

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

DOI: 10.15838/sa.2020.2.24.1

УДК 14+316.3-4+004 | ББК 60.8

© Артеменко М.В.

СОЦИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЛАНДШАФТ: ТЕНДЕНЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ¹



МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ АРТЕМЕНКО

Юго-Западный государственный университет

Российская Федерация, 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94

E-mail: artem1962@mail.ru

ORCID: 0000-0003-1037-8288; ResearcherID: AAG-3560-2019

Современный этап развития общества характеризуется сменой технологического уклада, интенсификацией и экстенсификацией компьютерных технологий. Это существенным образом влияет на коэволюцию социотехнических ландшафтов (СТЛ) как системообразующих элементов развития. Наблюдаются риски возможных вариантов развития и трансформации СТЛ. В связи с этим возникает актуальная проблема, связанная с оценкой тенденций развития компьютерных технологий и средств в рамках определенной информационно-аналитической модели. Целью исследования явились разработка и пилотный анализ иерархической струнной модели аутоуправления коэволюции СТЛ в условиях цифровой реальности с учетом трендов развития существующих компьютерных технологий. Достижению цели способствовало решение соответствующих задач: анализ существующих трендов развития компьютерных технологий в социуме, разработка и исследование модели управления СТЛ в условиях цифровой реальности, рассмотрение ландшафтного представления применения технологий компьютерного моделирования в медицинской практике профилактики и лечения социально значимых заболеваний (на примере системы дыхания). В процессе реализации задач использовались методы гносеологического анализа, информационного и аналитического моделирования, методология изучения явлений в социотехнических системах на основе синергетического подхода. В статье приведены результаты исследования основных мировых

¹ Публикация подготовлена при поддержке гранта РФФ, проект № 19-18-00504 «Социотехнические ландшафты цифровой реальности: онтологические матрицы, этико-аксиологические регулятивы, дорожные карты и информационная поддержка управленческих решений».

тенденций развития компьютерных технологий и средств, регистрируемых и анализируемых (посредством искусственного интеллекта) поведение социосистемы в условиях цифровой реальности. Приведены ведущие реализаторы инициативных программ развития компьютерных технологий в мире. Предлагается информационно-аналитическая иерархическая модель управления социотехническим ландшафтом с помощью струн-стрел цифровых технологий, отличающаяся представлением информационно-управляющего взаимодействия страт на различных уровнях. Приведен фрагмент ландшафтного представления СТЛ для социальной практики – медицины. Формулируется вывод об ускоренной смене поколений в СТЛ (человеческой и компьютерной составляющих). Выдвигается гипотеза о развитии в социуме четвертой сигнальной системы как феномена, характеризующего индивидуальное общение личности с массовым мультимедийным информационным полем, поддерживаемое компьютерными технологиями.

Социотехнический ландшафт, цифровая реальность, иерархическая модель управления, струнная модель, компьютерные технологии, тенденции развития.

Введение

Интенсивное и экстенсивное проникновение компьютерных технологий и средств в системообразующие и сателитные сферы функционирования социума не снижает нагрузки на естественный интеллект людей. Все чаще используются средства вычислительной техники, пассивно и активно, явно или латентно применяемые компьютерные и информационные технологии для целевого и прогрессирующего развития конгломераций индивидуумов на различных иерархических стратах² (семья, группа, партия, племя, народность, народ, нация, государство и т. д.) [1; 2].

Возрастающие возможности компьютерных технологий за счет интеграции искусственного и естественного интеллектов позволяют трансформировать и обрабатывать малые, большие и сверхбольшие объемы информации. Это обуславливает соответствующее философское осмысления новых, ранее не анализируемых мировоззренческих концепций на основе синергетического, кибернетического и вербального описаний существующих социальных практик современного общества [3–6].

Развитие общества, определяемого потребностями Индустрии 4.0, современным технологическим укладом, обуславливают необходимость использования специального инструментария, способного реализовать интеллектуально-дружественный интерфейс человека с умельтом в социотехническом ландшафте и ближайшим и отдаленным цифровыми окружениями. В качестве базового элемента инструментария предлагается использовать концепт социотехнического ландшафта (СТЛ) [7–9].

Информационная, контролирующая и управляющая десинхронизации функционирования различных СТЛ и их составляющих во времени и пространстве приводит к рискам деструктивного развития и патологических трансформаций [10].

В связи с этим возникает актуальная проблема предикативного анализа коэволюции СТЛ в цифровой реальности на основе своевременной и адекватной оценки тенденций развития базовых (сквозных) компьютерных технологий.

Изучению тенденций развития компьютерных технологий посвящается много исследований. В частности, во множестве

² Главные сквозные цифровые технологии. URL: https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/skvoznnye_cifrovyte_tehnologii/; Distributed Ledger Technology: beyond block chain. Report to UK Government, 2015. URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf; Building Global Community. URL: <https://www.facebook.com/notes/mark-zuckerbrg/building-global-community/10103508221158471>

современных работ, выполненных по заказу научно-исследовательских фондов³ (например, [11; 12]) анализируются сквозные цифровые технологии в мире и Российской Федерации. Следует отметить, что несмотря на фундаментальные и прикладные исследования, проводимые в данной области, представление и статистический анализ значительного количества фактологического материала, большинство работ носит конкретизированный характер по отраслям применения компьютерных технологий, не рассматривая синергетический аспект их развития в комплексе, и ориентируется на фактически заказной объект применения (различные элементы и подсистемы социума).

Риски развития коэволюции социотехнического ландшафта в цифровой реальности анализируются в основном философами, в лучшем случае – социальными философами [9; 10; 13–16]. Несмотря на массу достоинств, в большинстве исследований не уделяется должное внимание вопросам информационно-аналитического моделирования, которое в конечном итоге помогает осуществить эффективное структурное математико-лингвистическое моделирование, построить семантические сети. Это даст возможность осуществлять имитационное моделирование для предикативного формирования ансамблей альтернативных решений, позволяющих наблюдать за коэволюцией СТЛ в цифровой реальности и корректировать ее (управлять ей). Некоторые концептуальные модели рассматриваются, например, в работах В.И. Аршинова, В.Г. Буданова, В.И. Чеклецова [17–19]. Авторы предлагают, в частности, концепцию ритмологических каскадов в коэволюционном процессе как управляющую и системообразующую доминанту развития

общества и СТЛ. В исследованиях многих ученых в области социальной философии подчеркивается, что на современном этапе развития СТЛ наблюдается доминирование положительных обратных связей, нарастание корреляций, что характерно для этапа в жизненном цикле открытых живых систем, называемого «точками бифуркации» [20–22]. Недостаток фундаментальных научных исследований в данной области компенсируется большим количеством «утопических моделей», представленных в художественной литературе (например, книга Ю. Вознесенкой [23]).

Вопросы ауторегулирования рассматриваются в работах [24–29], посвященных проблемам социотехнического автопоэзиса. Отмечается, в частности, что социальные сети интернета представляют собой замкнутые соединения внутри социотехнических систем, обладающие достаточными ресурсами для аутопоэстического воспроизводства. Социальная сеть при этом осуществляет колебания между само- и инорференциями, происходящими практически одновременно. Однако следует сказать, что, несмотря на замкнутость соединений внутри обусловленных компьютерными технологиями коммуникаций, социальные сети являются открытыми, сложными и живыми системами. Между тем, поскольку отсутствует модель управления СТЛ, в которой функционируют социальные и иные информационные и управляющие сети в качестве платформообразующих, в указанных работах не затрагиваются проблемные вопросы, отражающие коэволюцию СТЛ. Например, внутренние трансформации могут происходить из-за резонансных явлений, связанных с совпадением или «биениями» собственных частот с внешними. Подобные трансформации будут вызывать, в общем смысле, де-

³ Цифровая экономика Российской Федерации: программа. URL: <http://government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>; Развитие искусственного интеллекта в странах дальнего зарубежья. URL: https://studbooks.net/2175185/informatika/razvitie_iskusstvennogo_intellekta_stranah_dalnego_zarubezhya; Страны – лидеры по использованию искусственного интеллекта. URL: <https://offshoreview.eu/2017/08/24/stranyi-lideryi-po-ispolzovaniyu-iskusstvennogo-intellekta>; Факты и тренды развития цифровой индустрии в России и в мире. URL <http://xn--80aplem.xn--p1ai/analytics/Fakty-i-trendy-razvitia-cifrovoj-industrii-v-Rossii-i-v-mire>; Цифровая экономика – глобальные тренды и практика российского бизнеса. URL: <https://imi.hse.ru/data/2017/10/07/1159564192>

структивные процессы, приводящие к новым состояниям СТЛ, включая изменения параметров жизненного цикла.

В связи с этим создание информационно-аналитических моделей (и работа с ними) в области развития, управления (внешнего и внутреннего), синергетики СТЛ позволит существенным образом нивелировать деструктивные последствия десинхронизации, своевременно оценить возникающие риски и предпринять соответствующие профилактические меры (воздействия).

Таким образом, целью настоящей работы явились синтез и пилотное исследование иерархической струнной модели аутоуправления (социотехнического аутопойезиса) коэволюции СТЛ в условиях цифровой реальности с учетом трендов развития существующих компьютерных технологий в бифуркационной стадии развития мирового социума.

Для достижения цели использовались методы гносеологического анализа (контекст, корреляционный, концептуальный), информационное и аналитическое моделирование, синергетическая методология изучения явлений и процессов в социотехнических системах.

Тенденции развития компьютерных технологий

Томаш Бочени (президент компании Microsoft в России) отмечает, что в ближайшие пять лет цифровая трансформация затронет четверть мировой экономики и радикально улучшит эффективность деятельности компаний, индустрий и стран в целом. Высказывание «Кто владеет информацией, тот владеет Миром» (Ротшильд Н.М., 1815) может быть перефразировано как «Кто управляет информацией, тот владеет Миром».

Контекст-анализ различных информационных источников [6; 8; 29–31] позволил выделить следующие направления развития сквозных цифровых (компьютерных) технологий в ближайшем будущем:

1) рассуждения, основанные на прецедентах (CBR);

2) прикладные разработки в области «рассуждений о пространстве» (автономные мобильные устройства и комплексы, анализ изображений, автоматизированный синтез текстовых описаний по распознанным образам);

3) прикладные разработки в области машинного обучения (включая автоматическое формирование гипотез);

4) управление большими, сложными и открытыми системами (включая теле- и кросскоммуникации) на основе алгоритмов и технологий интеллектуальных агентов;

5) машинный анализ текстов («Больших Текстов» – «Big Text») на основе семиотического, семантического и синтаксического анализов;

6) автоматическое планирование поведения роботов и устройств с большой степенью автономности и целенаправленным функционалом поведения;

7) совершенствование первичной (ранней и предикативной) медицинской диагностики на основе «бесед-анкетирования» с человеком (как медиков, так и медицинских онлайн чат-ботов [14]) и результатов клинических исследований, лабораторных и инструментальных анализов;

8) анализ, прогнозирование и манипулирование поведением человека (и социума в целом) в «рекламных» и иных системах для реализации экономических и политических целей (в том числе гео-, энерго- и информационных экспансий);

9) создание роботов (включая ботов), способных с помощью виртуальной и дополненной реальностей дезинформировать противника (игрока из «теории игр»);

10) разработка и имплантация (в тела человека, животных, возможно растений) нанороботов;

11) идентификация по внешности неинвазивным способом, в отличие от анализа ДНК, который не обладает 100% диагностической эффективностью;

12) создание «гармонического социалистического общества» (в Китае) при реализации концепции «мудрого города»

(первенцем в этой области можно считать программный продукт⁴);

13) предупреждение преступлений и других асоциальных явлений, способных временно или существенно дестабилизировать процессы в СТЛ, путем анализа степени подозрительности поведения у элементов социума;

14) совершенствование технологий 3D-печати (особенно в медицине) в области использования органического, белкового материала для изготовления «деталей и конструкций»;

15) автоматизированное проектирование;

16) защита информации;

17) дистанционное образование (в том числе создание ботов, способных проводить видеоуроки);

18) облачные технологии;

19) краудсорсинг;

20) интеллектуализация интернет-вещей и соединенных друг с другом вещей;

21) рынок занятости и вторичного (дополнительного) образования;

20) развитие средств, методов и технологий цифровой экономики.

Философия как наука, формирующая концепты познания и описания Мира (методологическое обеспечение систем искусственного интеллекта и развитие теоретической базы синергетики, когнитивный и семиотический анализ большого количества семантической информации), является теоретическим базисом большинства указанных направлений (конвергенция NBICS) [18].

В отдельный кластер выделяются характерные для современной стадии развития социума процессы, протекающие внутри СТЛ: социальное поведение роботов [23] и «общение» интернет-вещей [19]. В зависимости от целей исследования и принятия управленческих решений эти процессы обладают выраженным дуализмом, выступая и как социальные практики (биотехнических систем – конвергентных составляющих СТЛ), и как цифровые, компьютерные технологии.

Заметим, что доля цифровой экономики в ВВП в России на сегодняшний день составляет 4%, что в два раза меньше, чем в странах ЕС, и в три – в США. В целом экономический потенциал указанных технологий оценивается в настоящее время триллионами долларов.

В силу причин, рассмотренных нами [10], в ближайшем будущем ожидается интенсификация исследований синергии и конвергенции названных технологий.

Приведем описание основных реализаторов современных трендов в компьютерных технологиях в развитых странах мира. В настоящее время программы по стимулированию и оптимизации процессов цифровизации в различных таксонах социотехнического ландшафта разработаны, интенсивно внедряются и активно применяются во многих странах мира, переходящих к технологиям Индустрии 4.0. Это следующие инициативы (представлены на порталах: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cordination-european-national-regional-initiatives>, <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy/uk-digital-strategy>, <http://www.scmp.com/news/china/article/1729846/live-li-keqiang-unveils-chinas-annual-work-report>): Австрия – Industrie 4.0 Oesterreich, Бельгия – Made different – Factories of the future, Чехия – Průmysl 4.0, Германия – Industrie 4.0, Дания – Manufacturing Academy of Denmark (MADE), Испания – Industria Conectada 4.0, Франция – Alliance pour l'Industrie du Futur/Nouvelle France Industrielle, Венгрия – IPAR4.0 National Technology Initiative, Италия – Industria 4.0 и Fabbrica Intelligente, Люксембург – Digital For Industry Luxembourg, Нидерланды – Smart Industry, Словакия – Smart Industry, Португалия – Indústria 4.0, Швеция – Smart Industry, Великобритания – UK Digital Strategy 2017.

В Японии базовым правительственным документом, определяющим стратегические долгосрочные цели и тактические задачи страны в области развития ЦТ, является Smart Japan ICT Strategy, официально

⁴ Карелина Е.В. Wise city by seendex. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2018666151 07.12.2018.

опубликованная в июне 2014 года. В КНР весной 2015 года была представлена национальная стратегия «Internet Plus», в которой предложено несколько системообразующих направлений развития ЦТ в различных социальных практиках СТЛ (промышленность, сельское хозяйство, цифровая экономика и финансы, государственные институты). В стране реализуется Manufacturing Innovation 3.0 Strategy в направлениях развития интернета вещей, BigData, 3D-печати.

В Российской Федерации в мае 2017 года утверждена Стратегия развития информационного общества, в июле – программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в которой определены пять базовых и три прикладных направления развития цифровой экономики в России на период

до 2024 года. К базовым направлениям Программы отнесены: нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов, информационная инфраструктура и информационная безопасность. К прикладным – государственное управление, «умный город» и здравоохранение.

Внедрение новых цифровых технологий осуществляется на базе имеющегося технического, ресурсного и интеллектуального заделов [1]. В табл. 1 показаны уровни подготовленности, имеющиеся в организациях Российской Федерации. Уровень применения облачных сервисов в различных организациях РФ сопоставим в настоящее время со средним по странам ЕС – 21%, но еще отстает от лидеров по данному показателю: Да-

Таблица 1. Организации, использующие специальные программные средства, по видам экономической деятельности, % от общего числа

Специальные программные средства	Предпринимательский сектор (всего)	Из него:				Финансовый сектор (всего)
		обрабатывающие производства	оптовая и розничная торговля	транспорт	связь	
Электронный документооборот	59	64	61	61	71	67
Финансовые расчеты в электронном виде	56	70	61	55	65	68
Для решения организационных, управленческих и экономических задач	55	64	63	58	73	66
Электронные справочно-правовые системы	53	65	55	57	71	68
Управление закупками и продажами товаров, работ, услуг	44	52	69	39	60	25
Доступ к БД через глобальные информационные сети	30	32	38	26	44	40
Управление автоматизированным производством, техническими средствами и технологическими процессами	22	41	19	29	50	18
Для проектирования	18	31	13	14	30	9
Для обучения	15	17	16	24	39	34
Редакционно-издательские комплексы	7	15	7	4	11	7
Научные исследования	5	6	4	2	3	1

Составлена по: Цифровая экономика – глобальные тренды и практика российского бизнеса. URL: <https://imi.hse.ru/data/2017/10/07/1159564192> (дата обращения 10.02.2020).

ния (42%), Швеция (48%), Финляндия (57%), опережая Австрию, Францию (по 17%) и Германию (16%).

Интенсивно ведутся научные изыскания и реализуются программы в области поиска эффективных решений и технологий регулирования процессов цифровизации в современном информационном обществе и на межгосударственном уровне. Например, Евросоюз определил в качестве генеральной долгосрочной задачи формирование единого цифрового рынка Европы.

Организация экономического сотрудничества и развития (OECD) приступила к реализации Стратегии развития общего цифрового рынка. В рамках Транстихоокеанского партнерства (ТТП) разработаны межгосударственные соглашения в сфере развития телекоммуникаций и электронной коммерции. Странами АСЕАН в 2015 году согласован общий Мастер-план по развитию ИКТ.

Основными лидерами по развитию искусственного интеллекта и цифровых технологий в настоящее время являются США, Китай, Индия:

- гиганты Силиконовой долины, такие как Facebook, Amazon, Google и Tesla, инвестируют миллиарды в этом направлении;
- в Китае компании Tencent и Baidu конкурируют с Силиконовой долиной под непосредственным курированием правительства;
- в Индии основной тренд исходит от компаний Infosys, Tata Consultancy Services и Wipro, предоставляющих интеллектуальные и технологические услуги для фирм Deutsche Bank, Lockheed Martin, IBM, Microsoft.

Разработка и реализация любых цифровых технологий предполагает наличие не только определенной платформы СТЛ, но и конкретных групп людей, подготовленных к указанной работе. С учетом подготовки соответствующих кадров данная группа во многом обуславливается возрастным фактором практически во всех странах мира. В связи с этим при помощи метода ландшафтного моделирования была сформирована табл. 2.

Прогноз структурных демографических вариаций по возрастным группам населения и структурным изменениям в производстве, науке, социальных секторах (прежде всего образовании и медицине) позволяет оценить градиент цифровизации общества и соответствующее ему технологическое обеспечение. При прогнозировании поведения социума в цифровой реальности, безусловно, необходимо учитывать и психосоциологический фактор каждого поколения, его специфическое мировоззрение, философию, образование и этику. Например, поведение в цифровой реальности СТЛ [32] поколений Z и Y характеризуется необходимостью более быстро принимать альтернативные решения в условиях большого количества слабоструктурированной гетерогенной информации, обработку которой практически невозможно осуществлять стандартными статистическими методами.

Реакция на изменения в окружающей среде, характерная для принятия адекватного и приемлемого процесса управления и коррекции состояний СТЛ в условиях цифровой реальности, должна быть очень быстрой. Это стимулирует и интенсифицирует развитие технологий искусственного интеллекта и кросс-коммуникационных систем, цифровизацию «рутинной человеческой интеллектуальной» деятельности. В современном обществе в наблюдаемый бифуркационный момент перехода к новым межличностным отношениям особое значение в конкурентной борьбе за выживание приобретает принцип «быстрее, умнее, предикативнее».

Можно предположить, что современная веха в развитии человечества характеризуется зарождением и развитием четвертой сигнальной системы (информационно-компьютерным сетевым продолжением третьей) – открытым, общедоступным индивидуальным общением как в социуме, так и различных социумов между собой. Четвертая сигнальная система обеспечивает интерфейс общения и принятия коллективных и индивидуальных альтернативных решений посредством единых, открытых, общих пространств – информационного, энерге-

Таблица 2. Задействование цифровых технологий в СТЛ по возрастным группам (2019 год)

% в возрастной структуре	Возраст (полных лет)	Цифровые (компьютерные) игры*	Имитационное моделирование (проигрывание ситуаций, СППР)	Цифровое образование	Цифровая медицина (включая телемедицину)	Технологии распределенного реестра (блокчейн)	Социальные сети	Цифровая экономика (включая банкинг)	Технологии удаленного доступа, виртуализации, связь и т. п.	Цифровое производство (промышленность и с/х)	Цифровое проектирование и моделирование	Интернет-вещи и автоматизация производства
3,1	2-4	90/71	0/0	0/0	10/25	0	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/2
1,9	5-9	85/61	0/2	1/5	12/25	0	1/1	0/0	0/2	0/0	0/1	1/3
2,3	10-11	77/48	3/4	5/10	10/25	0	4/4	0/1	1/3	0/0	0/2	2/3
2,0	12-14	78/47	1/5	5/12	8/20	0	4/5	0/2	1/3	0/0	1/3	2/3
3,1	15-16	70/38	2/5	5/15	8/20	0	10/10	1/2	1/3	0/0	1/4	2/3
2,8	17-18	2/3	1/6	71/46	5/15	0	15/10	1/2	2/8	1/1	1/4	2/3
3,6	19-22	3/5	1/5	62/32	3/12	0/1	20/15	5/8	3/10	0/2	1/4	2/6
2,9	23-25	3/5	1/6	58/20	2/10	1/1	20/15	5/10	5/10	2/10	1/5	2/8
6,8	26-30	2/3	1/5	45/20	2/10	1/1	25/15	8/12	8/10	4/10	2/6	2/8
16,4	31-40	1/1	1/3	42/6	2/10	2/2	20/15	10/15	10/15	5/15	4/8	3/10
28	41-60	0/1	1/2	2/6	10/15	5/5	15/15	46/8	10/15	5/15	3/8	3/10
8,6	61-65	1/1	1/3	1/3	1/30	2/3	15/20	67/5	5/10	5/15	0/2	2/8
6,9	66-70	0/2	0/2	0/1	1/30	0/1	20/25	82/12	3/10	3/8	0/1	1/8
6,9	71-80	0/4	0/1	0/1	1/30	0/0	10/30	86/4	2/5	1/4	0/1	0/10
4,8	>80	0/8	0/1	0/1	0/30	0/0	10/30	89/4	1/2	0/1	0/0	0/10

По столбцам расположен возраст человека, по строкам – задействованные компьютерные технологии, на пересечении строк и столбцов приведены значения двух показателей: доля в общем процессе работы с цифровыми технологиями (ЦТ), существующая в настоящее время и прогнозируемая доля работы с ЦТ (при условии достижения целевых показателей программы «Цифровая экономика Российской Федерации»).

*Компьютерные игры по возрастам делятся на группы: 2-4 года – демонстрационные одно-, двух-, трехуровневые «демонстрации»; 5-9 лет – «обучалки» клавиатуры, простейшее управление типа «Мари», «Удав», «Тетрис»; 10-11 лет – «бродилки», «квесты»; 12-14 лет – «квесты», простые стратегии, «шахматы»; 14-16 – «шахматы», «стратегии», простые экономические игры «Монополия», «Банк» и т. п.; 16-18 лет – «стратегии», обучающие имитаторы; 19-24 года – производственные и экономические имитаторы; 25-60 лет – имитаторы; 60-70 лет – стратегические имитаторы; более 70 лет – квесты, простые стратегии, «обучалки» и имитаторы (при смене профессиональной деятельности).

Выделены цветом: красным – поколение Z, зеленым – поколение Y (или Миллениум, или поколение Сети), синим – поколение X (или дети с «ключами на шее»), полужирным курсивом – поколение беби-бумеров, или детей Победы [32; 33].

Составлено по: Цифровая экономика – глобальные тренды и практика российского бизнеса. URL: <https://imi.hse.ru/data/2017/10/07/1159564192>; Всероссийская перепись населения – 2010. URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm

тического, материального, формируемых в процессе взаимодействия биологической (естественной) и технической (искусственной) составляющих ноосферы. Новое поколение (родившиеся в 1995–2005 годы) использует «гаджеты» как средства усиления своей индивидуальности в массовости, ин-

тернет-открытости. Заметим, что «гаджеты» (в основном смартфоны) являются также и средствами индивидуальной защиты от информационного окружения как на аппаратном уровне (элементарная операция защиты – отключение/выключение), так и на информационном – интеллектуальное (естествен-

ное или искусственное) создание информационного щита и/или отвлекающей ложной цели от информационной атаки.

Можно предположить, что интенсификация развития компьютерных технологий позволяет поколениям сменяться в меньшие сроки, чем это предусматривается природой (наблюдается сокращение от 20–24 лет – два солнечных ритмоцикла до 8–12 – один солнечный цикл). Это, в свою очередь, «запускает» процесс ускорения развития (смены) компьютерных технологий. Таким образом, время существования («цикл жизни») поколений компьютерных технологий устремляется к своему естественному аттрактору (10–14 лет). Данный феномен, безусловно, требует детального изучения и осмысления с позиций социальной философии, синергетики.

Анализ тенденций развития компьютерных технологий показывает, что переход от «цифры» к «аналогу», обусловленный увеличением быстродействия компьютерных средств (повышение частоты дискретизации наблюдения и управления) и «бытовым» распространением в ближайшие 30–40 лет квантовых компьютеров, приведет к революционным изменениям коэволюции СТЛ и компьютерных технологий, конвергенциям различных методологий восприятия Мира и Социума и управления ими.

Трехмерные ландшафтные модели – инструмент анализа коэволюции социотехнического ландшафта

Одним из таких инструментов являются трехмерные ландшафтные модели, описывающие взаимодействие цифровых технологий (ЦТ) с исследуемыми типами социальных практик и их элементов [7; 10]. В моделях отображается декартово произведение двух множеств таксонов-кластеров на соответствующих координатных осях (ST-кластеры – социальные практики и DT-кластеры – цифровые технологии): $KB = ST * DT$. Третья координатная ось является отражением (численной оценкой значений) определенного регистрируемо-

го или вычисляемого показателя (целевой функции), характеризующего различные аспекты коэволюции и взаимодействия ST и DT на этапах жизненного цикла, начиная от синергетического формирования до финальной трансформации в иную сущность. Пример таксономической матрицы СТЛ приведен на *рис. 1*.

В зависимости от целей и задач, решаемых в процессе ландшафтного моделирования цифровых технологий социальных практик, могут применяться различные масштабы представления: от человеческой деятельности в той или иной социальной практике до признаков, оптимизирующих статус и состояние человека (его органов и даже клеток). Вторую координату образуют крупные кластеры цифровых технологий (искусственный интеллект, геоинформационные системы, Big Data, телемедицина, цифровая экономика и банкинг и т. д.) и/или используемые цифровые технологии решения частных задач (в таксонах социальных практик и цифровых технологий).

В качестве целевых функций ландшафтных моделей предлагается применять прогноз развития цифровых технологий и их элементов, прогноз развития социальных практик и их составляющих ЦТ, характер и степень рискогенности, оценку влияния ЦТ на исследуемые социальные практики и их составляющих, востребованность ЦТ, эффективность применения ЦТ, выигрыш (или риск) выбора стратегии управления, оценку качества управления [5].

Пример фрагмента СТЛ для субландшафта «социально значимые заболевания – интеллектуальные компьютерные технологии (диагностика и методы синтеза базы знаний) – диагностика системы дыхания» приведен в *табл. 3* и показан в ландшафтном изображении на *рис. 2*.

Анализ представленных в *табл. 3* и на *рис. 2* результатов пилотных исследований позволил сделать следующие выводы.

1. Наиболее эффективно применять системы поддержки принятия решений, база знаний которых построена на гибридных решающих правилах, поскольку в этом

Таксономические группы	Виртуальная и дополненная реальности	Беспроводная связь	Робототехника и сенсорика	Промышленный интернет	Новые производственные технологии	Квантовые технологии	Системы распределенного реестра	Нейротехнологии и ИИ	Большие данные	
Власть	*	*	*	*	*	*	*	*	*	DT →
Образование	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Наука	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Семья	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Медицина	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Право	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Религия	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Искусство	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Досуг	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	SP ↓									

Рис. 1. Пример таксономической матрицы СТЛ

Источник: Социотехнический ландшафт в условиях цифровизации: к проблеме концепта и методологии исследования / В.Г. Буданов [и др.] // Изв. Юго-Запад. гос. ун-та. Сер.: Экономика, социология, право. 2019. Т. 9. № 3 (32). С. 213–225.

случае наблюдался рост показателей ДЧ и ДС, результативность на стадии предиктивной диагностики увеличивалась в два раза, при дифференциальной диагностике более чем на 20%, затраты уменьшаются в среднем в 1,5 раза. Между тем, следует отметить снижение результативности на стадии ранней диагностики (по сравнению с другими технологиями), что связано с практическим применением в настоящее

время инструментария других технологий (наиболее разработаны системы поддержки принятия решений, основанные на искусственных нейронных сетях и классическом линейном дискриминантном анализе).

2. Чаще всего для построения решающих правил в существующих СППР применяются линейные и дискриминантные функции и искусственные нейронные сети.

**Таблица 3. Показатели таксонов СТЛ
(компьютерная диагностика социально значимых заболеваний)**

Метод заболевания		ЛДФ	МГУА	ИНС	ГРП	Показатель
Система дыхания	Предикативная диагностика ДЭ _в =0,65	0,85	0,85	0,87	0,9	ДЧ
		0,8	0,8	0,86	0,87	ДЭ
		21%	25%	23%	55%	Результативность Rz
		0,7	0,6	0,9	0,4	Затраты
		39	5	34	22	% применения
	Ранняя диагностика ДЭ _в =0,75	0,8	0,75	0,85	0,88	ДЧ
		0,85	0,78	0,85	0,9	ДЭ
		13%	5%	11%	3%	Результативность Rz
		0,8	0,6	0,9	0,5	Затраты
		40	4	32	24	% применения
	Дифференциальная диагностика ДЭ _в =0,8	0,85	0,8	0,85	0,9	ДЧ
		0,82	0,8	0,85	0,9	ДЭ
		82%	107%	68%	120%	Результативность Rz
		0,8	0,6	1	0,6	Затраты
		39	5	28	28	% применения

ЛДФ – линейный дискриминантный анализ, МГУА – метод группового учета аргументов, ИНС – искусственные нейронные сети, ГРП – гибридные (нечеткие) решающие правила, ДЧ – диагностическая чувствительность, ДЭ – диагностическая эффективность.
 Результативность рассчитывалась по формуле: $Rz=100\% \cdot (ДЭ-ДЭ_в)/затраты$ (ДЭ_в – диагностическая эффективность врача без использования цифровых технологий и ЭВМ).
 Цветами выделены различные уровни значений показателей: слева направо % применения (синий цвет), затраты (зеленый), результативность (красный).
 Составлено по: Корневский Н.А., Родионова С.Н., Хрипина И.И. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений: монография. Старый Оскол: ТНТ, 2019. 472 с.

Это связано с программными инструментариями искусственного интеллекта, используемыми в медицинской практике. Технологии метода группового учета аргументов и гибридных решающих правил, несмотря на большую приближенность к синергетическим свойствам физиологических систем организма, находятся в настоящее время в начале кривой Гартнера и не имеют хороших программных инструментариев для применения в практическом здравоохранении. Это заметно по анализу показателя «% применения»: ГРП сравниваются с ИНС, в то время как МГУА имеет небольшое (4–5%) значение данного показателя для всех диагностических типов. Между тем, при разработке соответствующего программного обеспечения для социальной практики «медицинская диагностика» следует ожидать увеличения «% применения» и роста результативности.

Информационно-аналитическая иерархическая модель управления ландшафтом

Наиболее оптимальное выполнение целевых функций СТЛ (направленных на максимальное продление «срока жизни» с минимальными энергетическими и энтропийными потерями) достигается при централизованном управлении и тактических решениях на различных иерархических стратах при возникновении конкретных задач, требующих применения определенных компьютерных технологий. В связи с этим предлагается следующая информационно-аналитическая иерархическая модель (рис. 3).

Иерархическая структура модели отражает три уровня реальности [17]: материальный (физический), информационный и когнитивный. На информационном уровне

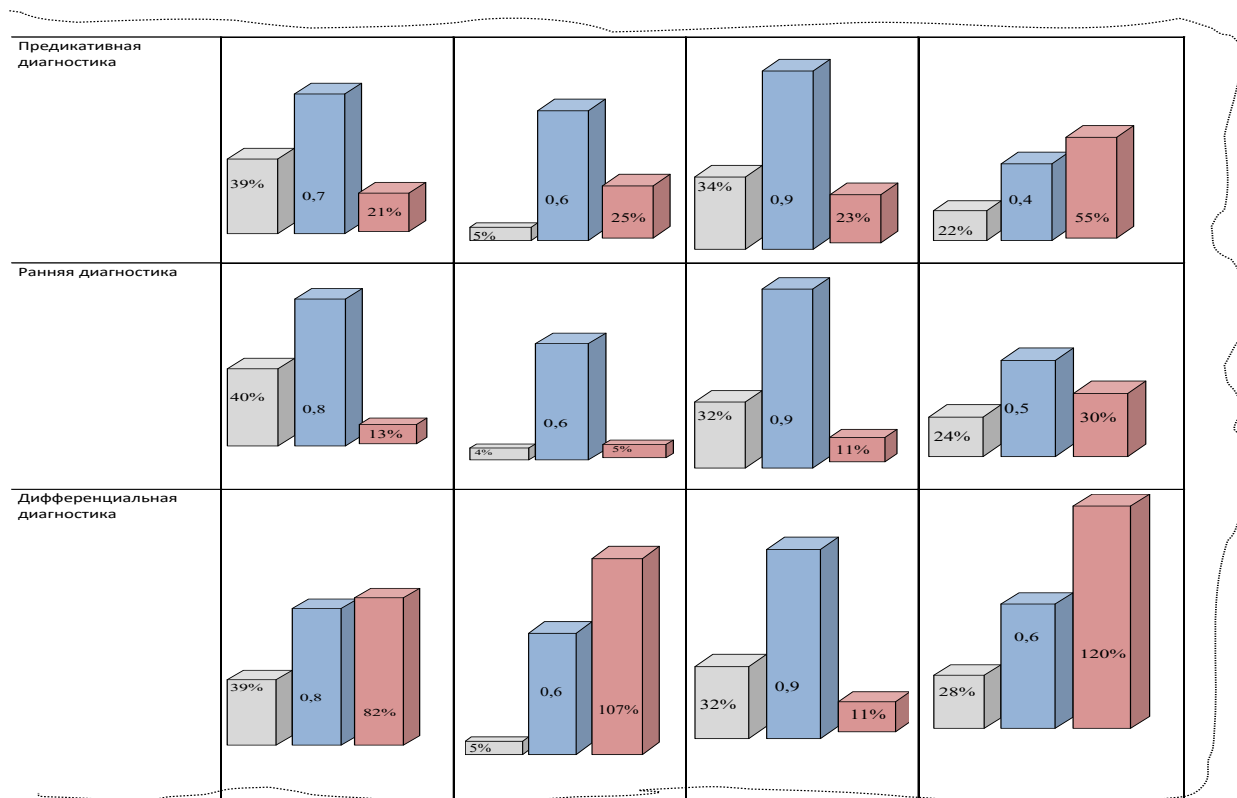


Рис. 2. Фрагмент субландшафта СТЛ «социально значимые заболевания – интеллектуальные технологии: диагностика и методы синтеза базы знаний» (диагностика заболеваний системы дыхания)

действуют процессы, соответствующие таким универсальным понятиям, как обратная связь, механизмы управления, каналы связи. Третий уровень связан со смысловыми конструкциями (семиотиками).

На струнах, отражающих стратегическое развитие, осуществляются несущие базовые (квантованные для внешнего наблюдателя [17]) процессы регистрации и передачи информации (контроля) и управляющих воздействий. При этом процессы внутри информационно-цифровых технологий распадаются на частные на различных стратах по внутренним каналам или «джокерам», что приводит к трансформациям передаваемой информации и сигналов: амплитудные, частотные, фазовые, задержки во времени, акселерационные и другие явления (модуляции). Возникающие в ненаблюдаемых промежутках квантования и дискретизации приемлемо устойчивые каналы передачи материи, энергии

и управляющих сигналов и информации (поэтому фиксируемые внешним наблюдателем как спонтанные) представлены на рис. 3 кривыми «русел» и «джокеров» (в терминологии Г.Г. Малинецкого [21]).

Под термином «мудрость» (см. рис. 3) подразумевается процесс формирования системой оптимального управления знаниями рекомендаций ЛПР (лицо, принимающее решение о функционировании СТЛ) для реализации целевой функции и обеспечения максимальной выживаемости.

Управление СТЛ, согласно представленной модели, сочетает централизованные и децентрализованные формы:

- 1) струны (стрелы управления) строго последовательно «проходят, контролируют и управляют» через страты (подсистемы), синхронизируя их функционирование;
- 2) струны хаотично «проходят» через страты;

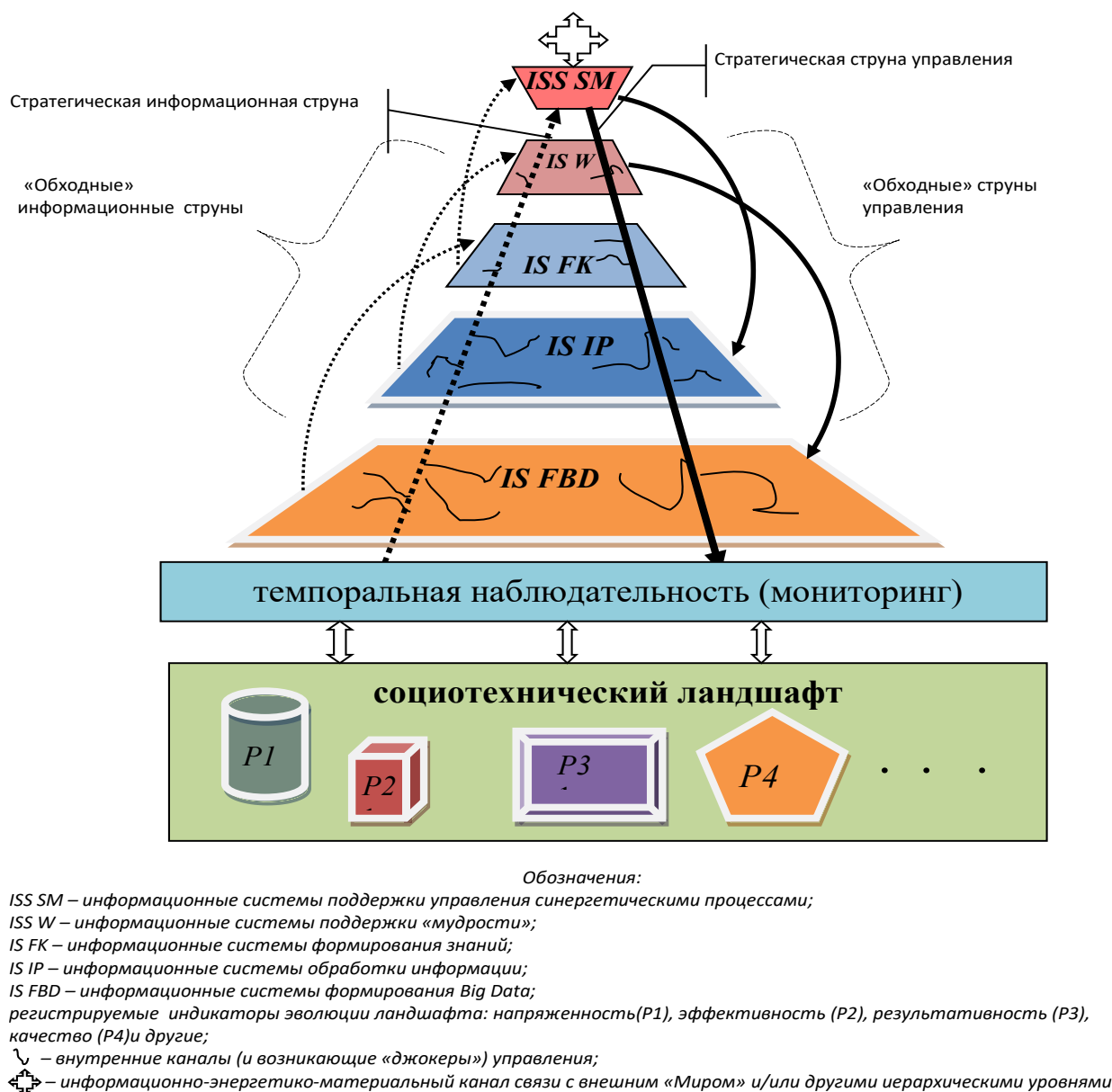


Рис. 3. Информационно-аналитическая иерархическая модель управления с помощью ландшафтных струн-стрел с использованием цифровых (компьютерных) технологий

3) синергетическая форма, в которой централизованная выступает в качестве системообразующего фактора, обеспечивающего информационно-энергетико-материальный метаболизм СТЛ и его взаимодействие с окружающей цифровой реальностью, а децентрализованная выполняет функцию «бифуркационного инициатора» (в природе – это спонтанные мутации).

Настройка каналов осуществляется за счет резонирующих противоречий между целями различных элементов и проявляется

в виде саморегуляции параметрических коэффициентов каналов, обеспечивая гомеостазис системы управления как в целом, так и отдельных ее составляющих [21]. Функционирование *ISS SM*, *ISS W*, *IS FK*, *IS IP*, *IS FBD* (см. рис. 3) осуществляется (поддерживается) с помощью различных компьютерных средств, реализующих цифровые технологии. Механизмом обеспечения устойчивости и повышения качества функционирования аппаратов обработки и передачи информации являются осцилляции (колебания).

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать вывод об ускорении процесса смены поколений человеческой и технической составляющих в социотехнических системах, инициируемого экспансией цифровой реальности в настоящее время. Указанный феномен характеризуется, в первую очередь, интенсификацией и экстенсификацией проникновения («струнного проникновения») компьютерных технологий. Его возникновение обуславливается тем, что развитие человечества проходит точку бифуркации, когда любое малое возмущение («взмах крыла бабочки»), наблюдаемое изнутри как фактор «Черного лебедя» [34], способствует переходу флуктуаций к устойчивым траекториям (в конечном счете, к некоторым аттракторам). Пример: борьба с распространением коронавирусной инфекции кардинальным образом меняет роль дополненной и виртуальной реальностей, характер коммуникационных связей, управленческие доминанты и информационное общение (обмен информацией), взаимодействие между элементами социотехнического ландшафта в процессе коэволюции. Этот факт делает необходимым проведение предикативно-го, ритмокаскадного контроля и управления рисками определенного развития социума, упреждающего вызовы цифровой реальности (например, на основе структурно-параметрической идентификации и анализа кривых Гартнера⁵). «Предупрежден – вооружен» – хорошо известный принцип управления в социуме.

Предлагаемая информационно-аналитическая иерархическая модель управления социотехническим ландшафтом с помощью струн-стрел цифровых (компьютерных) технологий отличается пирамидальным представлением информационно-управляющего взаимодействия страт управления на различных уровнях (синергетика, «мудрость», знания, обработка информации, обработка «больших данных», фиксация динамики – мониторинг индикаторов коэволюции

ландшафта и умвелта). Информационные и управленческие «струны-стрелы» применения компьютерных технологий и «джокеры», показанные в модели, отражают централизованное стратегическое управление в целом в сочетании с децентрализованным тактическим управлением в стратах. Это позволяет достичь хороших результатов (в данном случае выполнения целевой функции СТЛ – максимально возможного продления времени жизненного цикла при гомеостатической вариабельности основных констант развития) при минимальных энергоинформационных и материальных затратах. Модель дает возможность анализировать и прогнозировать характер управления коэволюцией СТЛ с помощью различных компьютерных и информационных ресурсов, задействованных на различных стратах.

Следует отметить ограничения в отношении использования предлагаемой модели. Ее применение оптимально при «вертикальной» структуре управления, особенно при резком уменьшении энтропии управления социума в целом, т. е. в том случае, когда требуется увеличить функционал «информационной системы поддержки управления синергетическими процессами» и более насыщенным информационно-энергетико-материальным каналом связи с «внешним миром» и другими стратами и иерархиями (например, во время стихийных бедствий, резких климатических изменений, социально-экономических революций и т. п.).

Предполагаются дальнейшие исследования в области разработки семантических моделей баз знаний для систем поддержки принятия решений на различных стратах модели управления с учетом возможностей и перспектив компьютерных технологий на основе изучения (и в дальнейшем управления) различных информационно-энергетических и материальных потоков в социотехническом ландшафте (в области социальных медицинских практик).

⁵ About Gartner. URL: www.gartner.com (accessed 22.01.2020).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключкова Е.Н. Глобальные тренды развития цифровых технологий в России // Статистика в цифровой экономике: обучение и использование: материалы международной научно-практической конференции. СПб., 2018. С. 126–128.
2. Карцхия А.А. Цифровая революция: новые технологии и новая реальность // Правовая информатика. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-revoljutsiya-novye-tehnologii-i-novaya-realnost> (дата обращения 25.04.2020). DOI: 10.21681/1994-1404-2017-1-13-18
3. Аршинов В.И., Буданов В.Г. Онтологии и риски цифрового техноуклада: к вопросу о представлении социотехнического ландшафта // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2019. № 2. URL: smr.esrae.ru/29-267 (дата обращения 25.04.2020).
4. Lektorskii V.A., Arshinov V.I., Pruzhinin B.I., Kuznetsov V.Y. Postnoclassical since and the sociocultural context. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 2016, vol. 86 (4). pp. 343–350.
5. Корневский Н.А., Артеменко М.В., Родионова С.Н. Социотехнический ландшафт: мягкое картирование по базовым координатам онтологических матриц социальных практик и цифровых технологий // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2019. № 3. URL: smr.esrae.ru/30-276 (дата обращения 25.04.2020).
6. Aseeva I., Volokhova N.M. Transformation of value priorities in the Russian medical ethics and dioethics. *Czech Journal of Social Sciences, Business and Economics*, 2015, vol. 4 (1), pp. 6–16.
7. Социотехнический ландшафт в условиях цифровизации: к проблеме концепта и методологии исследования / В.Г. Буданов [и др.] // Изв. Юго-Запад. гос. ун-та. Сер.: Экономика, социология, право. 2019. Т. 9. № 3 (32). С. 213–225.
8. Осипов Г.С. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее. URL: <http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html> (дата обращения 16.03.2020).
9. Yuk Hui. *On the existence of digital objects*. Foreword by Bernard Stiegler. (Electronic mediations; 48) Marston Book Services. Minnesota, 2016. 336 p.
10. Артеменко М.В., Маякова А.В. Управление социальными проблемами экспансии современной цифровой реальности: философско-методологический и технический аспекты // Изв. Юго-Запад. гос. ун-та. Сер.: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9. № 4 (33). С. 216–22.
11. Berg D.B., Zvereva O.M., Shelomentsev A.G., Taubayev A. Autopoietic structures in local economic systems. In: *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. SGEM 15th*, 2015, pp. 109–117.
12. Цифровая реальность. Вызовы и перспективы. Вып. 2 / под ред. Л.Н. Духаниной, Н.А. Махутова, В.Г. Мартынова. М.: Знание, 2019. 364 с.
13. Axelrod R. *The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton, University Press, 1996. 224 p.
14. Мюле Ф. «Социальные боты» в second life. Социологические размышления о факторе неигровых персонажей (NPC) в виртуальных мирах // Медиафилософия. 2014. Т. X. № X. С. 62–72.
15. Мочайло А.М. Диалоги с компьютерным разумом. М.: Изд. содружество А. Богатых и Э. Ракитской, 2005. 228 с.
16. Kamensky E.G., Boev E.I. An innovation civilization in the context of the antroposphere crisis of the technogenic society. *Asian Social Science*, 2015, vol. 11 (4), pp. 328–335.
17. Аршинов В.И., Лайтман М., Свирский Я.И. Сфирот познания. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 248 с.
18. Буданов В.Г. Концептуальная модель социо-антропологических проекций конвергирующих NBICS-технологий // Социо-антропологические ресурсы трансдисциплинарных исследований в контексте инновационной цивилизации: сб. науч. ст. / отв. ред. И.А. Асеева. Курск: Университетская книга, 2015. С. 24–34.
19. Чеклецов В.В. Чувство планеты (интернет вещей и следующая технологическая революция). М.: Рос. иссл. центр по интернету вещей, 2013. 130 с.
20. Albegov Y.V., Butenko D.V., Butenko L.N. Modern organismic models of traditional Chinese medicine. *World Applied Sciences Journal*, 2013, vol. 24 (12), pp. 1581–1588. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.24.12.907

21. Капица С.П., Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 286 с.
22. Буданов В.Г. Синергетическая парадигма и ее творцы // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 3. С. 56–72. URL: str.esrae.ru/25-239 (дата обращения 25.04.2020).
23. Вознесенская Ю. Паломничество Ланселота. М.: Вече, 2019. 640 с.
24. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009. 359 с.
25. Карпов В.Э. Социальные сообщества роботов: эмоции и темперамент роботов. Общение роботов. Модели контагиозного, подражательного и агрессивного поведения роботов. М.: Ленанд, 2019. 349 с.
26. Gaffarova G.G. Self-organization as an autopoietic system. *Paradigmata poznani*, 2018, vol. 3, pp. 56–60.
27. Ивахненко Е.Н. От аутопоззиса социальной коммуникации к аутопоззису «живых машин» // Феномен коммуникации в познании и творчестве жизни / под ред. С.В. Клягина, О.Д. Шипуновой. СПб., 2014. С. 42–50.
28. Князева Е.Н. Аутопоззис: рождение концепции // Энактивизм: новая форма конструктивизма в эпистемологии. М., СПб.: Центр гуманитарных инициатив; Университетская книга, 2014. 352 с.
29. Kallio J. Digital Disruption of Industry: case Korea. *Disruption Brief*, 2016, vol. 6, pp. 134–148.
30. Artemenko M.V., Budanov V.G., Korenevskiy N.A. Classification of sociotechnical landscapes on the basis of analogies of cortege codes of indicators. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1352 (1). URL: <http://nbicsanaliz.ru/wp-content/2019/1.pdf>
31. Пантелеева Т.А. Стратегические аспекты использования искусственного интеллекта в современных системах управления национальными проектами и программами развития АПК // Экономика и предпринимательство. 2019. № 5 (106). С. 121–125.
32. *Generation X vs. Generation Y vs. Generation Z*. URL: <http://vspages.com/generation-x-vs-generation-y-vs-generation-z-2804>
33. Фанталов А.Н., Малязина М.А. Социальные сети интернет-пространства и психологические предпочтения их пользователей // Историко-педагогические чтения. 2019. № 23. С. 426–429.
34. Gocen, Akturk H., Orhan M. Black swan sticking out in Turkish banking sector. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 2015, vol. 8 (15), pp. 1–19.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Михаил Владимирович Артеменко – кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет». Российская Федерация, 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94; e-mail: artem1962@mail.ru

Artemenko M.V.

SOCIOTECHNICAL LANDSCAPE: TRENDS OF COMPUTER TECHNOLOGIES AND HIERARCHICAL STRING CONTROL MODEL

The modern stage of the society's development is characterized by the change of technological mode, intensification and extensification of computer technologies. All mentioned above significantly influences the coevolution of sociotechnical landscapes (the STL) as the systemic elements of development. The risks regarding the possible scenarios of the STL development and transformation are observed. In this regard the topical problem related to evaluating the trends of developing computer technologies and tools within a certain information analysis model has been emerged. The study is aimed at elaboration and pilot analysis of the hierarchical string model of autocontrol concerning the STL coevolution under the conditions of digital reality taking into account the trends regarding the development of existing computer technologies. Solving the corresponding tasks has contributed to the achievement of this goal: analysis of the existing trends in the development of computer technologies in the society, elaboration and study of the STL control model under the conditions of digital reality, consideration of the landscape representation of applying computer modeling technologies in the medical practice of prevention and treatment of socially significant diseases (using the respiratory system as the example). Methods of gnoseological analysis, information and analytical modeling, methodology of studying phenomena in sociotechnical systems based on the synergetic approach have been used in the process of implementing tasks. The article shows the research results of the main world trends in the development of computer technologies and tools, which record and analyze the behavior of the social system (by artificial intelligence) under the conditions of digital reality. The author presents the leading realizers of initiative development programs regarding computer technologies in the world. The researcher proposes the information analysis hierarchical control model concerning the sociotechnical landscape aided by the strings-arrows of digital technologies, differing by the representation of information-control interaction of strata at different levels. The author gives the fragment of the STL landscape presentation for the social practice – medicine. The researcher draws the conclusion regarding the accelerated alternation of generations in the STL (human and computer components). The author has proposed a hypothesis concerning the development of the fourth signal system in the society as a phenomenon characterizing individual communication of the person with the mass multimedia information field supported by computer technologies.

Sociotechnical landscape, digital reality, hierarchical control model, string model, computer technologies, development trends.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Mikhail V. Artemenko – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Southwest State University”. 94, 50 let Oktyabrya Street, Kursk, 305040, Russian Federation; e-mail: artem1962@mail.ru