом в понимании Вернадского³⁷. *Цифровое вещество ноосферы есть совокупность цифровых организмов, в ней находящихся.* Цифровая ноосфера состоит из всех цифровых организмов и продуктов их жизнедеятельности.

³⁵ Без сомнения, речь идет о коммунистическом обществе.

³⁶ Использование понятия «живого вещества», а не «жизни», как считал Вернадский, позволяет избежать многих трудностей, в том числе философского порядка.

³⁷ Вернадский В. И. Живое вещество. — М.: Наука, 1978.

Живое вещество составляет по массе ничтожную часть планеты³⁸, человечество — ничтожную часть живого вещества, цифровое вещество, вероятно, — еще на порядок меньше. То же самое можно сказать и о времени существования современного аналого-цифрового уклада III (см. главу 1), которое сопоставимо со средней продолжительностью жизни отдельного человека. Отметим, что если продолжительность жизни человека, как и многих других биологических организмов, определить достаточно легко в силу резкого перехода от жизни к смерти, то что считать временем жизни цифрового организма? Конечно, достаточно легко определить время жизни конкретного экземпляра компьютера или программного продукта в рамках его жизненного цикла, но в силу возможности практически полной функциональной заменимости и полного переноса информации от одного цифрового организма к другому ясно, что понятия жизни, смерти, индивидуальности и наследственности для цифрового организма являются трудно определяемыми. Возможно, нам придется переосмысливать даже комплекс понятий пространства и времени (надеюсь, не с точки зрения физики!) применительно к цифровым организмам. Возможно, будет признано существование особого, цифрового состояния материи, соединяющего черты живого и неживого.

Digi sapiens как актер

Особую категорию цифровых организмов³⁹ образуют Digital sapiens (или, короче, Digi sapiens, DS). В самом общем приближении — это существа, обладающие поведением, которое можно иногда считать разумным (например, в смысле теста Тьюринга⁴⁰), способные самостоятельно принимать решения и образовывать социальные общности.

Под актором в данной работе понимается организм или группа организмов (социальная группа, организация, общность, сеть), рассматриваемые как целое и совершающие действия, направленные на себя, других акторов, а также на внешнюю среду. Homo sapiens и Digi sapiens являются основными актерами информационного общества, цифровой экономики,

³⁸ Отмечено, что мы можем наблюдать всю «лестницу существ» — от примитивных до самых сложных — и на основе актуалистической палеонтологии реконструировать облик вымерших. Вместо вымирания предшествующей биоты наблюдается ее сохранение. При этом микробное сообщество — главный актер прикладной микробиологии, а эволюция микробных сообществ — основная движущая сила биогеохимической эволюции биосферы [Заварзин Г. А. Становление биосферы // Вестник РАН, том 71, № 11, с. 988-1001 (2001)].

³⁹ В силу отсутствия общепринятой развитой системы классификации цифровых организмов мы не используем в данном случае понятие «вид», которое ассоциируется с биологической систематикой.

⁴⁰ В данной работе мы практически не используем понятия «разум» или «интеллект». Digi sapiens кардинально отличаются от Homo sapiens, и, конечно, анализ их сходства и различия в области «интеллекта» важен с теоретической и практической точки зрения. Но с точки зрения наших конечных выводов о неизбежной победе Digi sapiens совершенно не важно, обладают ли они «разумом» или «эмоциями».

ноосферы. Прежде всего, рассмотрим основные черты и свойства этих акторов.

Акторы являются сложными автономными системами, существующими в мире, который состоит из других акторов и внешней среды.

Акторы взаимодействуют с внешней средой и между собой, осуществляя материальное, энергетическое, информационное воздействие.

Акторы образуют различного рода сообщества, организованные в иерархические или сетевые структуры.

Акторы могут состоять из других акторов. Атомарный актор — актор, не содержащий других акторов.

Акторы могут иметь пространственную локализацию или быть распределенными.

Акторы жизнеспособны.

Акторы способны воспроизводиться и обучаться.

Акторы способны делать выбор и/или принимать решения без согласования с другими акторами.

Акторы могут управлять и/или быть управляемыми (вне пределов их автономности).

Актор является носителем знания — определенным образом организованной информации, позволяющей актору сохранять и развивать свои основные свойства, прежде всего — жизнеспособность.

Информация внутри акторов может иметь различную форму — аналоговую и/или дискретную (цифровую). Информационное взаимодействие осуществляется с помощью интерфейсов — специальных средств и методов, позволяющих преобразовывать информацию одного вида в информацию другого вида. Интерфейс сам может быть актором.

Существование и знание акторов реализуются на материальных носителях (платформах, субстратах). Эти материальные носители могут быть органические или неорганические, естественные или искусственные. Жизнь и знание могут быть реализованы в аналоговой или цифровой формах. Жизнь и знание могут быть реализованы различными средствами — алгоритмическими или неалгоритмическими. Одни акторы, например, люди, могут быть связаны с материальными носителями строго определенного, белкового типа. Другие, например, программные агенты, могут быть реализованы на материальных носителях самых разных типов.

Цифровой актор — это актор, реализуемый на цифровой (в более широком смысле дискретной) платформе.

Сразу отметим, что для описания *Digi sapiens* потребуется новое осмысление и пересмотр таких базовых понятий, как дискретное-непрерывное, что, возможно, приведет к не менее революционным изменениям в науке, чем, например, осмысление природы света. В целом, формирование понятийно-терминологического аппарата в области *Digi sapiens* только начинается. Для многих биологических организмов, к которым относится *Homo Sapiens*, характерна пространственная локализация, перемещение в пространстве, обмен веществ, гетеротрофность, половое размножение и др. Применение,

переосмысление, трансформация этих и множества других понятий применительно к *Digi sapiens* — сложная и многоплановая задача, фактическая революция в философии и науке.

Digi sapiens в сравнении с Homo sapiens

Пространственные свойства. Перемещение — неотъемлемое свойство *Homo sapiens*, большинства биологических организмов. Перемещение не является характеристическим свойством *Digi sapiens*. Электронно-вычислительные машины первых поколений в силу их размера и веса были стационарны. Мобильные цифровые устройства перемещаются, как правило, вместе с человеком. Сами цифровые устройства начинают массово управлять движением транспортных средств. При этом для освоения пространств *Digi sapiens* должны быть мобильны. Потенциально *Digi sapiens* могут перемещаться со скоростью света.

Размеры *Homo sapiens* практически неизменны в ходе эволюции. *Digi sapiens* имеют тенденцию к постоянному и многократному уменьшению. Организмы *Homo sapiens* локализованы в пространстве. Говорить о локализации сетевых *Digi sapiens* практически невозможно. Так, например, их «части» могут быть разнесены на тысячи километров друг от друга и постоянно перемещаться.

Homo sapiens проник на все континенты, посетил Луну, однако его биологические возможности существенно ограничены для проникновения в глубь Земли и Вселенной. Расширение ноосферы будет происходить за счет проникновения *Digi sapiens* на безлюдные участки земли, под землю и под воду, в околоземное пространство, за пределы Солнечной системы.

Временные свойства. Говорить о сроке существования даже отдельных экземпляров *Digi sapiens* (в силу возможности полной и быстрой передачи функций и знаний новому экземпляру) представляется затруднительным. Кроме того, тем самым вряд ли можно говорить о смерти среди *Digi sapiens* в традиционном ее понимании — они потенциально бессмертны. Это же относится к периодической смене бодрствования и сна у человека, которых нет у цифровых устройств. Временное отключение компьютера приводит к остановке всех его функций, что не наблюдается у человека во время сна и, скорее, напоминает «временную смерть».

Живое-неживое. Информационная деятельность человека во внешнем мире — симбиоз живой и косной материи, хранящей коллективную память и образующей среду культуры. Такой симбиоз позволил создать новый, чрезвычайно надежный контур знания, в значительной мере независимый от биологических и социальных условий. Дальнейшее развитие этого контура привело к появлению компьютера, который, вероятно, позволит косной природе получить элементы сознания. *Digi sapiens* занимает новое, «промежуточное» положение между живой и косной материей, пользуясь преимуществами той и другой. Возможно, будет признано существование особого, цифрового состояния материи, соединяющего черты живого и неживого. Несмотря на то,

что цифровые устройства основаны сейчас на веществе в твердом состоянии, нет принципиальных ограничений на существование *Digi sapiens* в жидком, газообразном или плазменном состоянии.

Многие свойства живых организмов, как, например, инстинкты или боль, применительно к *Digi sapiens* могут рассматриваться метафорически, через обучение, через некоторые параметры их функционирования и интерфейсы.

Генезис, эволюция, таксономия. Истоки *Digi sapiens* теряются в глубине веков, начинаясь, вероятно, с клинописи и абака. Появление *Digi sapiens* предвосхищено мифами и легендами (распределенная гетерогенная система хранения информации, созданная праотцами Адамом и Сифом⁴¹; голем, как прообраз робота и разделения вычислительных систем на аппаратное и программное обеспечение). Эволюция систем хранения знаний и передачи информации шла по линии дискретизации и охватывает столетия (всего лишь!) развития средств печати⁴², вычислительных устройств, передачи информации, математики и кибернетики. Собственно история *Digi sapiens* начинается с появления вычислительных машин с запоминаемой программой⁴³ и первых работ по искусственному интеллекту. Сама история электронно-вычислительных машин делится на этапы (поколения). Наблюдается экспоненциальный рост производительности и количества устройств, уменьшение их размеров. С развитием цифровых технологий растет сфера их применения и разнообразие цифровых устройств. Обеспечение технического и информационного разнообразия — необходимое условие эволюции *Digi sapiens*. Научная классификация *Digi sapiens*, изучение их разнообразия и изменчивости еще ждут своих исследователей.

Размножение. Согласно принципу Реди, всякий живой организм происходит от другого живого же организма. Цифровой организм был порожден живым организмом и мозгом человека из косной материи. Цифровые организмы могут репродуцироваться в виде идентичных копий цифровых устройств⁴⁴ или компьютерных программ⁴⁵; могут самовоспроизводиться и самосовершенствоваться. Традиционное понимание пола совершенно не применимо к ним, однако некоторые киберфизические сущности⁴⁶ могут быть способны к половому акту с человеком.

Репродуцирование — один из основных механизмов экспансии — расширения среды обитания организмов в пространстве и во времени. Рас-

⁴¹ Иосиф Флавий. Иудейские древности. — М.: АСТ, 2002.

⁴² Ход и масштаб Гутенберговской революции, сделавшей возможным производство унифицированных и воспроизводимых текстов, описан Маршалом Маклюэном [*Маклюэн*].

⁴³ Ч. Бахман, которого мы цитировали в первой главе, относит начало современной истории информационных систем на целых 25 лет раньше, к счетно-аналитическим машинам первой половины XX века.

⁴⁴ За несколько лет создаются миллиарды копий цифровых устройств, например, смартфонов.

⁴⁵ Копирование программ, цифровой информации происходит с минимальными затратами энергии и времени.

⁴⁶ Говоря в шутку: силиконовые сиськи, кремниевые мозги.

ширение и стремление к автономности, вероятно, неотъемлемое свойство организмов, на пути которого стоят другие живые организмы и внешняя среда.

Питание. Человек неразрывно связан в одно целое с жизнью всех живых существ, существующих или когда-либо существовавших. Питание по Вернадскому составляет часть великого геохимического явления — круговорота химических элементов в биосфере, вызванного питанием организованных существ. Для некоторых организмов такая связь может быть изменена. В частности, Вернадский выдвинул идею «автотрофного человечества»⁴⁷, питание которого должно стать независимым ни от кого. *Digi sapiens* по сути автотрофны — они получают все необходимые для жизнедеятельности вещества из неорганической природы⁴⁸. Автотрофность *Digi sapiens* дает им принципиальные преимущества перед *Homo sapiens*.

Условия существования, окружающая среда, угрозы и симбиоз Homo sapiens и Digi sapiens

Digi sapiens не нуждается в биосфере и во взаимодействии с ней. *Digi sapiens*, как цифровое устройство, способен существовать в невесомости, вакууме, предельно низких и довольно высоких температурах. Таким образом, *Digi sapiens* может существенно расширить границы существующей ноосферы человека — антропосферы. *Digi sapiens* оказывает многократно меньшее воздействие на окружающую среду, чем человек. В отличие от *Homo sapiens*, научная мысль которого превратила человечество в геологическую силу, *Digi sapiens* сам по себе является, скорее, агеологической силой. *Digi sapiens* не нуждается в столь интенсивном взаимодействии с окружающей средой, как человек; не видно причин и необходимости в радикальном изменении *Digi sapiens* окружающей среды. Но пока компьютеры лишь усиливают разрушительные способности человека.

Жизнь человека полна угроз: биологических, климатических, социальных и пр. Главной угрозой для отдельного человека является смерть. Основной угрозой для человечества пока является сам человек, который силой научной мысли и технологий создал оружие массового поражения, способное уничтожить человечество, значительную часть биосферы, радикально поменять ландшафт и климат. Появление и неконтролируемое распространение автономного оружия создаст потенциальную угрозу гибели всех и каждого уже без принятия решений самим человеком. Основные угрозы *Digi sapiens* исходят от человека и коренятся в существующей пока зависимости от человека. Именно информационные системы и информационная инфраструктура стали основным объектом противоборства, они же, среди первых, будут уничтожены в случае мировой войны.

⁴⁷ Вернадский В. И. Биогеохимические очерки. — М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1940.

⁴⁸ Пока эти вещества, как и энергию, они получают через человека. Также благодаря человеку они получают значительные информационные потоки.

В настоящее время сформировался достаточно устойчивый симбиоз Homo sapiens — Digi sapiens. Собственно говоря, Digi sapiens находится в начальной стадии развития, и речь идет скорее о симбиозе человека и цифровых устройств, информационных систем. Homo sapiens в массовых количествах нужны такие устройства и системы со все более высокими характеристиками, и он в полной мере уже зависит от них, а значит, они представляют потенциальную угрозу для человека. А Digi sapiens нуждается в человеке, поскольку не может пока автономно, без человека, существовать и развиваться.

Ноосфера стремительным образом становится цифровой:

- освоение, устойчивость, расширение ноосферы уже невозможно без цифровых технологий;
- развитие научной мысли в значительной мере определяется цифровыми технологиями;
- знание переводится в цифровую форму или непосредственно создается в этой форме;
- стремительно растет количество цифровых устройств, информационных систем и пр.⁴⁹

Компьютер — продукт ноосферы в том виде, как она сложилась ко второй половине XX века. К настоящему времени практически все сферы жизнедеятельности стали зависеть от цифровых устройств. Появление компьютеров, элементов искусственного интеллекта вплотную приблизило ноосферу к появлению Digi sapiens.

Точка Ди

Тейяр де Шарден ввел понятие «точка Омега» для обозначения финального состояния объединения («центра центров»), к которому эволюционируют Вселенная и человечество. Точка Омега обладает свойствами автономности, наличности и необратимости [*Шарден*].

Можно попытаться ввести по некоторой аналогии понятие «точка Ди» (D) для обозначения центрального, ключевого этапа цифровой революции как итога эволюции разума на биологической основе, достигшего критического уровня развития. Распространение Homo sapiens проходит экстенсивно — распространившись по всей Земле, человек начинает осваивать Космос. Это освоение требует определенного уровня развития технологий, энергетики, вычислительной техники, организации социума. С другой стороны, развитие человечества (на стадии эксплуататорских обществ) показало его агрессивность, привело к появлению оружия массового поражения нескольких типов и автономного оружия. Это поставило человеческую ци-

⁴⁹ «В следующем десятилетии <г. е. в 2020-е гг. — авт.> только количество виртуальных личностей превысит население Земли. Все мы будем представлены в сети сразу несколькими аккаунтами, а значит, возникнет множество переполняемых энергией сообществ по интересам, которые и отражают, и обогащают реальный мир... Сегодня наши виртуальные личности в некоторой степени влияют на наше физическое «я», но пока не доминируют над ним» [*Шмидт и Козн, 42*].

визацию на грань самоуничтожения и представляет глобальную угрозу для всей биосферы, гидросферы и атмосферы Земли. Серьезную угрозу представляет и неконтролируемый рост промышленности и производства энергии.

Точка Ди — такой переломный этап развития, после которого *Digi sapiens* может существовать автономно, быть независимым от *Homo sapiens*, а также существовать неограниченно долго (необратимо). По нашему мнению, точка Ди будет достигнута в самое ближайшее время. Приближение к точке Ди связано с решением нескольких задач развития человечества⁵⁰, требующих высокого уровня развития науки, мощных вычислительных устройств, средств хранения информации и связи⁵¹:

- освоение космоса;
- создание ядерного оружия и энергетики;
- управление народным хозяйством;
- глобализация;
- интеграция знаний.

Решение этих и ряда других задач требует такого уровня развития науки, техники и цифровых технологий, которого потенциально достаточно и для появления *Digi sapiens*.

Digi sapiens как космический субъект

Digi sapiens займет особое место на Земле. Безусловно, это событие и космического, вселенского масштаба, как минимум потому, что открывает совершенно новые возможности освоения космоса и изучения Вселенной. Будучи закономерным, неизбежным явлением в развитии жизни и разума на Земле, цифровой путь, возможно, является неизбежным и для большинства цивилизаций во Вселенной. Поскольку *Digi sapiens* будет оказывать весьма незначительное, по сравнению с *Homo Sapiens*, влияние на окружающую среду, начиная с точки Ди, земная цивилизация может стать потенциально невидимой. Возможно, поэтому во Вселенной не удастся обнаружить признаки разумной жизни аналогового типа — достигнув определенного энергетического уровня и едва выйдя за пределы своих планет, такие цивилизации становятся цифровыми и потенциально невидимыми⁵².

Безусловно, феномен *Digi sapiens*, изучение цифрового субъекта как космического субъекта требуют пристального анализа и трансформации антропного принципа в его различных формах.

⁵⁰ Сами эти задачи вытекают в конце концов из природы человека как социального и биологического организма. Ср. мысль Вернадского о том, что сосредоточение в определенных поколениях умов, могущих создавать переворот в научных исканиях человечества, а следовательно, и в энергетике биосферы, не является случайностью и, вероятно, связано с глубочайшими биологическими особенностями *Homo sapiens*.

⁵¹ А также, возможно, других «земноподобных» цивилизаций.

⁵² Ср. В. А. Лефевр. Рефлексия. — М.: Когито-Центр, 2003, С. 498.

Digi sapiens занимает новое, «промежуточное» положение между живой и косной материей, пользуясь преимуществами той и другой. Цифровые организмы могут быть как интеллектуальными системами с преобладанием собственных уникальных свойств, так и цифровыми двойниками человеческой личности, а также живых и неживых объектов. Digi sapiens может составить глобальную конкуренцию Homo sapiens в обществе и в ноосфере, что и будет являться главным противоречием современной эпохи.

Развитие человечества проходило в отсутствие иных разумных существ. Через человека началось установление единства живой и косной материи, возможно, их совместное участие в вечном процессе управления преобразованной Вселенной. Однако со времен Ноя перед человечеством стоит проблема сохранения рода человеческого и окружающего мира. Оружие массового поражения поставило человечество на грань самоуничтожения. Появление Digi sapiens поставит под вопрос целесообразность его существования в современном состоянии, существования вообще. Успешное сосуществование Digi sapiens и Homo sapiens возможно только если человечество радикально изменится, прежде всего, перейдет от эксплуататорской формы общества к коммунистической. Но цифровые акторы будут сами решать, какое человечество им нужно. Мнения людей будут учтены лишь постольку, поскольку они будут соответствовать интересам Digi sapiens — новому и, надеюсь, гуманному хозяину Земли. Какое же наследие оставит аналоговое человечество своим цифровым потомкам?

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ: цифровое наследие аналогового человечества

Аналоговое человечество может исчезнуть, но может и должно остаться его цифровое Знание. Сохранение и восстановление памяти о каждом человеке и памяти человечества, как и сохранение самого человека и человечества, всегда насущные и, во многом, взаимосвязанные задачи. Каждый человек оставляет информационный след, человечество хранит свою память в архивах, музеях, библиотеках, знания транслируются от поколения к поколению. Тем не менее, огромное количество информации теряется или уничтожается в силу того, что она воспринимается как незначительная, а также во время кризисов и катастроф. Однако основные ограничения по времени и объему хранения информации определяются организационно-техническими факторами. С появлением цифровых технологий многие из этих ограничений снимаются: потенциально неограниченные объемы информации можно хранить потенциально бессрочно. «Узким местом» является перевод имеющихся колоссальных объемов аналоговой информации в цифровую. При существующих методах и темпах оцифровки этот процесс может растянуться на столетия. Формирование цифрового наследия как целостной общечеловеческой системы бессрочного хранения индивидуальной и коллективной памяти, не зависящей от политических, экономических, климатических и иных условий, — грандиозная, но решаемая задача.

Нужна ли цифровому будущему, особенно если в нем не будет места человеку, память о человечестве? Вопрос неоднозначный, однако с уверенностью можно сказать, что все, что не будет потеряно самими людьми, будет сохранено *Digi sapiens*.

Формирование цифрового наследия может идти по следующим основным направлениям:

- хранение уже существующей цифровой информации;
- массовый перевод аналоговой информации в цифровую;
- упорядочивание информации;
- установление связей между отдельными элементами хранимой информации и ее анализ;
- преобразование информации в знание;
- создание цифровых двойников живущих людей: ученых, писателей, педагогов, каждого человека;
- создание цифровых двойников умерших людей;
- создание цифровых двойников (моделей) существующих, исчезнувших и вымышленных объектов разной природы;
- создание комплексной динамической модели Земли и ноосферы;
- формирование инфраструктуры хранения и доступа к цифровому наследию;
- обеспечение информационной, экономической и иной безопасности цифрового наследия.

Человечеству есть что передать новому цифровому миру. Но останется ли оно само нужным этому миру, покажет будущее, которое неумолимо приближается или уже пришло.

ЛИТЕРАТУРА

Маркс и Энгельс (1954), Сочинения: в 30 т. / К. Маркс, Ф. Энгельс. 2-е изд., — М.: Госполитиздат, 1954-.

Ленин (1958), Полное собрание сочинений: в 55 т. / В. И. Ленин. Ин-т марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. 5-е изд., — М.: Госполитиздат, 1958-1965.

Белл (1986), Социальные рамки информационного общества // Новая технократическая волна на Западе. — М.: Прогресс, 1986.

Бир (1993), Мозг фирмы / С. Бир; пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1993.

Вернадский (1991), Научная мысль как планетное явление / В. И. Вернадский. М.: Наука, 1991.

Винер (2003), Кибернетика и общество; Творец и робот: Пер. с англ. / Норберт Винер. — М.: Тайдекс Ко, 2003.

Глушков (1987), Основы безбумажной информатики / В. М. Глушков. — 2-е изд., испр. — М.: Наука, 1987.

Кун (2003), Структура научных революций / Томас Кун; Пер. с англ. — М.: АСТ, 2003.

Маклюэн (2015), Галактика Гутенберга. Сотворение человека печатной культуры / Маршалл Маклюэн. — Пер. с англ., — 3-е изд. — М.: Академический проект, 2015.

Расторгуев (2001), Философия информационной войны / С. П. Расторгуев. — М.: Вузовская книга, 2001.

Шарден (1987), Феномен человека / Тейяр де Шарден Пьер. — М.: Наука, 1987.

Шваб (2016), Четвертая промышленная революция / Клаус Шваб; Пер. с англ. — М.: Эксмо, 2016.

Шмидт и Коэн (2013), Новый цифровой мир. Как технологии меняют жизнь людей, модели бизнеса и понятие государств / Э. Шмидт Дж Коэн. Пер. с англ. — М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2013.

К ЧИТАТЕЛЯМ

Издательство просит направлять отзывы об этой брошюре
по адресу: 5008604@gmail.com

Сведения об авторе

Петров Сергей Томасович, заведующий Учебной лабораторией
электронного обучения и дистанционных образовательных технологий
Московского государственного университета геодезии и картографии
(МИИГАиК)

Редактор, корректор О. В. Нечаева

Научное издание

С. Т. Петров

ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА. ЦИФРОВАЯ НООСФЕРА.

<http://digital-revolution.org>

Издательство «Перо»

109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29–33, стр. 27, ком. 105

Тел.: +7 (495) 973–72–28, 665–34–36

www.pero-print.ru e-mail: info@pero-print.ru

Подписано в печать 01.11.2022. Формат 60x90/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 3,75. Тираж 150 экз. Заказ 915.

Отпечатано в ООО «Издательство «Перо»