УДК 004.896, 05.20.01, 167.7

**В.И. Черноиванов, А.Ю. Алексеев, Г.К. Толоконников, О.Н. Гуров**

**АГРОКИБОРГ КАК БИОМАШСИСТЕМА: ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ**

«Агрокиборг» выполняет роль научного термина, значение которого образуется на стыке биолого-технических и культурно-философских концептов построения и функционирования биомашсистемы, усиливающей физические возможности человека за счет технических средств, причинно управляемых коррелятами приватных феноменов его сознания. В первоначальной версии агрокиборг собой представляет сельскохозяйственного работника, носителя почвеннических традиций, с одной стороны. С другой стороны, вследствие симбиоза со средствами высоких технологий, агрокиборг – это электронная личность, представитель eHomo, электронного человека. В различных условиях приписывания витальных, ментальных и персональных приватных феноменов биомашистемам агропромышленного комплекса (АПК), Я-киборг выступает в обличьях киборга-человека, киборга-животного и киборга-растения. Проект агрокиборга включён в методологию построения и применения биомашсистем и фундирован триадой «человек-машина-живое». Блок системы «машина» включает решатели с элементами технологии искусственного интеллекта, использует инвазивные импланты и неинвазивные интерфейсы и позволяет интегрировать биологическую и техническую компоненты для воплощения концепции агрокиборга. Авторы предлагают конкретные пути построения и применения агрокиборга в животноводстве и растениеводстве. Это позволяет выделить неразрешимые, т. е. философские аспекты проекта агрокиборга. К ним относится проблема каузальных информационных взаимодействий био- и техно-подсистем, проблема доверенного приписывания когнитивных феноменов агрокиборгам различных классов, проблема междисциплинарной координации.

*Ключевые слова:* киборг, агрокиборг, Я-агрокиборг, агрокиборг-человек, агрокиборг-животное, агрокиборг-растение, агропромышленный̆ комплекс, биомашсистема.

**V.I. Chernoivanov, A.Yu. Alekseev, G.K. Tolokonnikov, O.N. Gurov**

**AGROCYBORG AS BIOMACH SYSTEM: PHILOSOPHICAL ASPECTS**

"Agrocyborg" is a scientific term, which meaning is formed at the intersection of biological-technical and cultural-philosophical concepts of construction and functioning of biomach system that enhances the physical capabilities of human through technical means, causally controlled by the correlates of private phenomena of his consciousness. According to the original version, the agrocyborg is an agricultural worker, a bearer of soil traditions, on the one hand. On the other hand, due to symbiosis with high-tech tools, the agrocyborg is an electronic personality, a representative of eHomo. In various conditions of ascribing vital, mental and personal private phenomena to the biomachines of the agro-industrial complex (AIC), the cyborg self appears in the guise of a human cyborg, an animal cyborg and a plant cyborg. The agrocyborg project is included in the methodology for constructing and using biomach systems and is funded by the triad "man-machine-living". The “machine” block of the system includes solvers with elements of artificial intelligence technology, uses invasive implants and non-invasive interfaces, and allows the integration of biological and technical components to implement the concept of an agrocyborg. The authors suggest specific ways of constructing and using agrocyborgs in animal husbandry and crop production. This allows us to highlight the unsolvable, i.e., philosophical aspects of the agrocyborg project. These include the problem of causal information interactions of bio- and techno-subsystems, the problem of trusted attribution of cognitive phenomena to agrocyborgs of various classes, the problem of interdisciplinary coordination.

*Keywords:* cyborg, agrocyborg, self-agrocyborg, agrocyborg-human, agrocyborg-animal, agrocyborg-plant, agro-industrial complex, biomach system.

**Введение**

Цель данной работы – концептуализировать понятие агрокиборга как перспективного проекта агропромышленного комплекса (АПК). Агрокиборг воплощает социогуманитарные ценности традиционного крестьянина и физические способности человека, многократно усиленные технологиями. В существующих исследованиях данный термин широко интерпретируется [8, 22, 27]. Трактовки включают и общепринятые бытовые значения, и строгие математические теоретико-категорные дефиниции агрокиборга как биомашсистемы. В настоящей статье делается попытка расширить понимание агрокиборга как биомашсистемы человеческого, животного и растительного типов. Предпринимается попытка философски осмыслить ряд аспектов теории биомашсистем. Это создает исследовательский фундамент проекта агрокиборга – концептуальную, лингвистическую и логико-математическую базу данного проекта для программно-информационного и аппаратно-технического воплощения.

Тема киборгизации в научном дискурсе исследуется на протяжении уже достаточно долгого времени, с момента введения понятия «киборг» в научный оборот. Понятие «киборг» ввели М. Клайнс и Н. Клайн в 1960 году при исследовании необходимости трансформировать возможности человека (причем не только физические, но и духовные – возможно, даже в первую очередь) для успешного исследования дальнего космоса и раздвижения границ Ойкумены. Надо отметить, что образ киборга появился много ранее, и мы обязаны рождению этой идеи литературе XIX века, а широкому распространению – массовой культуре XX века [8].

В настоящее время тема киборгизации широко представлена в исследовании различных аспектов технологического развития и взаимодействия человека с техникой. Исследования относятся к фундаментальной науке и предусматривают социальные, экономические и политические приложения внедрения киборгтехнологий. В частности, некоторые исследователи обращают внимание на позитивные перспективы киборгизации. Технологии роботизации, со своей стороны, угрожают занятости населения в сфере услуг. Киборгизация позволяет нивелировать эти негативные перспективы, она нацелена на физическое совершенствование человека посредством технических устройств. В конечной перспективе киборг предпочтителен как перед традиционным человеком, так и перед роботом.

**Биомашсистемы, категорные системы, аграрные машины и механизмы**

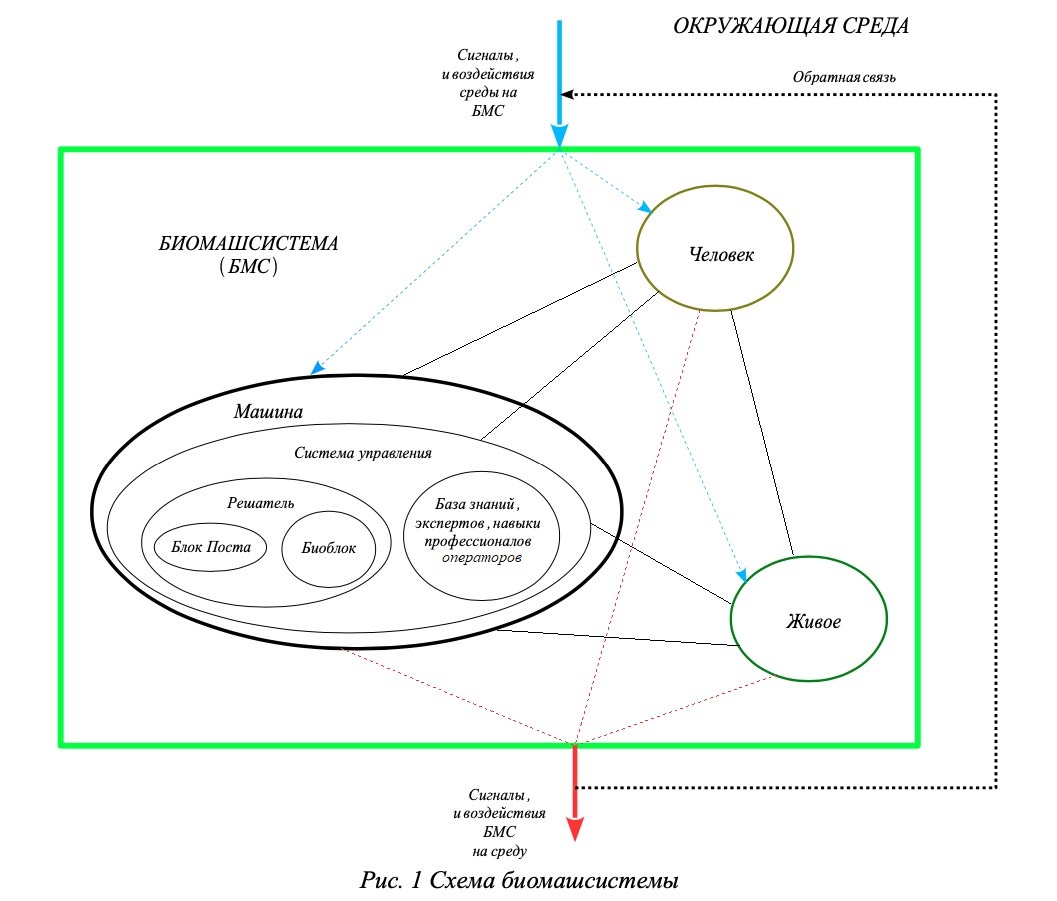
Грандиозные задачи развития и внедрения методов цифровизации и искусственного интеллекта в АПК предпочтительно решать на системном уровне: АПК обеспечивает продовольственную безопасность страны в целом. По масштабам, объемам продукции и количеству персонала АПК как отрасль не имеет аналогов в государстве. Системный подход способен целостно охватить разнообразие и сложность компьютерных трансформаций этой гиперсложнейшей отрасли.

**Системный подход в АПК**

Существуют десятки определений понятия системы и системного подхода. На наш взгляд, наиболее глубоким подходом является теория функциональных систем, разработанная П.К. Анохиным и его школой [4]. Для АПК адекватный системный подход задаёт теория биомашсистем, в рамках которой разработаны математические основы построения и применения биомашсистем в рамках категорной теории систем: функциональных, реляционных, эргатических и других видов [19, 21]. Ключевым является системообразующий фактор, обеспечивающий собирание системы из подсистем и элементов для достижения цели и удовлетворения ценности. В теории биомашсистемы как категорной теории систем главным является системообразующий фактор, обеспечивающий целостный охват подсистем и элементов и их конструктивное формирование. Системообразующий фактор биомашсистемы включает производство всех видов сельхозпродукции, включая продукты питания животного и растительного происхождения. В биомашсистему обязательно входит *продуктивное живое* (растения, животные, биомассы). Получается концептуальная триада «человек-машина-*живое*». Внедряемые технологии с ИИ напрямую воздействуют на *продуктивное живое*. Здесь должны быть отражены по крайней две позиции: 1) cпецифические закономерности функционирования систем с *продуктивным живым*, которых нет в чисто социальных, человеко-машинных, социотехнических, эргатических и других системах – перечисленные системы являются слишком общими для наших целей, в них нет «агрокомпоненты»; 2) разработка понятия *доверия* к этим специфическим технологиям с ИИ.

Следует отметить прикладные технологии ИИ, используемые в агропромышленном комплексе для нужд животноводства и растениеводства, управления хозяйством, логистики и маркетинга. К ним относится удаленный контроль с применением спутников, дронов и сенсоров; инструменты сбора и анализа больших данных; роботизация; интернет вещей. В качестве показательного примера приведем продукцию американской компании Carbon Robotics, которая выпустила серию фермерских роботов, уничтожающих сорняки без вреда почве. Один такой робот, используя тепловую энергию лазера, может за час уничтожить 100 тысяч сорняков [26]. Подобные инновации, безусловно, серьезно влияют на деятельность АПК. Однако их недостаточно. Согласно прогнозу ООН, к 2050 году численность населения в мире составит 9.7 миллиарда человек. В этих условиях повышение эффективности агропромышленного комплекса путем его качественной модернизации становится комплексной и стратегической задачей, включающей политическую, экономическую и социальную составляющие. В свете столь масштабного вызова изменение системы сельского хозяйства и становление его в соответствии с логикой smart factory на основе внедрения обозначенных выше технологий качественно не отличает АПК от обычного производства и недостаточно для обеспечения эффективной основы для прорывной цифровой трансформации экономики [8].

Второе важное отличие состоит в наличии в биомашсистеме решателей с элементами искусственного интеллекта. Перечисленное непосредственно отражено в схеме биомашсистемы.



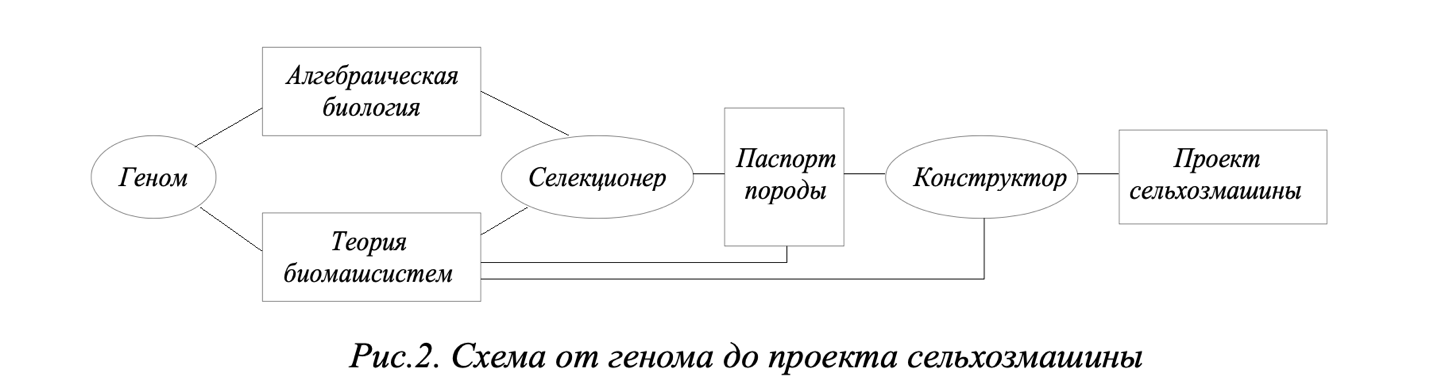
В блок машины биомашсистемы встроены решатели, позволяющие вырабатывать новые алгоритмы поведения машины, не заложенные в нее заранее конструктором (программистом). Решатель на основе блока Поста использует универсальное исчисление, вырабатывающее (на основании теоремы Э. Поста об универсальном исчислении) все возможные алгоритмы, в том числе, востребованные на текущий момент функционирования машины.

Востребованность включения в аграрную систему указанных компонент с решателями и продуктивным живым актуализируется по большому счету с начавшимся и расширяющимся в АПК переходом в технологиях от среднестатистических критериев к индивидуальной работе машин с отдельными элементами живого, в частности, отдельными животными и растениями в условиях точного земледелия и т.п. Соединение упорного и выносливого человека, обладающего традиционалистской природой, являющегося буквально культурным архетипом, с агророботом (иначе называемым агроботом), который уже успешно зарекомендовал себя на практике, является интересной перспективой с учетом того, что в этом симбиозе общим знаменателем станут выносливость и трудолюбие как идеальные характеристики и крестьянина, и робота, и киборга.

Агрокиборг как новый работник АПК получает возможности:

* при постоянном взаимодействии с дронами осуществлять мониторинг состояния хозяйства, сбор данных для последующего анализа и предотвращения чрезвычайных ситуаций;
* непосредственное «участвовать» в обработке и анализе данных в рамках предиктивной аналитики;
* качественно более глубоко вовлекаться в «точное земледелие», результатом которого становится кратное повышение урожайности;
* стать полноправным участником маркетплейса (платформы, экосистемы) для реализации и доставки продукции потребителям для купли-продажи оборудования и техники с разрывом цепочки посредников и их исключения;
* обеспечить прорывное развитие аграрного производства с особым учетом резервов, оценка и обоснование которых в контексте идей биомашсистемы проведены академиком В.И. Черноивановым в работах 2013 года [21].
* быть инструментом достижения для продуктивного живого условий реализации заложенного селекционерами генетического потенциала.

На основе теории биомашсистем происходит также переосмысление понятия сельхозмашины. Машина, в конечном счёте, должна быть инструментом достижения для *продуктивного живого* условий реализации генетического потенциала, заложенного селекционерами в живое. Таким образом, при проектировании аграрных машин и механизмов целесообразно обращаться к теории генома и к методам алгебраической биологии, как это указано на схеме (Рис.2).



Помимо такого генетического фундирования, биомашсистема становится полноценной аграрной машиной при соединении с плугами, сеялками, опрыскивателями и другими агрегатами для непосредственной работы с *продуктивным живым*. Примером являются опрыскиватели, работающие по принципам технологии «электронного носа», которая позволяет улавливать выделяемые отдельными растениями специфические летучие вещества при поражении белокрылкой, обрабатывать информацию и в дальнейшем воздействовать на отдельные растения (расположенных на них насекомых, ареалы распространения и т.п.) для улучшения состояния растений. Электронный нос также успешно «вынюхивает» помидорную тлю, вредных насекомых других культур. Полученная от растений информация позволяет переходить от среднестатистической обработки опрыскивания к адресной обработке. Это экономит расходы раствора и не допускает излишнего загрязнения почвы [26].

Новые агрегаты, работающие с индивидуальным живым, приводят к модернизации тракторов.

***Нейроинтерфейсы агрокиборга***

Как мы отметили выше, понятие киборга в последние десятилетия активно используется в научном и массовом дискурсе. Вспомним, что киборгизация представляет собой процесс слияния телесного с технологическим, соединения природного с искусственным. Это конвергенция человеческого и биологического с технологическим, результат которой обладает уже новой природой, где единство сознания с телом дополняется еще одной составляющей этого «триединства» - компьютерной технологией, поддерживающей в свою очередь, трехмерную (3D) семантику, связывающей приватный когнитивный феномен, научное описание или объяснение этого феномена и компьютерную реализацию феномена как имитацию, модель или репродукцию [3].

Мотивация для киборгизации различная: компенсация недостатков, ущерба, преодоление несостоятельности и дисфункций организма, с одной стороны, или стремление к совершенствованию, преодоление границ, расширение возможностей. Понятие киборга в публичной сфере обозначает людей с встроенными (имплантированными) в них искусственными частями: зубными протезами, кардиостимуляторами, сердечными клапанами, искусственными почками, протезами конечностей, экзоскелетами и другими встроенными в организм механическими и электронными имплантами. Еще с прошлого века распространены импланты, непосредственно сопрягаемые с нервной системой. Например, при определенных повреждениях слуха уже достаточно нередко в медицине используется кохлеарный имплантат, непосредственно контактирующий своей внутренней частью со слуховым нервом. Внешняя часть прибора захватывает микрофоном звук, перерабатывает его в электросигналы, передаваемые по радиоканалу на имплантированную под кожу внутреннюю часть, у которой есть электроды, локализованные в улитке уха. Сигналы с электродов усиливаются внешними волосковыми клетками кортиевого органа, переносятся на внутренние волосковые клетки, с которых на основе натрий-калиевого механизма в дендритах слухового нерва возбуждаются потенциалы действия, распространяющиеся в слуховой отдел головного мозга, где и распознаются [16].

Следующий уровень киборгизации отвечает *инвазивному контакту* непосредственно с нейронами мозга. В медицине (в связи с лечением эпилепсии, болезни Паркинсона и др. болезей) отработана технология краниотомии, ее используют для имплантации в обнаженную поверхность коры головного мозга электродной сетки, полоски или глубинных электродов [23].

В электрокортикографии (ЭКоГ) применяются сетки, а также полосы круглых (пластинчатых) электродов, размещаемые на поверхности одного полушария. Электродные сетки обычно содержат множество токосъемных контактов, регистрирующих импульсы со значительной площади поверхности коры головного мозга [23]. В стереотаксической ЭЭГ (СЭЭГ) применяются цилиндрические электроды, имеющие до десятка токосьёмных поверхностей и проникающие через кожу, череп и все оболочки головного мозга до подкорковых структур. Данный метод обеспечивает мониторинг поверхностных и глубоких корковых структур [23].

В результате возникают непосредственные нейронные электрокортикографические интерфейсы мозг-компьютер, которые за счёт съёма сигналов с нейронов мозга обеспечивают управление электронными протезными и коммуникационными устройствами. Они предоставляют огромные возможности для восстановления утраченных из-за неврологических нарушений функций у людей. В частности, ЭКоГ-сигналы, записанные с коры головного мозга, используются в качестве управляющих сигналов для внешних устройств (протезов при параличах и т.п.). Ведутся работы по декодированию сигналов при воображаемой речи, музыке и т.п. [9].

Следующим этапом технологий киборгизации является направление входного сигнала в кору головного мозга с помощью электродов ЭКоГ для прямой электрической стимуляции. Электрическая стимуляция и одновременная запись ЭКоГ организуют двунаправленный компьютерный интерфейс мозг-компьютер. Возникает возможность управления киборгами и организация их взаимодействия посредством прямой нейроинтерфейсной коммуникации, которая может и исключать традиционные органы чувств.

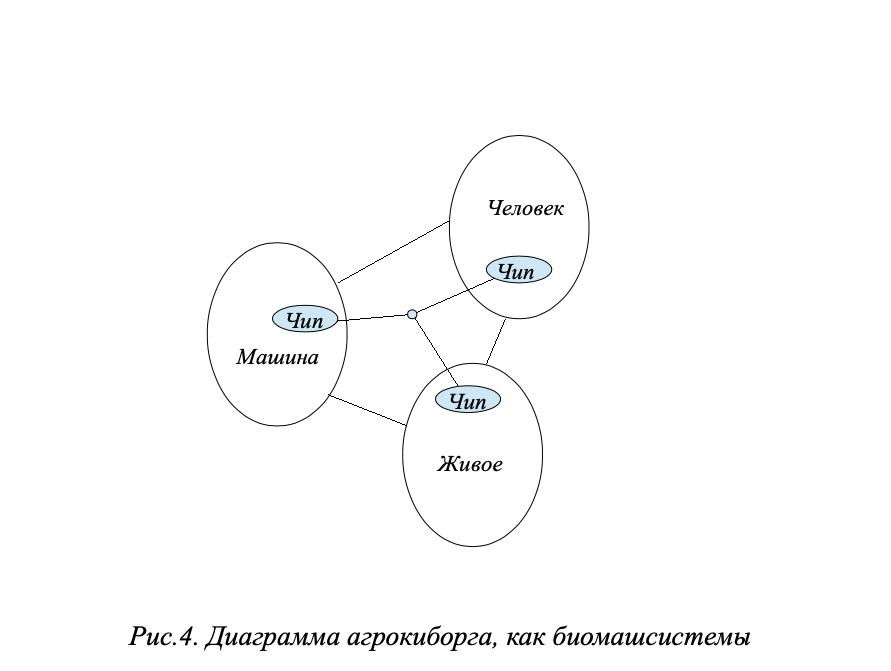
***Киборг и чипизация***

В нашей стране «пилотная» массовая чипизация началась в 2019 г.: десять добровольцев группы проректора Томского госуниверситета К.О. Белякова внедрили чип, который обеспечивает функции банковской карты, электронного ключа для доступа на объекты Томского госуниверситета, транспортной карты «Тройка» и т.п.) [13]. За рубежом чипирование людей началось в 1998 году с эксперимента К. Уорика, вживившего под кожу RFID — имплантат с радиочастотной идентификацией. Чип позволял открывать двери, включать свет и отдавать голосовые команды [9].

В 2013 году была основана компания Dangerous Things Амалем Граафстра, который еще в 2005 году имплантировал себе чип, способный вводить в компьютер пароли и проводить другие более сложные действия, чем чип К.Уорика, например, «умное» ружье, способное стрелять лишь в руках хозяина. С 2015 года чипирование людей становится относительно массовым. Так, биохакер Х. Сьоблад разработал практически безболезненную операцию чипирования, которой воспользовались многочисленные энтузиасты киборгизации [20].

В наше время чипирование приобретает формат массовой технологии: антисептик и быстрый укол с виду обычным шприцем, процедура занимает не больше минуты. Чип размером с рисовое зерно, в стандартной конфигурации заменяет паспорт, банковскую карту, билет на поезд или в кино, ключи от дома и тому подобное. Шведская компания Epicenter производит вживляемые под кожу чипы NFC с ковид-паспортами, NFC позволяет считывать данные с помощью смартфона (в чипе не только данные о вакцинации, но и другие документы). Десятки тысяч шведов вживили NFC на сегодняшний день [6].

От простейших чипов для считывания информации уже совершается переход на массовое вживлениие чипов в мозг для снятия сигналов нейронов и воздействия на них. Здесь лидируют технологии, разработанные компаниями И. Маска (Woke Studio), использующие некоторые версии рассмотренных выше ЭКоГ и СЭЭГ. Размер чипа составляет 23 на 8 мм, он вживляется под кожу головы и тончайшими нитевыми электродами подключается к мозгу через отверстия в черепе [24]. Для вживления чипа разработан робот-хирург, операция вживления под местной анестезией занимает около часа и медучреждение после процедуры клиент покидает в тот же день.



***Агрокиборг и чипизация*.**Агрокиборг – это сельскохозяйственный рабочий (крестьянин), чьи физические и когнитивные способности превосходят обычные человеческие возможности за счет интеграции регулирующих устройств и иных продуктов технологий, которые изменяют жизнедеятельность его организма. Чипы машины и человека взаимодействуют друг с другом и с чипом, имплантированным *живому*, происходит координация состояний *живого* и человека, человека и машины, *живого* и машины как единого целого.

Отметим, что чип не обязательно весь или частично имплантируется (аналогично рассмотренному кохлеарному имплантату) внутрь организма человека, животного или растения. Имеются проекты и опытные образцы реализации небиологической радиосвязи между чипами биомашсистемы, связь мультиагентной системы чипов агрокиборга осуществляется по специальному протоколу (аналогично ячеистым mesh-сетям) без обращения к Интернету, ГЛОНАСС или GPS. Такая связь обеспечивает кибербезопасность.

***Агрокиборг-человек***

Концепция агрокиборга, как отмечалось выше, является предметом и философских исследований. Вряд ли будут продуктивными для киборгостроения традиционные вопросы поиска причинных связей «психика – мозг» в спекуляциях идеализма, материализма, дуализма, панспсихизма, эпифеноменализма и мн.др. Эти вопросы имеют метафизический статус. Для концепции киборга значимы конкретные методологические вопросы, связанные с изучением когнитивной феноменологии, объяснительных и описательных теорий, компьютерных принципов реализации когнитивных феноменов средствами этих теорий. Необходимо погружение «семейства» киборгов в интегральную методологическую схему, в которой киборги, во-первых, сосуществуют с людьми и аватарами, и, во-вторых разные виды агрокиборгов (агрокиборги-люди, -животные, -растения) проектируются, функционируют, утилизируются совместно, в рамках единого теоретико-системного видения.

Такой общий концептуальный формат семейства агрокиборгов задает парадигма функционализма общего искусственного интеллекта [2]. Общий искусственный интеллект – это направление научно-теоретических и инженерно-технологических исследований, ориентированное на построение и применение компьютерных имитаций, моделей и репродукций когнитивных феноменов самого широкого спектра жизненных, психических, личностных и общественных проявлений. В формировании общего функционализма выделяются собирательный, определительный и наблюдательный подходы. Собирательный подход — это сбор, идентификация, координация, формализация, систематизация, унификация, кодификация всевозможных функционалистских теорий. Определительный подход — это анализ и выявление главных функционалистских характеристик, отношений, закономерностей, причинностей, инвариантных относительно содержания когнитивных феноменов. Наблюдательный поход позволяет оценивать с позиции человека или социальной общности, погруженных в коммуникативные «волны» виртуального и реального мира, различные статусы технологических реализаций общего функционализма. И отдавая дань теории систем, в роли системообразующего фактора семье агрокиборгов с их всевозможными функциями, характеристиками и способностями, выступает Я-агрокиборг.

***Я-агрокиборг***

Концепция киборга-человека прозвучала на объединенном заседании семинаров «Управление знаниями» и «Нейрофилософия» НСМИИ РАН в МГУ, 5 декабря 2018 г. [12] в докладе Л.В. Поскотиновой (д.б.н., к.м.н., Институт физиологии природных адаптаций Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова РАН, г. Архангельск) на тему «Нейровисцеральный тест Тьюринга: необходимость разработки, методологические аспекты». По мнению докладчицы, интеллектуализация биотехнологий (нейробиотехнологий) способствует программно-технической реализации биологической обратной связи посредством моделирования функций центральной нервной системы, высших психических функций (в рамках методологии биоуправления биоэлектрическими параметрами нервной системы) и функций висцеральных систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, гастроэнтеральной и т.д.). В перспективе – это искусственная обратная связь посредством чипов на базе нанопроцессоров с программируемым воздействием на физиологические процессы человека.

Однако справедлив праксеологический вопрос. Насколько готов человек доверить машине трансляцию собственных телесных, висцеральных ощущений? Если машина используется лишь как прибор-регистратор, то человек может довериться машине и следовать за показателями, которые она презентует человеку. Но если у машины появляются собственные цели использования показателей здоровья человека, то человек рискует получить ложную обратную связь от показателей, которые могут быть далеки от его собственных. Встает вопрос о тестировании оборудования, используемого для биоуправления, на предмет ИИ. В основе методологии такого тестирования предпочтительно совмещение принципов интроспекции и самообследования (например, анализ частоты, ритмичности, наполняемости пульса). Это является основой разработки теста как на возможные ошибки программирования «интеллектуального» прибора, так и разработки «нейровисцерального теста Тьюринга». С точки зрения безопасности для здоровья человека полное делегирование машине собственных физиологических показателей уместно при уверенности, что у машины нет своего «понимания» того, какой уровень показателей считать для человека нормой или патологией. Успешное прохождение нейровисцерального теста машиной, особенно в его комплексном исполнении, ознаменует как риски развития принципиально новых по патогенезу заболеваний человека (негативный прогноз), так и новую эпоху взаимоотношения человека и машины, когда они почти на равных будут нести ответственность за коррекцию функций внутренних органов человека-пациента.

Нейровисцеральный тест Поскотиновой является во-первых, тестом киборга, во-вторых, тестом Я-киборга, и в третьих - тестом на феномен «здоровья». Тест киборга становится тестом агрокиборга, когда наряду с нейровисцеральным аппаратом оценки состояния здоровья подключаются посредством чипов нужные технические средства – кибер лопаты и вилы, смарт косы и тяпки, умные топоры тачки, и пр., управляемые посредством собственных психических переживаний.

В составе комплексного теста Тьюринга [1] имеется несколько интроспективных тестов. Они связывают феномены субъективной реальности, изучаемые самим субъектом этой реальности, с результатами компьютерной имитации данных феноменов. Нейровисцеральный тест конкретизирует эти абстрактные тесты применительно к самой важной сфере, более важной, чем разум человека, – к его здоровью.

Насчитывается порядка сотни крупных версий теста Тьюринга. Среди них нейровисцеральный тест Поскотиновой (тест на «здоровье»), представляется весьма оригинальным и значимым. Он полностью отвечает требованиям т.н. «совершенного частного теста Тьюринга»: наличие явно определенного когнитивного феномена («здоровье»), компьютерная имитации данного феномена достаточно сложным программным комплексом «Варикард», и, в-третьих, междисциплинарная полемика по поводу возможностей, рисков и границ реализации теста. Имеется и социальный формат управления «знаниями» о социобиологической обратной связи для оценки и поддержания здоровья в группах населения в виде проекта технологии социально-гигиенического мониторинга детского населения на базе программно-аппаратного комплекса «Варикард» [7].

Я-киборг формируется следующим образом. Изучается комплексный тест Тьюринга для отбора нужных когнитивно-компьютерных компетенций [18]. Эти компетенции формируются из перечня значений дефинитной функции: может ли биомашсистема общаться; мыслить; разумно рассуждать; функционировать, как психически здоровый человек; понимать; обладать подсознанием; испытывать эмоции, приписывать ментальность; творить; самоформализовываться; самоорганизовываться; быть неотличимым от личности, но и не быть зомби; обладать иным (чужим) сознанием; обрабатывать идеи. Иными словами, может ли биомашсистема *всё.* То есть всё то, что изучается в частных тестах Тьюринга. Для киборга конституирующими вопросами этой биомашсистемы становятся аутореферентные тесты, которые позволяют организовать саморефлексивные процедуры, поддерживающие Я, самость, целостность. К ним относятся тест Геделя-Лукаса-Пенроуза, инвертированный тест Ватта, интроспективный тест Клифтона, тест личности и тест зомби. И, наконец, некоторая работоспособная версия нейровисцерального теста, которая полно и детально демонстрирует на табло «моего здоровья» состояние моих естественных и технических устройств с рекомендациями о корректировке в нужном направлении требуемых параметров.

## Агрокиборг – человек (не-Я, другой, чужой)

Это биомашсистема, которой Я приписываю когнитивные функции по аналогии с моими когнитивными функциями и киборг, которому Я приписываю когнитивные состояния и содержание этих состояний по аналогии с моими когнитивными состояниями и содержанием этих состояний. Так как нами принята концепция функционализма общего ИИ, в основе которого лежит машинный функционализм Х. Патнэма, то все доводы и возражения по атрибутированию моих когнитивных функций полностью соответствуют интерсубъективной методологии: воспринимать боль другого – это значит быть в таком же состоянии боли, в котором оказываюсь *Я* в условиях определенной болевой стимуляции и реакций, а также соответствующей программой действий с моей биомашиной.

Приписывание когнитивных феноменов животному намного проблематичнее, чем со случаем приписывания их другому человеку. Имеются противоречивые взгляды на атрибутирование когнитивных феноменов животным, представленных в формате роботов. Так, Дж. Серль считает, что «люди естественным образом приписывают интенциональность, например, приматам или домашним животным, соответственно, обезьянам или собакам. Причин для этого, грубо говоря, две: без подобного приписывания невозможно понять намерений животных и очевидно, что звери в чем-то похожи на людей (это у них – глаз, это – нос, а вот это – кожа и т.п.). Когерентность поведения животных человеческому поведению, а также вера в единство природы выступают обоснованиями для целого ряда допущений: наличия ментальных состояний у животных; обусловливания ими поведения; продуцирования ментальных состояний животных теми же механизмами, какими порождаются ментальные состояния человека. Подобные допущения применимы и к роботу. Однако мы их не признаём, поскольку знаем, что поведение робота – это результат работы формальной программы и что роботу не присуща та физическая субстанция, на основе которой порождаются реальные причинные зависимости. Поэтому роботу следует отказать в интенциональности» [14].

Другой когнитивный философ, А. Сломан, считает иначе. В свете анализа интерсубъективных феноменов проективного сознания он задается вопросами «Каково быть камнем, подсолнухом, летучей мышью, человеческим младенцем, больным Альцгеймером, дауном, слепым, женщиной (для мужчины), мужчиной (для женщины)?» [15]. Подчеркнем, что подобные вопросы непосредственно соответствуют тематике приписывания когнитивных феноменов Я-агрокиборгу, агрокиборгу-другому, …, агрокиборгу-растению. При ответе на любой из этих вопросов возникает невероятное множество эпистемологических проблем. И общим ответом на вопрос «Каково быть X?» ответ будет «Не знаю». Но вот ответить на вопрос «Каково быть роботом?» для разработчика робота не представляет труда: при полностью известной функциональной организации робота известно то, что произойдет с роботом в таких-то условиях. Но разработчик досконально знает не только стимулы и реакции. Ему ведь полностью известны внутренние состояния робота: информационная структура, семантика, трансформации и способы использования элементов [15]. Поэтому ответ на вопрос, каково быть киборгом-животным или киборгом-растением, весьма прозрачен: досконально известно, какого им быть.

Мне может быть даже известно, каково быть агрокиборгом-камнем, если я знаком с функциональной семантикой поведения камня в зависимости от сезона, времени суток, требований в его отбрасывании в сторону и пр. С агрокиборгом-животным тоже все прозрачно, после изучения и реализации функциональной динамики его поведения.

**Агрокиборг – животное (агрокиборг-корова)**

Рассмотрим подробнее пример агрокиборга, который имеет большое практическое значение. Это агрокиборг-корова или, иначе, биомашсистема «дояр-корова-доильный аппарат», разрабатываемый в ВИМ [10, 28].

Для специалистов общеизвестными являются проблемы с маститом коров, подвергаемых дойке распространенными доильными аппаратами. Один из недостатков дойки, провоцирующий мастит, состоит в том, что вакуум доильного аппарата действует на все доли вымени, не учитывает, что в разных долях отдача молока прекращается в разное время. Учёт физиологии показывает, что повсеместно применяемые способы доения с использованием традиционных опирающихся на среднестатистические данные о животных доильных аппаратов весьма далеки от установленного природой процесса отдачи молока теленку. На это влияют и запахи, и звуки и функциональные системы, сформированные в организме коровы в процессе вынашивания плода. Число одних только гормонов, участвующих в процессе отдачи молока достигает почти двух десятков, среди гормонов основным является окситоцин. Сосредоточимся на этом гормоне.

Согласно теории лактации, в результате механического и теплового воздействия на рецепторы вымени возникают нервные возбуждения, достигающие спинного мозга и гипофиза, который выделяет в кровь окситоцин. Необходимая концентрация окситоцина в крови для молокоотдачи сохраняется от 2 до 5 минут. Разрушение окситоцина сопровождается прекращением рефлекса молокоотдачи. Одна из задач агрокиборга по доению, таким образом, состоит в поддержании подходящего для выдаивания уровня концентрации окситоцина в крови животного. Для этого необходим сенсор (датчик) окситоцина и механизм воздействия на организм коровы, сенсор пока не разработан, определение концентрации проводится по косвенным признакам, но стимуляция, включающая выделение окситоцина осуществляется разработанным в ВИМ прибором (частотно-резонансный генератор, ЧРГ, см. патент [11]). Для ношения коровой ЧРГ разработан специальный аппликатор, при необходимости возможно сопряжение ЧРГ с вживленными корове сенсорами и чипами. Cпектр возможностей электромагнитного воздействия на биообъекты, как известно, весьма широк, можно надеяться на их использование для создания все более совершенного агрокиборга, осуществляющего другие функции помимо обеспечения оптимального доения. ЧРГ излучает амплитудно модулированный сигнал на несущей частоте 27 МГц малой мощности, подбором модулирующих частот достигаются различные резонансные биоэффекты, которые состоят в ускорении или замедлении биохимических и биофизических процессов.

В частности, агрокиборгом-коровой с ЧРГ освоен режим, при котором повышается качество молока. Традиционное машинное доение воспринимается животными как стрессовый фактор, при этом физиологическая реакция животного приводит к повышенному выделению лейкоцитов, являющихся основной массой соматических клеток в молоке, ухудшающей его качество. Указанный режим ЧРГ позволяет уменьшить выброс лейкоцитов, что даёт существенный эффект повышения качества молока. Агрокиборгом-коровой с ЧРГ также освоена функция подавления патогенов упомянутого выше мастита, что уже успешно используется для лечения и профилактики этого заболевания [10, 11, 28].

Рассмотренный пример является агрокиборгом, который сегодня решает важные животноводческие задачи АПК.

**Агрокиборг-растение**

Агрокиборги-растения в качестве *живого* в биомашсистеме также необходимы и перспективны. В последние годы развивается представление о растениях, как об интеллектуальных биосистемах. В отличие от животных системные свойства растений недостаточно изучены, в частности, разработка теории функциональных систем растений только начинается [32]. В растениях были обнаружены потенциалы действия (аналогичные электрическим нервным сигналам у животных) [29, 30, 33, 34], аналоги нервной системы [17], в которой потенциалы действия служат для переноса информации, возникла новая наука нейробиология растений, биосемиотика растений [25]. Выше обсуждалась технология электронного носа, как сенсора параметров состояния растений, но электрическая активность растений играет в их функционировании не меньшую роль, чем у животных. Таким образом, агрокиборг-растение принципиально не отличается от рассмотренных примеров агрокиборгов-животных. Очевидна, однако, весьма низкая степень адекватности приписывания квазиментальных феноменов растениям.

**Заключение**

В связи с разработкой киборгов для человека, животных и растений возникают биомашсистемы, в которых подсистема «машина» встраивается в подсистемы человек, животное, растение. В результате возникает агрокиборг как элемент биомашсистемы. В этом контексте агрокиборг представляет собой жизнеспособный концепт, который может реализоваться на практике. Он генерирует новые возможности, обусловленные достижениями технологического прогресса, в такой важной для выживания и развития человеческой цивилизации области, как агропромышленный комплекс.

Агрокиборг оказывается в ряде направлений более продуктивным и эффективным в контексте производства большего объема и лучшего качества сельхозпродукции, содействуя, тем самым, основному системообразующему фактору биомашсистем.

Также данное исследование представляет разделы теории биомашсистем, относящиеся к концепту агрокиборга, в нем представлено философское осмысление киборгов и агрокиборгов на базе динамических границ «человеческое/техническое», что позволяет придать научному содержанию термина «агрокиборг» как биолого-техническое, так и философское звучание. Представленные результаты могут стимулировать развитие АПК, электронной промышленности, искусственного интеллекта и информатики, а также вносят вклад в формирование перспективного поля междисциплинарных научно-технических, естественно-научных и социогуманитарных исследований.

Литература

1. *Алексеев А.Ю.* Комплексный тест Тьюринга: философско-методологические и социокультурные аспекты. М.: ИИнтеЛЛ. 2013. 304 с.
2. *Алексеев А.Ю.* Общефункционалистский концепт искусственной потребности как основа общего искусственного интеллекта // Философские науки. 2019;62(11):111-124. https://doi.org/10.30727/0235-1188-2019-62-11-111-124
3. Алексеев А.Ю. Объемная (3d) интенсиональная семантика словаря искусственного общества // Искусственные общества. 2013. T. 8. Выпуск 1-4.
4. *Анохин П.К.* Принципы системной организации функций: М.: Наука. 1973. 315 С.
5. *Бывальцев А.А.* Краниотомия. Иркутск: ИГМУ. 2018. 88 с.
6. В Швеции начали вживлять в тело человека чипы с ковид-паспортами. URL: https://rg.ru/2021/12/19/v-shvecii-nachali-vzhivliat-v-telo-cheloveka-chipy-s-kovid-pasportami.html (дата обращения 10.06.2022)
7. Варикард. Оценка уровня здоровья. ООО Институт Внедрения Новых Медицинских Технологий РАМЕНА, Рязань, Россия. URL: https://www.ramena.ru/index.php/ru/varicard-ru-menu (дата обращения 10.06.2022)
8. *Гуров О.Н., Конькова Т.А.* Концептуальная модель агропромышленного киборга // Искусственные общества. 2021. Т.16, № 3.
9. *Корзинов Н.* Микросхема под кожу: Тюнинг человека // Популярная механика. 2006. № 4. С. 148-151.
10. *Любимов В.Е., Романов Д.В.* Технико-технологическое обоснование решения проблемы лечения маститов коров методом частотно-резонансной терапии в условиях молочно-товарной фермы // Биомашсистемы. 2018. T. 2, №1. С. 225-235.
11. Патент на изобретение: Романов Д.В., Любимов В.Е. Способ и электромеханическое устройство профилактики и лечения заболеваний вымени, стимуляции лактации коров, Заявка № 2020127061/10(047622), 12.08.2020.
12. *Поскотинова Л.В.* Нейровисцеральный тест Тьюринга: необходимость разработки, методологические аспекты. *Алексеев А.Ю.* Нейрофисцеральный тест Тьюринга – тест на «здоровье». Доклады на семинаре «Нейрофилософия», 5 декабря 2018 г., философский факультет МГУ. ULR: - URL: https://scmai.ru/2018/12/05/ (дата обращения 10.06.2022)
13. Проректор томского вуза имплантирует себе электронный чип в рамках эксперимента. - URL: https://nauka.tass.ru/nauka/5977697 (дата обращения 10.06.2022)
14. *Серль Дж.* Р. Разумы, мозги, программы / (ред. Алексеев А.Ю.) Тест Тьюринга. Роботы. Зомби. М.: МИЭМ. 2006. C.6–20.
15. *Сломэн А.* Что значит быть камнем? / (ред. Алексеев А.Ю.) Тест Тьюринга. Роботы. Зомби. М.: МИЭМ. 2006. C.86–102.
16. *Староха А.В., Давыдов А.В.* Кохлеарная имплантация — перспективное направление слухопротезирования // Бюллетень сибирской медицины. 2004. № 4. С. 34-38.
17. *Степанов С.А.* Нервная система растений: гипотезы и факты // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2017. Т. 15. Вып. 4. С. 31-56.
18. *Толоконников Г.К.* Вычислимые и невычислимые физические теории по Р. Пенроузу. Часть 3 // Прикл. матем., квант. теория и программ. 2012. Т. 9, №4. С. 3-294.
19. *Толоконников Г.К.* Неформальная категорная теория систем // Биомашсистемы. 2018. N.2, №4. С. 41-144.
20. Ханнес Сьоблад: шведский биохакер и эксперт по мощным технологиям в области биохакинга. - URL: https://pro-motivate.com/ru/speaker/hannes-sjoblad/ (дата обращения 10.06.2022)
21. *Черноиванов В.И.* Биомашсистемы: возникновение, развитие и перспективы // Биомашсистемы. 2017. Т.1, №1. С. 7-58.
22. *Черноиванов В.И., Толоконников Г.К., Шогенов Ю.Х., Дорохов А.С.* Биомашсистемы, искусственный интеллект и агрокиборги / Трухачев В.И., Дидманидзе О.Н. (ред.) Чтения академика В.Н.Болтинского. Сборник статей. М.: Издательство «Сам полиграфист». 2022, С. 40-46.
23. *Щекутьев Г.А.* Нейромониторинг: общие принципы и применяемые методы / Жуков П.В. (ред.). Нейрофизиологические исследования в клинике. Сборник материалов конференции памяти проф. Г.А. Щекутьева. М.: Антидор. 2001. С. 208–216.
24. Breakthrough Technology for the Brain. URL: https://neuralink.com (дата обращения 10.06.2022)
25. *Brenner E.D.* Plant neurobiology: an integrated view of plant signaling // TRENDS in Plant Science. 2006. Vol.11. No.8. P 413-419.
26. *Cui S., Cao L., Acosta N., Zhu H., Ling P.P.* Development of Portable E-Nose System for Fast Diagnosis of Whitefly Infestation in Tomato Plant in Greenhouse // *Chemosensors.* 2021. Vol 9. P. 297.
27. *Gurov O. N.* Conceptual Model of Agro-Industrial Cyborg // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 2022. Vol. 119. P. 1-13.
28. *Lyubimov V.T., Romanov D.V., Tsoi Yu.A., Ziganshin B.G., Sitdikov F.F.* Results of application of frequency resonance therapy for treatment of cow mastitis, BIO Web of Conferences 17, 00254 (2020), https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700254.
29. *Mironova E.A., Shogenov Yu.H., Moiseenkova V.Yu., Romanovsky Yu.M.* Bioelectric responses of plants to the low-intensive irradiation in the visible and infrared ranges, SPIE. 1998. V. 3732. P.349-352.
30. *Opritov V.A., Pyatigin S.S., Retivin V.G.* Bioelectrogenesis in higher plants. M., Nauka. 1991. 213 p.
31. *Tolokonnikov G.K.* Functional Systems Integrated with a Universal Agent of Artificial Intelligence and Higher Neurocategories // Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol 1315. P. 3-12.
32. *Tolokonnikov G.K., Chernoivanov V.I., Shogenov Yu.Kh., Dorokhov A.S.* Categorical model of a plant as a system // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 2022. Vol 107. P. 161-169.
33. *Vasilyev V.A., Garkusha I.V., Petrov V.A., Romanovskii Yu.M., Shogenov Yu.Kh.* Light induced electrical activity of green plants // Biophysics. 2003. Vol. 48. № 4. P. 662-671.
34. *Zimmermann M.* Candidates for Systemic Signals in Higher Plants and the Challenge of Their Identification // Plant Physiology. 2016. Vol. 170. № 4 . P. 407-419.

References

1. *Alekseyev A.Yu.* Kompleksnyy test T'yuringa: filosofsko-metodologicheskiye i sotsiokul'turnyye aspekty [Complex Turing test: philosophical-methodological and socio-cultural aspects]. M.: IInteLL. 2013. 304 s.
2. *Alekseyev A.Yu.* Obshchefunktsionalistskiy kontsept iskusstvennoy potrebnosti kak osnova obshchego iskusstvennogo intellekta [The general functionalist concept of artificial need as the basis of general artificial intelligence] // Filosofskiye nauki [Philosophical Sciences]. 2019;62(11):111-124. https://doi.org/10.30727/0235-1188-2019-62-11-111-124
3. *Alekseyev A.Yu.* Ob"yemnaya (3d) intensional'naya semantika slovarya iskusstvennogo obshchestva [Volumetric (3d) intensional semantics of the dictionary of an artificial society] // Iskusstvennyye obshchestva [Artificial societies]. 2013. T. 8. Vypusk 1-4.
4. *Anokhin P.K.* Printsipy sistemnoy organizatsii funktsiy [Principles of systemic organization of functions]: M.: Nauka. 1973. 315 S.
5. *Byval'tsev A.A.* Kraniotomiya [Craniotomy]. Irkutsk: IGMU. 2018. 88 s.
6. V Shvetsii nachali vzhivlyat' v telo cheloveka chipy s kovid-pasportami [In Sweden, they began to implant chips with COVID-passports into the human body]. URL: https://rg.ru/2021/12/19/v-shvecii-nachali-vzhivliat-v-telo-cheloveka-chipy-s-kovid-pasportami.html (data obrashcheniya 10.06.2022)
7. Varikard. Otsenka urovnya zdorov'ya. OOO Institut Vnedreniya Novykh Meditsinskikh Tekhnologiy RAMENA, Ryazan', Rossiya. [Assessment of the level of health. LLC Institute for the Implementation of New Medical Technologies RAMENA, Ryazan, Russia] URL: https://www.ramena.ru/index.php/ru/varicard-ru-menu (data obrashcheniya 10.06.2022)
8. *Gurov O.N., Kon'kova T.A.* Kontseptual'naya model' agropromyshlennogo kiborga [Conceptual model of an agro-industrial cyborg] // Iskusstvennyye obshchestva [Artificial societies]. 2021. T.16, № 3.
9. *Korzinov N.* Mikroskhema pod kozhu: Tyuning cheloveka [Microchip under the skin: Human tuning] // Populyarnaya mekhanika [Popular mechanics]. 2006. № 4. S. 148-151.
10. *Lyubimov V.Ye., Romanov D.V.* Tekhniko-tekhnologicheskoye obosnovaniye resheniya problemy lecheniya mastitov korov metodom chastotno-rezonansnoy terapii v usloviyakh molochno-tovarnoy fermy [Technical and technological justification for solving the problem of treating mastitis in cows using frequency-resonance therapy in a dairy farm] // Biomashsistemy [Biomashsystems]. 2018. T. 2, №1. S. 225-235.
11. Patent na izobreteniye: Romanov D.V., Lyubimov V.Ye. Sposob i elektromekhanicheskoye ustroystvo profilaktiki i lecheniya zabolevaniy vymeni, stimulyatsii laktatsii korov, Zayavka [Patent for invention: Romanov D.V., Lyubimov V.E. Method and electromechanical device for the prevention and treatment of udder diseases, stimulation of lactation in cows, Application] № 2020127061/10(047622), 12.08.2020.
12. *Poskotinova L.V.* Neyrovistseral'nyy test T'yuringa: neobkhodimost' razrabotki, metodologicheskiye aspekty [Neurovisceral Turing test: the need for development, methodological aspects]. *Alekseyev A.Yu.* Neyrofistseral'nyy test T'yuringa – test na «zdorov'ye» [Turing's neurofisceral test is a test for "health"]. Doklady na seminare «Neyrofilosofiya», 5 dekabrya 2018 g., filosofskiy fakul'tet MGU [Reports at the seminar "Neurophilosophy", December 5, 2018, Faculty of Philosophy, Moscow State University]. ULR: - URL: https://scmai.ru/2018/12/05/ (data obrashcheniya 10.06.2022)
13. Prorektor tomskogo vuza implantiruyet sebe elektronnyy chip v ramkakh eksperimenta [The vice-rector of a Tomsk university implants an electronic chip in himself as part of an experiment]. - URL: https://nauka.tass.ru/nauka/5977697 (data obrashcheniya 10.06.2022)
14. *Serl' Dzh. R.* Razumy, mozgi, programmy [Minds, brains, programs / (ed. Alekseev A.Yu.)] / (red. Alekseyev A.Yu.) Test T'yuringa. Roboty. Zombi [Turing test. Robots. Zombie]. M.: MIEM. 2006. C.6–20.
15. *Slomen A.* Chto znachit byt' kamnem? [What does it mean to be a stone? / (ed. Alekseev A.Yu.)] / (red. Alekseyev A.Yu.) Test T'yuringa. Roboty. Zombi [Turing test. Robots. Zombie]. M.: MIEM. 2006. C.86–102.
16. *Starokha A.V., Davydov A.V.* Kokhlearnaya implantatsiya — perspektivnoye napravleniye slukhoprotezirovaniya [Cochlear implantation is a promising direction in hearing aid] // Byulleten' sibirskoy meditsiny [Bulletin of Siberian Medicine]. 2004. № 4. S. 34-38.
17. *Stepanov S.A.* Nervnaya sistema rasteniy: gipotezy i fakty [Nervous system of plants: hypotheses and facts] // Byul. Bot. sada Sarat. gos. un-ta [Bul. Bot. garden Sarat. state university] . 2017. T. 15. Vyp. 4. S. 31-56.
18. *Tolokonnikov G.K.* Vychislimyye i nevychislimyye fizicheskiye teorii po R. Penrouzu. Chast' 3. Chast' 3. [Computable and non-computable physical theories according to R. Penrose. Part 3] // Prikl. matem., kvant. teoriya i program [Prikl. math., quantum. theory and programs]. 2012. T. 9, №4. S. 3-294.
19. *Tolokonnikov G.K.* Neformal'naya kategornaya teoriya sistem [Informal categorical theory of systems /] // Biomashsistemy [Biomashsystems]. 2018. N.2, №4. S. 41-144.
20. Khannes S'oblad: shvedskiy biokhaker i ekspert po moshchnym tekhnologiyam v oblasti biokhakinga. [Hannes Sjoblad: Swedish biohacker and expert in powerful biohacking technologies] - URL: https://pro-motivate.com/ru/speaker/hannes-sjoblad/ (data obrashcheniya 10.06.2022)
21. *Chernoivanov V.I.* Biomashsistemy: vozniknoveniye, razvitiye i perspektivy [Biomashsystems: emergence, development and prospects] // Biomashsistemy [Biomashsystems]. 2017. T.1, №1. S. 7-58.
22. *Chernoivanov V.I., Tolokonnikov G.K., Shogenov* Yu.Kh., Dorokhov A.S. Biomashsistemy, iskusstvennyy intellekt i agrokiborgi [Biomachine systems, artificial intelligence and agrocyborgs] / Trukhachev V.I., Didmanidze O.N. (red.) Chteniya akademika V.N.Boltinskogo. Sbornik statey [Trukhachev V.I., Didmanidze O.N. (ed.) Readings of Academician V.N. Boltinsky. Digest of articles]. M.: Izdatel'stvo «Sam poligrafist». 2022, S. 40-46.
23. *Shchekut'yev G.A.* Neyromonitoring: obshchiye printsipy i primenyayemyye metody [Neuromonitoring: general principles and applied methods] / Zhukov P.V. (red.). Neyrofiziologicheskiye issledovaniya v klinike. Sbornik materialov konferentsii pamyati prof. G.A. Shchekut'yeva [Zhukov P.V. (ed.). Neurophysiological studies in the clinic. Collection of materials of the conference in memory of prof. G.A. Shchekutev]. M.: Antidor. 2001. S. 208–216.
24. Breakthrough Technology for the Brain. URL: https://neuralink.com (дата обращения 10.06.2022)
25. *Brenner E.D.* Plant neurobiology: an integrated view of plant signaling // TRENDS in Plant Science. 2006. Vol.11. No.8. P 413-419.
26. *Cui S., Cao L., Acosta N., Zhu H., Ling P.P.* Development of Portable E-Nose System for Fast Diagnosis of Whitefly Infestation in Tomato Plant in Greenhouse // *Chemosensors.* 2021. Vol 9. P. 297.
27. *Gurov O. N.* Conceptual Model of Agro-Industrial Cyborg // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 2022. Vol. 119. P. 1-13.
28. *Lyubimov V.T., Romanov D.V., Tsoi Yu.A., Ziganshin B.G., Sitdikov F.F.* Results of application of frequency resonance therapy for treatment of cow mastitis, BIO Web of Conferences 17, 00254 (2020), https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700254.
29. *Mironova E.A., Shogenov Yu.H., Moiseenkova V.Yu., Romanovsky Yu.M.* Bioelectric responses of plants to the low-intensive irradiation in the visible and infrared ranges, SPIE. 1998. V. 3732. P.349-352.
30. *Opritov V.A., Pyatigin S.S., Retivin V.G.* Bioelectrogenesis in higher plants. M., Nauka. 1991. 213 p.
31. *Tolokonnikov G.K.* Functional Systems Integrated with a Universal Agent of Artificial Intelligence and Higher Neurocategories // Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol 1315. P. 3-12.
32. *Tolokonnikov G.K., Chernoivanov V.I., Shogenov Yu.Kh., Dorokhov A.S.* Categorical model of a plant as a system // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 2022. Vol 107. P. 161-169.
33. *Vasilyev V.A., Garkusha I.V., Petrov V.A., Romanovskii Yu.M., Shogenov Yu.Kh.* Light induced electrical activity of green plants // Biophysics. 2003. Vol. 48. № 4. P. 662-671.
34. *Zimmermann M.* Candidates for Systemic Signals in Higher Plants and the Challenge of Their Identification // Plant Physiology. 2016. Vol. 170. № 4 . P. 407-419.

**Информация об авторах**

Черноиванов Вячеслав Иванович

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), академик РАН, научный сотрудник 109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5.

vichernoivanov@mail.ru

Chernoivanov Vyacheslav Ivanovich

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" (FGBNU FNATS VIM), academician of the Russian Academy of Sciences, researcher 109428, Moscow, 1st Institutskiy proezd, house 5.

vichernoivanov@mail.ru

Алексеев Андрей Юрьевич

МГУ имени М.В. Ломоносова, Философский факультет, Кафедра философии и методологии науки, ведущий научный сотрудник, профессор

119991, г. Москва, ГСП-1, Ломоносовский проспект, д. 27, корп. 4.

mail@scmai.ru

Alekseev Andrey Yurievich

Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Faculty of Philosophy, Department of Philosophy and Methodology of Science, Leading Researcher, Professor

119991, Moscow, GSP-1, Lomonosovskiy prospect, 27, bldg. four.

mail@scmai.ru

Толоконников Георгий Константинович

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, 109428

г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5.

admcit@mail.ru

Tolokonnikov Georgy Konstantinovich

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" (FGBNU FNATS VIM), Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Researcher, 109428

Moscow, 1st Institutskiy proezd, house 5.

admcit@mail.ru

Гуров Олег Николаевич

Институт отраслевого менеджмента РАНХИГС, МБА, старший преподаватель, 119571, г. Москва, просп. Вернадского, 82, стр. 4.

gurov-on@ranepa.ru

Gurov Oleg Nikolaevich

Institute of Industry Management RANEPA, MBA, Senior Lecturer, 119571, Moscow, prosp. Vernadsky, 82, building 4.

gurov-on@ranepa.ru