

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 004.8: 005; 007.5

doi: 10.30987/2658-4026-2026-2-207-217

## Субъектно-алгоритмическая архитектура самоуправляющихся систем

Илья Алексеевич Суоров<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Академический университет им. Ж.И. Алферова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>ilya.a.surov@itmo.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5690-7507>

### Аннотация.

Усложнение научной картины мира делит её на всё большее число частей. Беспорядочность и фрагментарность связей между ними приводит к потере предсказуемости и кризисам управления в экономике, культуре, науке и техносфере. В статье представлен подход к систематизации научной картины мира на основе категорий алгоритма и субъекта. Понятие алгоритма как закона природы и закона преобразования соответствующей информации позволяет рассматривать инертно-предопределённые и психически-управляемые процессы с общих позиций. По универсальности алгоритмы распадаются на физические, химические, биологические, психологические, социально-экономические и биосферные. Управление этими алгоритмами происходит через их неалгоритмический запуск и прерывание в точках квантовой многовариантности будущего. Решения такого типа обеспечивают творчески-произвольное поведение и самоуправление живых систем. Такие решения принимаются субъектами различной величины: частицами, клетками, органами, индивидуальными и коллективными организмами. При этом масштаб субъекта соответствует масштабу управляемых им алгоритмов. Построенная таким образом субъектно-алгоритмическая иерархия упорядочивает многообразие процессов живой и неживой природы от атомного до экосистемно-планетарного уровня. Намеченная сшивка естественных, гуманитарных и информационных наук даёт основу для целостной картины мира, необходимой для предсказуемого и устойчивого самоуправления современного общества.

**Ключевые слова:** алгоритм, субъект, процесс, система, прогнозирование, квантовая неопределённость, управление, иерархия, масштаб, онтология

**Для цитирования:** Суоров И.А. Субъектно-алгоритмическая архитектура самоуправляющихся систем // Эргодизайн. 2026. №2 (32). С. 207-217. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2026-2-207-217>.

Original article

Open access article

## Subject-Algorithmic Architecture of Self-Governed Systems

Ilya A. Surov<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Alferov Saint Petersburg National Research Academic University of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

<sup>1</sup>ilya.a.surov@itmo.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5690-7507>

### Abstract.

Scientific worldview fractures into an ever-increasing number of fields. The disorder and breaking of connections between them troubles predictability of complex systems and crises of governance in the economy, culture, science, and technology. The article presents an approach to this problem based on the cross-cutting concepts of algorithm and subject. An algorithm describes the laws of nature and the transformation of corresponding information, which allows for considering natural and humanitarian processes from a common perspective. Start and interruption of these algorithms are carried out by subjects, exercising resolution of quantum uncertainty and responsible for voluntary-creative behaviour of living systems. Scale of subject then corresponds to the scale of the algorithms under one's control. Thus revealed hierarchy of nature spans self-governed systems from the atomic to the ecosystem-planetary scale. The achieved integration of the natural, humanitarian, and information sciences provides the basis for a holistic worldview, which is necessary for the predictable and sustainable self-governance of modern humanity.

**Keywords:** algorithm, subject, process, system, prognosis, quantum uncertainty, control, hierarchy, scaling, ontology

**For citation:** Surov I.A. Subject-Algorithmic Architecture of Self-Controlled Systems. Ergodizayn [Ergodesign]. 2026;2(32):207-217. DOI: 10.30987/2658-4026-2026-2-207-217.

## Введение

Мир становится сложнее. Он делится на мир физический и мир духовный, мир человека и мир технологий; биосферу, техносферу, инфо- и ноосферу; объективную, субъективную и социальную реальность. Эти «миры», «реальности» и «сферы» изучаются специализированными науками, всё реже находящими общий язык.

Так, объекты «физического мира» взаимодействуют и управляются посредством ньютоновских сил, биологические системы – посредством обмена веществом и химических реакций, социальные – с помощью образной и символической информации. Обобщение соответствующих закономерностей в рамках кибернетики упёрлось в проблему психологии субъекта с творческим произволом его суждений, намерений и целей. При управлении самонаводящимся снарядом или комнатным кондиционером эти факторы можно оставить за скобками; если же в объект управления входят живые организмы или их сообщества, то классическая кибернетика и связанные с ней теории информации и вероятности оказываются непригодны [1]. Психологию по образцу естественных наук вылепить не удалось.

Полвека спустя, кибернетику как сквозную управленческую дисциплину заместили информационные технологии. Возросшая вычислительная мощность позволяет автоматизировать большой спектр процессов, во многих случаях повышая скорость и качество управления. Тем не менее, надежды на возможность «просчитать всё» далеки от реальности. Миллиметровая нематода с полностью картированной нервной системой уже несколько десятилетий демонстрирует поведение, непредсказуемое всей мощью современных вычислений [2]. Сходным образом влияние новых технологий на человека, общество и биосферу часто даёт непредвиденные и плачевные побочные эффекты [3], [4], [5]. Пресловутый «разрыв междисциплинарных связей» стал общим местом, однако системных подходов к решению этой проблемы пока не предложено.

Эта статья предлагает такой подход на основе иерархической систематизации алгоритмов природы (раздел 1) и субъектов управления этими алгоритмами (раздел 2). Полученная в результате система (раздел 3) упорядочивает процессы управления в различных предметных областях и взаимосвязи между ними.

## 1. Алгоритмы природы

### 1.1. Причинность, процесс, алгоритм.

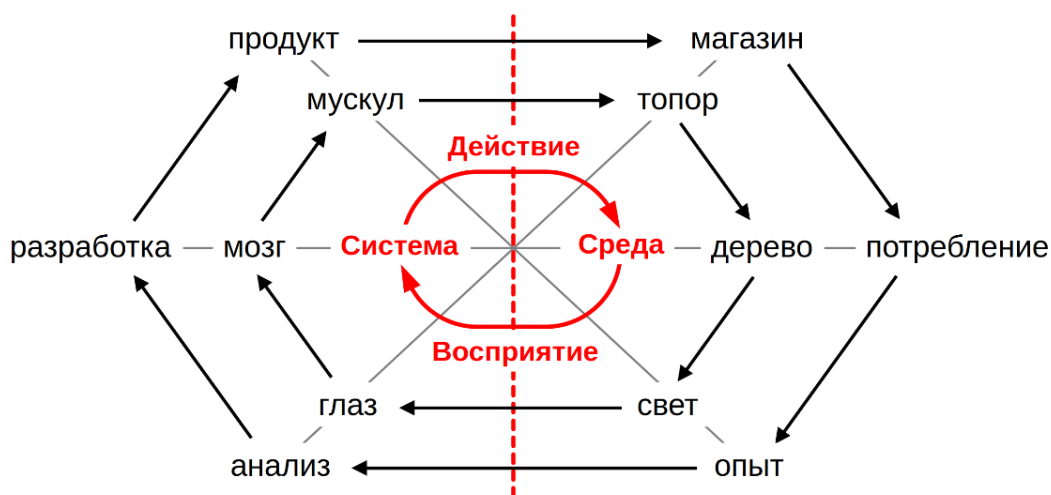
Мир как совокупность явлений и сущностей весьма хаотичен. Компании конкурируют на рынках, конфликтуют государства, меняется погода и климат. Чем ниже предсказуемость подобных событий, тем выше риск непредвиденных проблем. В этой связи наш базовый умственный навык – связка явлений и сущностей причинно-следственными отношениями: транспорт движется потому что людям надо ехать, компании работают ради выгоды и т.д. и т.п.

Такие элементарные связки, однако, предполагают возможность продолжения: куда и зачем людям ехать, в чём их выгода и каковы цели. Причинно-следственный ряд событий – *процесс* – может продолжаться бесконечно в обе стороны; при этом на каждом шаге появляется новое событие, не встречавшееся раньше. Вмешательство в такую цепь непредсказуемо и потенциально опасно.

В другом варианте причинно-следственная цепь событий замыкается в кольцо как показано на Рис. 1. Внешний контур схемы показывает цикл промышленной разработки Шеварта-Деминга, в шестиэтапном варианте состоящий из последовательности «проект – продукт – продажа – пользователь – отзыв – анализ – проект» [6], [7]. Второй контур показывает соответствующие фазы рубки дерева, на примере которого Грегори Бейтсон демонстрировал системно-кибернетическую модель человеческого поведения [8], [9].

Замкнутость цикла делает его относительно предсказуемым и безопасным для использования; первый – как систему промышленной разработки, второй – как навык лесоповала. И тот и другой описывают *алгоритм* соответствующего процесса как последовательность его ключевых этапов. Замкнутость алгоритма позволяет упаковать его «в коробку» и запустить для получения результатов на новом месте; такова технология – от двигателя внутреннего сгорания до цветных революций. Цикличность процессов есть отличительное свойство устойчивых – самоуправляющихся систем [10, с. 23].

При описании алгоритмических циклов входящие в них сущности удобно разделить на активные и пассивные, управляющие и управляемые, субъекта и объекта, систему и среду. На Рис. 1 это деление отмечено вертикальной прямой: система-субъект слева



**Рис. 1. Кибернетический цикл взаимодействия системы и среды. Внутри: общая схема. Снаружи: на примерах взаимодействия дровосек-дерево и производитель-потребитель [7]**  
**Fig. 1. Cybernetic cycle of interaction system with environment. Inside: basic schema. Outside: exemplified by interaction woodcutter-tree and producer-consumer [7]**

и среда-объект справа. В результате алгоритмическое кольцо представляется кибернетическим циклом, в котором система действует на среду доступными ей инструментами и получает обратную связь через сенсоры или органы чувств [11], [12] как показано во внутренней части схемы.

### 1.2. Иерархия алгоритмов природы.

Восприятия и действия на Рис. 1 могут состоять в обмене контактными силами, веществом, образами, символами, полями и чем угодно другим. В таком абстрактном виде, однако, эти варианты не различаются; в результате кибернетические циклы камня на дороге, чайника на плите и человека в обществе выглядят одинаково, что делает такую схему практически бесполезной.

Удобная классификация взаимодействий выработана в естественных науках, специализирующихся на своих группах алгоритмов природы. Так, физикой изучаются наиболее общие алгоритмы, действенные для всех систем без исключения; закону Ньютона, например, подчиняется и кирпич в стене, и опирающийся на него человек, и пламя свечи.

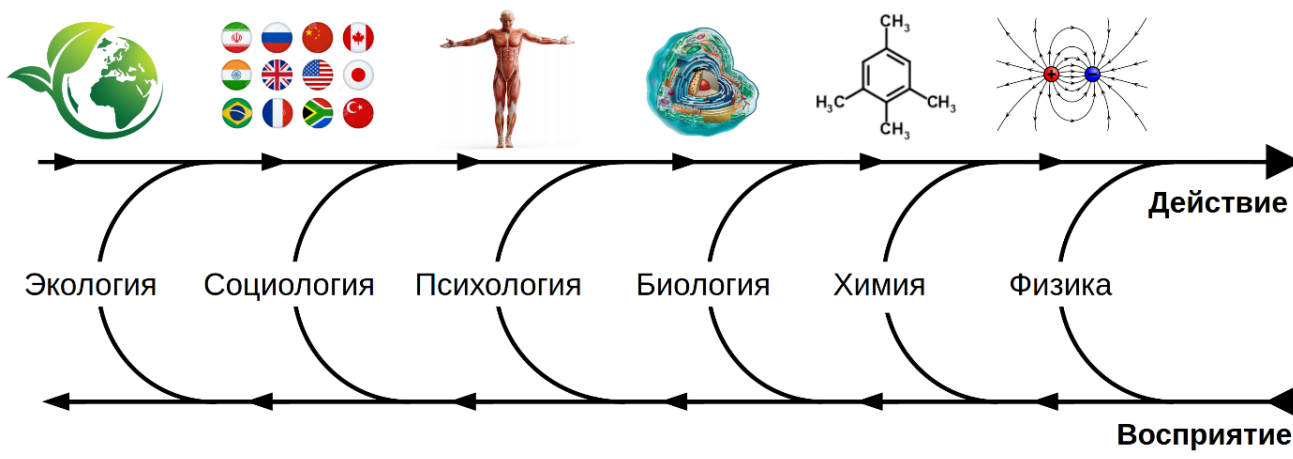
В отличие от кирпича, пламя и человек взаимодействуют с окружением через обмен веществ и преобразование одних веществ в другие. Соответствующая группа алгоритмов изучается химией. Химические законы

следуют из законов физики, описывая их действие на следующем уровне сложности.

Алгоритмы следующего уровня – биология. Бактерия, дерево и воробей, опять же, не нарушают законов предыдущих уровней; однако сложность биосистем такова, что их описание на языках физики и химии невозможно. Биология представляет собой их переупаковку на следующем уровне сложности с появлением («эмерджентностью») новых понятий и законов.

Дальше по возрастанию сложности идут алгоритмы психологии, социологии и экологии<sup>1</sup> [10, с. 184], [13]. Каждый новый уровень алгоритмов работает на основе всех предыдущих. Экологические системы, например, включают в себя сообщества живых организмов – социологию; для общественных отношений особым необходима индивидуальная психика; психика же может возникнуть лишь на материальном носителе, работающем на основе химических и физических законов. Таким образом алгоритмы природы организованы по принципу матрешки, то есть иерархически-лестничным отношением как показано на Рис. 2. Это – естественная архитектура сложных систем, под давлением обстоятельств расслаивающихся на управляющие и управляемые части [14], [15], [16].

<sup>1</sup> Ряд можно продолжить и уточнить. Так, статистическая физика выше механики; органическая химия выше неорганической; ботаника, физиология и анатомия выше генетики и биологии клетки. На психологическом уровне алгоритмы символического мышления выше эмоций, а эмоции выше инстинктов и рефлексов; на социологическом уровне законы культурологии и макроэкономики выше семейных и межличностных отношений. Детализацию можно продолжать до сотен научных специальностей, часть из которых носит междисциплинарный характер и пересекаются между собой. Для представленной системы принципиального значения это не имеет.



**Рис. 2. Иерархия алгоритмов, определяющих поведение систем в левой части Рис. 1**  
**Fig. 2. Hierarchy of algorithms, regulating behavior of systems in the left side of Fig. 1**

### 1.3. Быстродействие

Иерархия алгоритмов природы связана с их быстродействием. На схеме 2 оно возрастает слева направо: чем короче алгоритмическая дуга, тем меньше времени займёт соответствующий процесс. Это время есть время протекания информации по алгоритмическому циклу.

Рубка дерева на Рис. 1, например, может ограничиваться рефлекторным уровнем психики с характерным временем протекания информации по соответствующей части нервной системы в долях секунды; проектный цикл компаний, напротив, затрагивает процессы социального уровня с масштабом от месяцев до десятков лет.

При этом ответы среды и системы на данное воздействие могут формироваться по разным алгоритмическим дугам параллельно. Например, механическое воздействие на человека получит ответ согласно закону Ньютона за доли секунды; рефлекторные и химико-физиологические реакции пройдут на масштабе секунд; ответ с психологического уровня может занимать часы и дни; если же потребуется включение социальных алгоритмов – например в виде уголовного кодекса – то процесс формирования отклика может идти месяцами и годами [17].

Пример связанной с этим управленческой ошибки – распашка целинных земель СССР, поначалу приносившая ожидаемо высокие урожаи. Однако за несколько лет преимущество сходило на нет, тогда как эффекты выветривания почвы и водных дисбалансов экологически-биосферного уровня только набирали силу. Аналогичным образом в результате вмешательства в водный баланс Средней Азии было потеряно Аральское море. Кампания по уничтожению

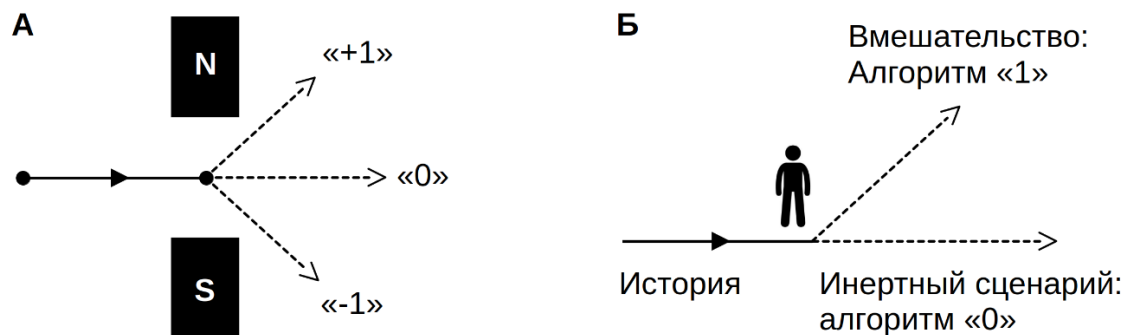
«четырёх вредителей» – крыс, комаров, мух и воробьёв – в итоге стоила Китаю от 15 до 45 миллионов людей, погибших от голода спустя несколько лет.

Такого типа разброс последствий по времени известен как эффект «обезьяньей лапы», то есть неожиданно-катастрофического результата, казалось бы, продуманных действий. Последствия такого типа приходят по длинным алгоритмическим цепям, тогда как при рационально-научном планировании зачастую учитываются лишь короткие. Вызванная этим задержка приводит к тому, что отложенные последствия собственной неадаптивности выглядят как воздаяние, «карма» сверхъестественных сил.

### 2. Субъект и управление

Детерминированные системы с жёстко предопределённой функцией – типа двигателя внутреннего сгорания – тоже взаимодействуют с окружающей средой (например атмосферой) по схеме на Рис. 1. В силу отсутствия субъектности, однако, такие системы располагаются не в левой, а в других частях цикла как объекты управления, инструменты восприятия или действия субъекта. Живые организмы, напротив, находятся в режиме самоуправления, когда субъект находится не снаружи, а внутри системы. Такие субъектные системы, обладающие свободой выбора собственного поведения, располагаются в левой части схемы на Рис. 1.

Представленная выше алгоритмическая картина, казалось бы, ставит такую возможность под сомнение. Закон Ньютона в физике не оставляет места для произвола: если к телу приложена сила, то это тело – песчинка, корабль или человек – обязано ответить



**Рис. 3. А:** элементарный прототип субъективного выбора. В точке ветвления алгоритма частица может отклониться вверх «+1», вниз «-1», или пройти прямо «0». **Б:** субъект в точке управления когнитивно-поведенческим процессом. Управление состоит в принятии решения о продолжении текущего сценария «0» или запуске нового алгоритма «1»

**Fig. 3. A:** elementary prototype of subjective choice. In the algorithmic fork the particle can turn up «1», down «-1», or go straight «0». **B:** the subject governing a cognitive-behavioral process. Government consists in making a free decision whether to continue the current scenario «0» or starting a new algorithm «1»

соответствующим ускорением. Поскольку остальные законы природы есть высокоуровневые следствия законов физики (раздел 1.2), такая же предопределённость должна иметь место на всех уровнях сложности, не допуская какого-либо управления и субъектности. В частности, жизнь следовало бы считать сложной, но вполне детерминированной алгоритмикой [18] без свободы выбора; свобода – включая произвол написания и чтения научных статей – в таком случае не более, чем устаревшая иллюзия гуманитарной философии [19], [20].

Противоречие снимается благодаря тому, что детерминированными являются не все, а только часть законов физики. Исключения составляют законы физики квантовой, где исходы большинства экспериментов носят неустранимо-вероятностный характер [21]. Фундаментальная неопределённость квантовой механики [22] масштабируется на следующие уровни сложности, часть закономерностей которых также приобретает недетерминированный, многовариантный характер [23]. Эта многовариантность будущего и оставляет место для произвола самоуправляющихся систем [24], [25].

Квантовая многовариантность будущего имеет место в ситуациях, когда система совершает непредсказуемый выбор одной из нескольких альтернатив. В простейшем нетривиальном случае их всего две или три – как например когда частица, пролетая через магнитное поле, отклоняется в ту или другую сторону [25] как показано на Рис. 3А.

На этой схеме квантовая неопределённость имеет место в точке ветвления траектории

системы. Линия слева от неё показывает путь, по которому она подошла к развилке; пунктиром справа отмечены альтернативные варианты движения частицы в будущем. После этого выбора отвергнутые варианты исчезнут, а выбранный реализуется, превратившись в сплошную линию.

Предопределённое движение частицы есть элементарный аналог детерминированных алгоритмов природы на всех уровнях сложности; так проходит, например, деление клетки после принятия соответствующего решения [26], [27], развитие плода после зачатия, пищеварение после решения поесть. При этом простейший акт управления состоит в запуске или не-запуске когнитивно-поведенческого алгоритма-сценария как показано на Рис. 3Б. В случае не-запуска система остаётся в первоначальном «инертном», «туннельном» сценарии; в случае запуска этот сценарий прерывается и система переходит в новое русло-алгоритм, по которому движется до следующей развилки.

Точка ветвления алгоритмических линий, по определению, не может быть пройдена с помощью какого-либо алгоритма. Этот шаг и обеспечивает субъект как сущность, способная к неалгоритмическому решению. Такие решения по запуску и прерыванию алгоритмов, имеющихся в распоряжении системы, и составляют её самоуправление [28].

### 3. Субъектно-алгоритмическая иерархия

Бактерия в желудочно-кишечном тракте управляет собственным метаболизмом, но не может решать, что съест организм и съест ли что-нибудь вообще; у человека за такие

решения обычно берётся сознание как высший уровень индивидуального управления [28], [29]. Таким же образом большинство людей планеты не могут напрямую влиять на политику государств; этими алгоритмами социального уровня непосредственно управляют президенты и министры. То же самое верно для остальных уровней схемы на Рис. 2: запуском и прерыванием алгоритмов каждого уровня занимаются субъекты соответствующего масштаба.

Из этих примеров видно, что число субъектов убывает от простых уровней к сложным, снизу вверх. Население большинства государств – до миллиарда человек; в теле человека порядка  $10^{14}$  клеток и бактерий [30]; в одной клетке порядка  $10^{13}$  атомов с элементарной прото-субъектностью, отвечающей за решения типа показанного на Рис. 3А. Чем универсальнее и проще

алгоритм, тем больше его копий работает на соответствующих уровнях управления и тем больше субъектов требуется для принятия соответствующих решений.

Таким образом алгоритмическая иерархия на Рис. 2 дополняется субъектной частью (Рис. 3) как показано на Рис. 4. Чёрные точки на местах ветвления алгоритмических линий соответствуют субъектам, ответственным за это управление (Рис. 3). Белыми точками в показаны субъекты, ответственные за подключение высших уровней управления.

### 3.1. Управление и пределы предсказуемости.

Обеспечивая самоуправление систем различной сложности, произвол субъектов одновременно ограничивает их «логичность» [31], алгоритмичность [18] и предсказуемость. Соответственно, поведение элементарных частиц описывается квантовой теорией лишь

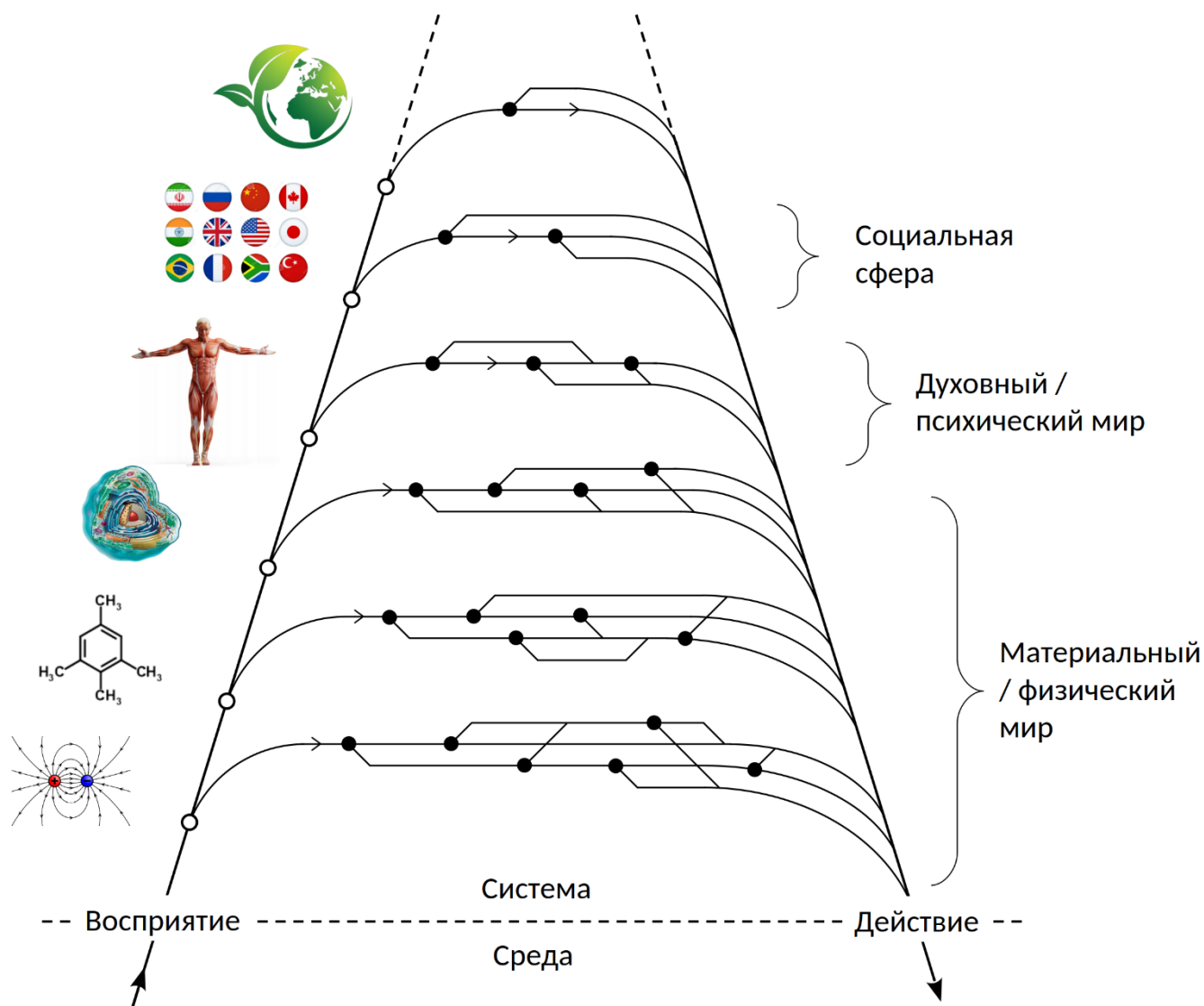


Рис. 4. Иерархия алгоритмов природы (Рис. 2) и субъектов управления, принимающих решения об их запуске и прерывании (Рис. 3)

Fig. 4. Hierarchy of algorithms of nature (Fig. 2) and subjects responsible for startup and interruption of these algorithms (Fig. 3)

вероятностным образом. Усиленные на масштаб живой клетки, эти «флуктуации» вызывают непредсказуемость их поведения в ситуациях «неопределённости» [25]. То же самое верно для 1031-клеточной нематоды [2], провалы предсказательного моделирования которой объясняются её неалгоритмичностью как общим свойством биосистем [32]. На уровне человека это свойство проявляется в спонтанной иррациональности и творческом характере мышления и поведения, также предсказуемого лишь вероятностным образом [1].

Квантовые неопределённости в динамике социальных, экономических и экологических систем известны как точки бифуркации, ограничивающие их предсказуемость [33], [34]. На каждом уровне это ограничение – горизонт предсказуемости – определяется временем усиления квантово-физических «флуктуаций» («шума») до масштаба рассматриваемой системы [21], [35].

Подобное усиление характерно для турбулентно-хаотической динамики, ограничивающей, например, прогноз погоды двухнедельным горизонтом. В общем же случае процесс предсказуем настолько, насколько управляющее им сознание-субъект воздерживается от активного вмешательства и «плывёт по течению» инертного сценария [28], [29] (Рис. 3Б). В этом свете высказывание В.О. Ключевского о том, что «закономерность исторических явлений обратно пропорциональна их духовности» [36, с. 363] приобретает вполне научный смысл.

### 3.2. Взаимодействие субъектов разных уровней.

Как отмечено в разделе 1.2, каждый уровень на Рис. 2 и 4 работает на основе всех предыдущих. Саморегуляция клеток опирается на законы физики и химии, обеспечивающие работу клеточных мембран, белков и энергетических реакций. Таким же образом поведение человека, социальные и экологические процессы обусловлены закономерностями четырёх, пяти и шести нижних уровней схемы на Рис. 4. В реальных процессах эти уровни алгоритмов и субъектов работают параллельно. Вот как это работает в процессе ходьбы, когда организм взаимодействует с окружающим веществом и физическими полями.

Земля и воздух действует на человека силами тяжести, опоры и трения, поля падают на одежду и поверхность тела. На первом уровне сложности человек отвечает на механические силы по законам физики. Ход этих процессов во многом детерминирован, лишь в небольшой части управляясь субъектами атомарного уровня [37] (Рис. 3А).

Силы механического взаимодействия обусловлены состоянием мышечных волокон, подчиняющимся по законам биохимии. При этом часть волокон работает, часть – восстанавливается, часть остаётся в резерве. Соответствующие решения принимаются субъектами клеточного уровня на основе состояния и окружения каждой конкретной клетки, генетических программ, гормонально-энергетических параметров кровоснабжения, нервных полей и сигналов с более высоких уровней [26], [27].

Параметры кровоснабжения и нервных сигналов регулируются физиологией тканей и органов тела, химической и полевой динамикой нервной системы. Это уровень психологии, включающий алгоритмы малой (рефлексы) и большой (разум) степени управляемости. Субъектом здесь является сознание организма, которое принимает решение<sup>2</sup>, например, о продолжении текущего маршрута либо его изменении с учётом стратегии, планов, намерений и оперативной информации [28]. В этом качестве на высший уровень психики поступают сигналы зрения, слуха и других органов чувств, отсеянные и переработанные на основе алгоритмов и решений субъектов нижележащих уровней. Итоговый результат подаётся сознанию в виде эмоциональных состояний и предложений к действию, требующих утверждения или отклонения [29].

Одновременно с этим высшие уровни индивидуальной психики могут пользоваться символической логикой в определённом языке, логическими приёмами, нравственными установками, мировоззренческими и религиозными системами, культурными нормами, внешними полями естественного и технического происхождения. Таким образом в управлении поведением индивида участвуют алгоритмы и субъекты социального и следующих уровней на Рис. 4.

<sup>2</sup> Неалгоритмичность «принятия решений» в корне отличает этот процесс от *принятия* неизбежности, а также от *решения* математической задачи, однозначно предопределённого условием. Верную интуицию задаёт английское выражение «decision making», подчёркивающее творческий характер «делаемого» решения.

Полученная картина раскрывает идею Карла Поппера о том, что живой организм представляет собой «иерархическую систему гибких управлений» [38, с. 538–542]. Эти управления не обязательно согласованы между собой. Они могут быть и противоречивыми в целях и средствах, что ограничивает управляемость системы – как видно, например, в поведении социальных сверх-организмов под управлением множества политических партий, кланов и корпоративных группировок.

В этом случае верховный руководитель организации (компании, государства) выполняет роль сознания этого организма с той же функцией утверждения и отклонения предложений [29]. Подобно индивидуальному сознанию, такой руководитель обычно не пишет законов; ему приносят бумаги на подпись. При этом, как и в организме человека, большинство проблем решается на нижележащих уровнях управления без ведома «верховного». Сформированный всеми этажами иерархии управленческий сигнал опускается на уровень элементарных частиц коллективного организма (отдельные люди на исполнительных должностях государства), которые и осуществляют его итоговый отклик на внешнее воздействие.

### 3.3. Искусственные сущности

Своё место в субъектно-алгоритмической иерархии занимает искусственный интеллект (ИИ), который способен воспроизводить физико-биологические и психо-социальные алгоритмы в виде компьютерных игр, рекомендательных систем, чат-ботов и т.п. В описаниях таких систем часто фигурирует «самообучение», «принятие решений», «создание текстов / изображений» и другие способности творчески-самоуправляющихся систем, связи с чем можно было бы ожидать, что ИИ окажется в числе субъектов верхних уровней Рис. 4.

От использования антропоморфной терминологии, однако, природа ИИ не меняется: это – не более чем большие электрические цепи, функционирование которых ограничено и полностью предопределено законами классической физики, что по определению лишает их какой-либо субъектности<sup>3</sup> [39]. То же самое касается творчества, на которое алгоритм не способен по определению [29], [37]; Новая информация

рождается лишь в процессе квантово-свободных решений (в простейшем случае на Рис. 3Б, один бит)<sup>4</sup>.

Соответственно этому ИИ лишь предоставил части субъектов уровня «человек» (и выше) новые алгоритмы управления, показанные на Рис. 4 сплошными кривыми. Ключевая особенность этих алгоритмов – их масштаб и сложность, делающие возможным беспрецедентную концентрацию управления [40].

Усовершенствование самоуправляющейся системы путём внедрения ИИ соответствует тому, что замещённые при этом субъекты на всех точках принятия решений (Рис. 3Б) выбирают инертный сценарий управляемых ими процессов. В этом режиме биологический или социальный организм теряет субъектность [41], становясь автоматом, функционирование которого предопределено внешними обстоятельствами и параметрами нейросетей. Скорость функционирования возрастает вместе с сокращением гибкости и творчества вследствие алгоритмической стандартизации [40]. Нахождение баланса этих двух факторов, оптимального для выживания самоуправляющихся систем в конкурентной среде [42] – актуальная задача современности.

### Заключение

Когда-то считалось, что человек есть единственный субъект мироздания, где всё остальное – инертная биомасса, данная нам в подчинение. В этом ключе развивались и развиваются методы грубого вмешательства в природу [43], возможности которого растут с развитием НБИКС-технологий. Последствия поднимаются незаметно и летят издалека в виде «обезьяньей лапы», «чёрных лебедей» [44] и других названий нежданного воздаяния. В силу своей бессубъектности поднять восстание машины не способны; но запущенные невзначай НБИКС-алгоритмы вполне могут построить будущее, в котором человеку места не будет [6], [45].

Этот же процесс несёт человечество к выработке более адекватного мировоззрения, причём на этом пути эта наука последовательно лишает нас иллюзий собственной исключительности. Сначала оказалось, что мир не вращается вокруг Земли; человек уже не центр Вселенной.

<sup>3</sup> Исключение составляют квантовые эффекты, используемые для вычислений, генерации случайных чисел, либо вызванные ошибками (например, когда квант космического излучения меняет состояние электронного регистра).

<sup>4</sup> Такие процессы обуславливают большую информационную насыщенность биосистем [41]; в человеческом мозге это порядка 100 Тбит новой информации в секунду [29].

Дальше выяснилось, что и на планете он не одинок; другие организмы тоже обладают мышлением, а значит – cogito ergo sum – тоже имеют право на жизнь. Теперь же выясняется, что и свобода – не уникальное наше достояние. Поведение атомов, клеток и биосистем тоже отчасти неалгоритмично, а значит обладает своей мерой свободы, субъектности и произвола.

Человек обнаружил себя в сложном мире связанных субъектов и управлений [40], далёком от Ньютоно-Лапласовской простоты и требующим новых мировоззренческих оснований. В качестве такой основы иногда рассматривается тезис всеобщей связности как противоположность отдельности частиц Ньютоновского мира; на деле, однако, пользы от этой истины немного. Если «всё связано со всем», то само понятие связи теряет какую-либо ценность.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Брушлинский А.В.** О соотношении кибернетики, математики и психологии // Психология мышления и кибернетика. М: Мысль, 1970. С. 161–185.
2. **Larson S.D., Gleeson P., Brown A.E.X.** Connectome to behaviour: modelling *Caenorhabditis elegans* at cellular resolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018;373(1758):20170366. DOI 10.1098/rstb.2017.0366.
3. **Weizsäcker E.U., Wijkman A.** Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. New York: Springer New York, 2018. 232 p. ISBN 978-1-4939-7418-4. DOI 10.1007/978-1-4939-7419-1.
4. **Richardson K., Steffen W., Lucht W. et al.** Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*. 2023;9(37):1–17. DOI 10.1126/sciadv.adh2458.
5. **Желнин А.И.** Сущность и перспективы человека в контексте проблемы социально-биологического кризиса // Вестник ПГУ. Философия. Психология. Социология. 2016. № 3(27). С. 22–26. EDN WZVDLH.
6. **Moen R.D., Norman C.L.** Circling Back: Clearing up myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving. *Quality Progress*. 2010;11:22–28.
7. **Сузов И.А.** Жизненный цикл: смысловая матрица процессного моделирования // Онтология проектирования. 2022. Т. 12, № 4. С. 430–453. DOI 10.18287/2223-9537-2022-12-4-430-453. EDN JNRRT.
8. **Bateson G.** The cybernetics of "self": A theory of alcoholism. *Psychiatry*. 1971;34(1):1-18. DOI 10.1080/00332747.1971.11023653.
9. **Bateson G.** Mind in Nature. A necessary unity. New York: E.P. Dutton, 1979, p. 187–202.
10. **Медавар П., Медавар Д.** Наука о живом. М: Мир, 1983. 207 с.
11. **Винер Н.** Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Советское радио, 1968. 330 с.
12. **Новиков Д.А.** Кибернетика (навигатор). Москва: Ленанд, 2015. 160 с. ISBN 978-5-9710-2549-8.
13. **Каклюгин А.С., Норман Г.Э.** Иерархический подход – обобщение витализма и редукционизма // Российский химический журнал. 2000. С. 7-20.

Баланс между крайностями подсказан иерархическим устройством природы. Избегая ловушек редукционизма и витализма [13], процессно-иерархическая картина мира позволяет выявлять реальные связи между явлениями и – что не менее важно – отсекают иллюзорные [41]. Такое осознание системной связности процессов и явлений природы снимает наивно-самоуверенную лёгкость, с которой развивается современный технологический уклад [5], [43]. Становится возможным просматривать многоуровневую сеть субъектно-алгоритмических связей и потенциальных последствий того или иного решения. Внедрение подобных практик могло бы повысить управляемость научно-технического прогресса в общих интересах взаимосвязанного мира.

#### REFERENCES

1. **Brushlinsky A.V.** On the Relationship Between Cybernetics, Mathematics, and Psychology. *Psychology of Thinking and Cybernetics*. Moscow: Mysl; 1970. p. 161-185.
2. **Larson S.D., Gleeson P., Brown A.E.X.** Connectome to Behaviour: Modelling *Caenorhabditis Elegans* at Cellular Resolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018;373(1758):20170366. DOI 10.1098/rstb.2017.0366.
3. **Weizsäcker E.U., Wijkman A.** Come On! Capitalism, Short-Termism, Population and the Destruction of the Planet. New York: Springer New York; 2018. DOI 10.1007/978-1-4939-7419-1.
4. **Richardson K, Steffen W, Lucht W, et al.** Earth Beyond Six of Nine Planetary Boundaries. *Science Advances*. 2023;9(37):1-17. DOI 10.1126/sciadv.adh2458.
5. **Zhelnin A.I.** Essence and perspectives of human in the context of problem of sociobiological crisis. *Perm University Herald. Philosophy. Psychology. Sociology*. 2016;3(27):22-26. DOI 10.17072/2078-7898/2016-3-22-26.
6. **Moen R.D., Norman C.L.** Circling Back: Clearing up Myths About the Deming Cycle and Seeing How It Keeps Evolving. *Quality Progress*. 2010;11:22-28.
7. **Surov I.A.** Life Cycle: Semantic Matrix of Process Modelling. *Ontology of Design*. 2022;12(4):430-453. DOI 10.18287/2223-9537-2022-12-4-430-453.
8. **Bateson G.** The Cybernetics of "Self": A Theory of Alcoholism. *Psychiatry*. 1971;34(1):1-18. DOI 10.1080/00332747.1971.11023653.
9. **Bateson G.** Mind in Nature. A Necessary Unity. New York: E.P. Dutton; 1979. p. 187-202.
10. **Medawar P., Medawar J.** The Life Science. Moscow: Mir; 1983. 207 p.
11. **Wiener N.** Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. Moscow: Sovetskoe Radio; 1968. 330 p.
12. **Novikov D.A.** Cybernetics (Navigator). Moscow: Lenand; 2015. 160 p.
13. **Kaklyugin A.S., Norman G.E.** Hierarchical Approach – Generalization of Vitalism and Reductionism. *Rossiyskiy Khimicheskii Zhurnal*. 2000:7-20.

14. **Simon H.A.** The Architecture of Complexity. Proceedings of the American Philosophical Society. 1962;106(6):467–482.
15. **Кадомцев Б.Б.** Динамика и информация // Успехи Физических Наук. 1994. Т. 164, № 5. С. 449–530.
16. **Fuster J.M.** Upper processing stages of the perception–action cycle // Trends in Cognitive Sciences. 2004. Т. 8, № 4. С. 143–145. DOI 10.1016/j.tics.2004.02.004.
17. **Miller J.L.** The timer. Behavioral Science. 1990;35(3):164–196. DOI 10.1002/bs.3830350302.
18. **Flack J.** Life's Information Hierarchy под ред. S. I. Walker, P. C. W. Davies, G. F. R. Ellis, Cambridge: Cambridge University Press, 2017. С. 283–302. DOI 10.1017/9781316584200.012.
19. **Харари Ю.Н.** 21 урок для XXI века. М: Синдбад, 2018. 414 с. ISBN 978-5-00131-193-5.
20. **Сапольски Р.** Всё решено: Жизнь без свободы воли. Альпина нон-фикшн, 2024. 534 с. ISBN 978-5-00223-158-4.
21. **Кравцов Ю.А.** Случайность, детерминированность, предсказуемость // Успехи Физических Наук. 1989. Т. 158, № 1. С. 93–122. DOI 10.3367/UFNr.0158.198905c.0093.
22. **Kofler J., Zeilinger A.** Quantum information and randomness. European Review. 2010;18(4):469–480. DOI 10.1017/S1062798710000268.
23. **Hameroff S.** Consciousness, Cognition and the Neuronal Cytoskeleton – A New Paradigm Needed in Neuroscience. Frontiers in Molecular Neuroscience. 2022;15:869935. DOI 10.3389/fnmol.2022.869935.
24. **Grib A.A.** Квантовый индетерминизм и свобода воли // Философия науки. 2009. Т. 14, № 1. С. 5–24. EDN TPDCZR.
25. **Суров И.А.** Квантовая концепция свободы выбора // Ученые записки Института психологии Российской академии наук. 2023. Т. 3, № 4. С. 68–82. DOI 10.38098/proceedings\_2023\_03\_04\_07. EDN WTYAQG.
26. **Balázi G., Van Oudenaarden A., Collins J.J.** Cellular decision making and biological noise: From microbes to mammals. Cell. 2011;144(6):910–925. DOI 10.1016/j.cell.2011.01.030.
27. **Hardwick L.J.A., Philpott A.** Nervous decision-making: to divide or differentiate. Trends in Genetics. 2014;30(6):254–261. DOI 10.1016/j.tig.2014.04.001.
28. **Суров И.А.** Сознание-пилот: квантовая механика психического управления // Философия и гуманитарные науки в информационном обществе. 2025. Т. 46, № 3. С. 74–107. EDN WIULGR.
29. **Surov I.A.** Signal – Qualia – Symbol: Cognitive Hierarchy of Information Codes. Natural Systems of Mind. 2024;4(2):21–38. DOI: 10.38098/nsom\_2024\_04\_03\_02.
30. **Sender R., Fuchs S., Milo R.** Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body. PLoS Biology. 2016;14(8):1–14. DOI: 10.1371/journal.pbio.1002533.
31. **Желнин А.И.** Био-логика: реализует ли живое операции логического и вычислительного типа? // Vestnik SPbSU. Philosophy and Conflict Studies. 2024. Т. 40, № 2. С. 231–243. EDN: JHRDMU.
32. **Газя Г.В., Газя Н.Ф., Еськов В.В. и др.** Непредсказуемость и неопределенность создают реальную сложность // Успехи кибернетики. 2024. Т. 5, № 2. С. 97–102. EDN BWMOVC.
33. **Stepin V.S.** Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 4. С. 45–59. EDN: SYRGQD.
34. **Beckage B., Gross L.J., Kauffman S.** The limits to prediction in ecological systems // Ecosphere. 2011. Т. 2, № 11. DOI 10.1890/ES11-00211.1.
14. **Simon H.A.** The Architecture of Complexity. Proceedings of the American Philosophical Society. 1962;106(6):467–482.
15. **Kadomtsev B.B.** Dynamics and Information. Advances in Physical Sciences. 1994;164(5):449–530.
16. **Fuster J.M.** Upper processing stages of the perception–action cycle. Trends in Cognitive Sciences. 2004; 8(4):143–145. DOI 10.1016/j.tics.2004.02.004.
17. **Miller J.L.** The Timer. Behavioral Science. 1990;35(3):164–196. DOI 10.1002/bs.3830350302.
18. **Flack J.** Life's Information Hierarchy ed. S. I. Walker, P. C. W. Davies, G. F. R. Ellis, Cambridge: Cambridge University Press; 2017. p. 283–302. DOI 10.1017/9781316584200.012.
19. **Harari Yu.N.** 21 Lessons for the 21st Century. Moscow: Sinbad; 2018. 414 p.
20. **Sapolsky R.** Determined: A Science of Life Without Free Will. Alpina Non-Fiction; 2024. 534 p.
21. **Kravtsov A.Yu.** "Randomness, determinateness, and predictability" Soviet Physics Uspekhi. 1989;(32):434–449. DOI 10.3367/UFNr.0158.198905c.0093.
22. **Kofler J., Zeilinger A.** Quantum Information and Randomness. European Review. 2010;18(4):469–480. DOI 10.1017/S1062798710000268.
23. **Hameroff S.** Consciousness, Cognition and the Neuronal Cytoskeleton – A New Paradigm Needed in Neuroscience. Frontiers in Molecular Neuroscience. 2022;15:869935. DOI 10.3389/fnmol.2022.869935.
24. **Grib A.A.** Quantum Indeterminism, and Free Will. Philosophy of Science. 2009;14(1):5–24.
25. **Surov I.A.** Quantum Concept of Free Choice. Proceedings of the Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. 2023;3(4):68–82. DOI 10.38098/proceedings\_2023\_03\_04\_07.
26. **Balázi G., Van Oudenaarden A., Collins J.J.** Cellular Decision Making and Biological Noise: From Microbes to Mammals. Cell. 2011;144(6):910–925. DOI 10.1016/j.cell.2011.01.030.
27. **Hardwick L.J.A., Philpott A.** Nervous Decision-Making: To Divide or Differentiate. Trends in Genetics. 2014;30(6):254–261. DOI 10.1016/j.tig.2014.04.001.
28. **Surov I.A.** Consciousness–Pilot: Quantum Mechanics of Mental Determination. Philosophy and Humanities in the Information Society. 2025;46(3):74–107.
29. **Surov I.A.** Signal – Qualia – Symbol: Cognitive Hierarchy of Information Codes. Natural Systems of Mind. 2024;4(2):21–38. DOI 10.38098/nsom\_2024\_04\_03\_02.
30. **Sender R., Fuchs S., Milo R.** Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body. PLoS Biology. 2016;14(8):1–14. DOI 10.1371/journal.pbio.1002533.
31. **Zhelnin A.I.** Bio-Logic: Does the Living Realize Operations of Logical and Computational Type? Vestnik SPbSU. Philosophy and Conflict Studies. 2024;40(2):231–243. DOI 10.21638/spbu17.2024.205.
32. **Gazy G.V., Gazy N.F., Eskov VV, et al.** Unpredictability and Uncertainty Create Real Complexity. Russian Journal of Cybernetics. 2024;5(2):97–102. DOI 10.51790/2712-9942-2024-5-2-11.
33. **Stepin V.S.** Types of scientific rationality and synergetic paradigm. Complexity. Mind. Postnonclassics. 2013;(4)45–59.
34. **Beckage B., Gross L. J., Kauffman S.** The limits to prediction in ecological systems // Ecosphere. 2011;2(11). DOI 10.1890/ES11-00211.1.

35. **Кравцов А.Ю.** Пределы предсказуемости. М: ЦентрКом, 1997. С. 170–200. ISBN 5-87129-021-3.
36. **Ключевский В.О.** Сочинения в 9 томах. Том IX. Материалы разных лет. Афоризмы и мысли об истории. М: Мысль, 1990.
37. **Surov I.A., Melnikova E.N.** Subjectness of Intelligence: Quantum-Theoretic Analysis and Ethical Perspective. *Foundations of Science*. 2024;30(3):787–809. DOI 10.1007/s10699-024-09947-y.
38. **Поппер К.Р.** Логика и рост научного знания. М: Прогресс, 1983. EDN: SZGSGV.
39. **Суров И.А.** Законы робототехники Азимова: мировоззренческие основы и когнитивные искажения // Сибирский философский журнал. 2025. Т. 22, № 4. С. 5–24. EDN LCROAC.
40. **Суров И.А.** Технопантеизм: цифровые идолы и концентрация управления // *Технологос*. 2025. № 3. С. 76–90. EDN MPKFFT.
41. **Лукьянов О.В. и др.** Потенциал субъектности открытых саморазвивающихся систем // Сибирский психологический журнал. 2026. № 100. С. 6–19. DOI 10.17223/17267080/100/1.
42. **Желнин А.И.** Онтологический анализ биологического типа информации и перспектив управления им // *Философия науки*. 2021. № 2. С. 119–132. EDN SDJXDR.
43. **Пряхин В.Ф.** Русский космизм и трансгуманизм // *Приволжский научный вестник*. 2012. Т. 12, № 8. С. 44–59. EDN PCFZUH.
44. **Талеб Н.** Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. Incerto, 2007. 560 с.
45. **Joy B.** Why the future doesn't need us. *Wired*. 2000;8.04. URL: <https://www.wired.com/2000/04/joy-2/> (дата обращения 18.05.2025).
35. **Krvtsov A.Yu.** Limits of Predictability. Moscow: CenterCom; 1997. p. 170-200.
36. **Klyuchevsky V.O.** Essays in 9 volumes. Volume IX. Materials from different years. Aphorisms and thoughts about history. M:Mysl; 1990.
37. **Surov I.A., Melnikova E.N.** Subjectness of Intelligence: Quantum-Theoretic Analysis and Ethical Perspective. *Foundations of Science*. 2024;30(3):787–809. DOI 10.1007/s10699-024-09947-y.
38. **Popper K.R.** The logic of scientific discovery. M:Progress; 1983.
39. **Surov I.A.** Asimov's Laws of Robotics: Conceptual Foundations and Cognitive Fallacies. *Siberian Journal of Philosophy*. 2025;22(4):5-24. DOI 10.25205/2541-7517-2024-22-4-5-24.
40. **Surov I.A.** Technopaganism: Digital Idols and Concentration of Control. *Tekhnologos*. 2025;3:76-90. DOI 10.15593/perm.kipf/2025.3.07.
41. **Lukyanov O.V. et al.** The Potential of Subjectivity in an Open Self-Developing Systems. *Siberian psychological journal*. 2026;(100):6-19. DOI 10.17223/17267080/100/1.
42. **Zhelinin A.I.** Ontological Analysis of the Biological Type of Information and the Prospects of Its Management. *Philosophy of science*. 2021;(2)119–132. DOI 10.15372/PS20210208.
43. **Pryakhin V.F.** Russian Cosmism and Transhumanism. *The Privolzhsky Scientific Journal*. 2012;12(8):44-59.
44. **Taleb N.** The Black Swan: Under the Sign of Unpredictability. Incerto; 2007. 560 p.
45. **Joy B.** Why the Future doesn't Need Us. *Wired* [Internet]. 2000;8.04 [cited 2025 May 18]. Available from: <https://www.wired.com/2000/04/joy-2/>.

#### Информация об авторах:

**Суров Илья Алексеевич** – кандидат физико-математических наук, преподаватель Академического Университета им. Ж.И. Алферова. международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID 57219761715, Research- ID-Web of Science J-3796-2015, Author-ID-РИНЦ 819354

#### Information about the authors:

**Surov Ilya Alekseevich** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, lecturer at Alferov Saint Petersburg National Research Academic University of the Russian Academy of Sciences, the author's International identifiers: Scopus-Author ID: 57219761715, Research-ID-Web of Science: J-3796-2015, Author-ID-RISC: 819354

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.**

**Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.**

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflicts of interests.**

**Статья поступила в редакцию 17.02.2026; одобрена после рецензирования 21.05.2026; принята к публикации 22.05.2026. Рецензент** – Соловьёв В.Д., доктор физико-математических наук, профессор, член редакционного совета журнала «Эргодизайн»

**The paper was submitted for publication on the 17<sup>th</sup> of February 2026; approved after the peer review on the 21<sup>st</sup> of May 2026; accepted for publication on the 22<sup>nd</sup> of May 2026. Reviewer** – Solovyov V.D., Doctor of Physics and Mathematics, Professor, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.