

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

**МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – 2019**

Сборник научных статей по материалам  
XXII Международной научно-технической конференции

16-17 мая 2019 года

**MEDICAL-ECOLOGICAL  
INFORMATION TECHNOLOGIES – 2019**

The Compilation of Articles of the  
XXII International Scientific and Technical Conference  
May 16-17<sup>th</sup>, 2019

Ответственный редактор д-р техн. наук,  
профессор Н. А. Корневский

Курск 2019

УДК 615.47(063)

ББК К761я431

М 42

Рецензент

Доктор технических наук, главный научный сотрудник  
НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ» МО РФ, профессор *А. А. Бурмака*

Редакционная коллегия:

*Н. А. Корневский*, д-р техн. наук, проф. (*отв. ред.*)

*С. А. Филист*, д-р техн. наук, проф. (*зам. отв. ред.*)

*В. С. Титов*, д-р техн. наук, проф.

*В. Г. Буданов*, канд. физ.-мат. наук, д-р филос. наук, проф.

*И. А. Асеева*, д-р филоф. наук, проф.

*М. В. Артеменко*, канд. биол. наук, доцент (*ученый секретарь*)

*Т. Н. Говорухина*, канд. техн. наук, доцент

М 42      **Медико-экологические информационные технологии – 2019:**  
сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-  
технической конференции / редкол.: Н.А. Корневский [и др.]; Юго-  
Зап. гос. ун-т. – Курск, 2019. – 284 с.

ISBN 978-5-7681-1388-9

Сборник содержит научные статьи по материалам XXII Международной научно-технической конференции «Медико-экологические информационные технологии – 2019». Представлены результаты научно-исследовательских и экспериментальных работ молодых ученых и специалистов – представителей промышленных предприятий, лечебно-профилактических учреждений, преподавателей, аспирантов и студентов вузов, посвященные достижениям в области информационных технологий, социально-философских проблем цифровизации общества, характерных для социоэкологических исследований в России и за рубежом. Материалы для публикации одобрены программным комитетом XXII Международной научно-технической конференции.

The collection contains scientific articles on materials XXII of the International scientific and technical conference "medico-ecological information technologies - 2019". Results of research and development and experimental operations of young scientists and experts - representatives of the industrial enterprises, treatment and prevention facilities, teachers, graduate students and students of higher education institutions, devoted to achievements in the field of the information technologies, social and philosophical problems of a digitalization of society characteristic of the socio-ecological researches in Russia and abroad are provided. Materials for the publication are approved by program committee of the XXII International scientific and technical conference.

УДК 615.47(063)

ББК К761я431

ISBN 978-5-7681-1388-9

© Юго-Западный государственный  
университет, 2019

4. Халин В. Г., Чернова Г. В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. 2018. № 10. С. 46–63.

УДК 004.72 + 316.42

**В. В. Чеклецов**

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Россия, Курск)

e-mail: chekletsov@gmail.com

## **СОЦИОГУМАНИТАРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ЦИФРОВОЙ БИОМЕДИЦИНЫ**

В статье освещаются методологические междисциплинарные подходы к изучению социогуманитарных измерений цифровой биомедицины. В частности, предлагается использовать основные идеи и инструменты неадаптивной теории эволюции, симбиотического подхода, эпигенетических ландшафтов, топологии, квантово-цифровой реальности, искусственной жизни, биосемиотики и умвельт-анализа для исследований четырех масштабов и семи отраслей цифровой биомедицины.

**Ключевые слова:** междисциплинарные исследования, философия цифровых технологий, философия биомедицины, социогуманитарные проблемы цифровизации.

В России активно внедряются ehealth-сервисы. Надо понимать, что запись к врачу и электронные медицинские карты – это только самое начало большого пути. Данные о здоровье, перенесенных заболеваниях – критически важная и ценная информация, которая может быть использована далеко за пределами медицины. Носимые устройства, помощь при проведении медицинских исследований, распознавание изображений и цифровые ассистенты врача, накопление и анализ данных для поддержки медицинских решений, распознавание голоса и облачные технологии, видеоконсультации, сервисы на базе ИИ, отслеживание «холодной цепи» и подлинности лекарств, контроль за приемом препаратов и исполнением процедур, удаленная коммуникация между элементами сложных диагностических и лечебных комплексов, анализ трудоспособности и страховых рисков, персонализация – вот неполный перечень уже существующих продуктов цифровой медицины. Кроме массы возникающих в этой области этических и юридических вопросов, есть несколько интересных эволюционно-антропологических: относительно недавно ВОЗ была вынуждена даже официально скорректировать понятие здоровья: теперь это не просто функциональный «статус кво», но достижение желаемого состояния.

Далее мы сосредоточимся как раз на *эволюционном контексте* цифровой биомедицины, который в социогуманитарном поле конвергенции техно-

логий [1] можно рассматривать как минимум под двумя углами. Первое – это методологические аспекты междисциплинарных взаимообогащений эволюционной теории, культурной антропологии и т. п., трансфер инструментария и концепций, перенесение работающих, тщательно отобранных веками биологической и культурной эволюции решений в научно-техническую сферу. Второе – это уже непосредственно проблемы преобразования человеческой телесности, сознания, жизненного мира, вопросы сборки новых типов субъектов во всеусложняющейся техносоциальной среде.

Разносторонние примеры использования методик и приемов *эволюционной биологии* применительно к культурной эволюции показаны в достаточно подробном обзоре «По направлению к унифицированной науке культурной эволюции» [2]. Со стороны *макроэволюции* прослеживаются параллели биосистематики со сравнительной антропологией, палеобиологии с эволюционной археологией, биогеографии с культурной антропологией. Со стороны *микроэволюции* показана эвристичность методик теоретической и экспериментальной популяционной генетики, молекулярной генетики, эволюционной экологии по отношению к теориям генно-культурной коэволюции, в психологии, экономике, поведенческой экологии, нейронауках [3]. Пожалуй, наиболее известной экстраполяцией достижений молекулярной биологии в культурных исследованиях является теория «мемов» Р. Докинза [4], развиваемая далее Д. Халлом, Д. Деннетом, С. Блэкмором и Р. Оунгером. В этом отношении стоит отметить как минимум две опасности от слепого и чересчур буквального перенесения принципов молекулярных нанобиосистем («гены») на систему более высокого порядка сложности. При всей схожести «паттернов», системы эти (хранения-экспрессии молекулярной информации и культурные динамики) все же различны. Это один момент. Второй же момент состоит в развитии и усложнении имеющихся знаний, сменой теорий и парадигм в самой молекулярной генетике. Например, было установлено, что «гены» вовсе не статичны; большое значение имеют сложные системы управления геномом, альтернативный сплайсинг, когда на основе одной и той же генетической последовательности, в зависимости от контекста и текущей ситуации, может продуцироваться совершенно разная белковая «картина».

Здесь же стоит упомянуть уже достаточно обоснованные эмпирическими исследованиями сценарии неадаптивной теории эволюции генома [5]. Эта теория показывает, что основной материал для последующего роста сложности организмы черпают не из «полезных» мутаций, а из «нейтральных» – тех изменений наследственности, которые приносят странности, никак не помогающие организму выжить, но и не попадающие под действие «очистительного отбора». Затем при появлении новых обстоятельств весь этот массив готовых наработок является «базой», из которой можно комбинировать новые функции, переформатируя связи и назначения казавшегося ненужным анатомического и физиологического «хлама» [6]. В контексте

конвергенции NBIC-технологий с гуманитарной сферой отметим применимость вышеописанного подхода к пониманию развития так называемых *разумных сред* (умный дом, умный город, умное производство...): Вселенная разумных вещей порождает на порядок больше типов *устойчивых* субъект/объектных, межсубъектных и межобъектных взаимодействий. И далее, совокупность возможностей облачных технологий, сложных алгоритмов, искусственного интеллекта позволяет комбинировать возникающие ансамбли в органичные целостности. Компонентами этих целостностей (иногда очень короткоживущих, «под ситуацию») за счет увеличивающейся связности, емкости и возможностей памяти могут служить весьма распределенные в пространстве и времени системы, в т. ч. очень сложные «традиционные» культурные образования и институты [7].

Метафора *эпигенетического ландшафта* Конрада Уоддингтона была с успехом использована, в том числе, для культурологических штудий [8].

Ценные принципы для более многомерного исследования взаимоотношений культурных и биологических кодов представляет Марчелло Барбьери [9]:

1) концепция *эпигенезиса* переопределяется как характерное свойство систем, дающее возможность к увеличению сложности;

2) подчеркиваются свойства эпигенетических систем к восстановлению структуры по неполной информации;

3) констатируются требования собственной памяти, собственных кодов и собственных семиотических механизмов эпигенеза.

Увеличение сложности организмов вследствие неконкурентных, но *симбиотических* механизмов, горизонтального переноса генов исследуется в последнее время в эволюционной эпистемологии [10]. Модели отношений «вирус / геном», симбиоза протомитохондрий, проторибосом, протохлоропластов с одноклеточными, примеры лишайников, биома толстого кишечника, коралловых рифов и других сложных биоэкоценозов дают богатый материал не только для описания культурных динамик, но и прогнозирования эмерджентных эффектов в сложных социотехнических системах.

Начиная с исследований Фон Эскюля, понимание значения *биосемиотики* непрерывно растет. Томас Себеок считает, что семиозис и значение – неотъемлемые атрибуты жизни (его знаменитое выражение: «Жить – это значит быть семиотически активным»), что позволяет преодолеть дихотомии природного и искусственного, гуманитарных и естественно-научных исследований. Инструментарий биосемиотики, экосемиотики и эволюционной эпистемологии для дизайна сложных биоподобных техносоциальных систем явно недооценен и ждет тщательного исследования. В частности, требуют изучения трансформации личностного жизненного мира (см. *umwelt*) субъектов, погруженных в гибридную материально-виртуальную среду мобильных

гаджетов, трекеров здоровья, гибридной дополненной реальности (Augmented Reality) и т. п.

Успехи *киберсемиотики* вкуче с развитием вычислительных и программных средств породили огромную область проблем так называемой *искусственной жизни*. Одной из центральных стратегий в разработках искусственной жизни является математическая и компьютерная симуляция основы биологической жизни – генетического кода. Математический алгоритм и компьютерная программа выполняют роль генотипа, порождающего фенотип живого существа (точнее, цифровой артефакт, искусственно-живой организм). Полученная форма искусственной жизни может быть оформлена как самостоятельный агент – индивидуальное «существо», взаимодействующее с такими же «существами» в искусственной среде, обретая индивидуальные черты и даже способность их наследовать далее своим отпрыскам. Генотип у агентов может и отсутствовать, тогда искусственная жизнь формируется из децентрализованной самоорганизации множества локальных взаимодействий [11].

Успехи квантовой биологии, наряду с квантовой природой цифровых технологий, порождают целый спектр возможностей использования взаимодействующих концептов дискретной квантово-цифровой реальности и континуального топологического подходов (В. И. Аршинов), с возрастающим значением нелокальности, дополнительности, квантовой переплетенности и роли наблюдателя в сложных биомедицинских системах.

Вышеизложенные междисциплинарные подходы к социогуманитарным измерениям биомедицины (неадаптивная теория эволюции, биосемиотика и умвельт-анализ, эпигенетические ландшафты, симбиосценарии, топологический подход, искусственная жизнь, квантово-цифровая реальность) могут быть использованы в дальнейших исследованиях на следующих четырех масштабах:

1) *BAN (Body Area Network, телесные сети)* – трекеры здоровья, носимая электроника, биомедицинские интерфейсы [12] и т. д.;

2) *Умный Дом (Smart Home)*, включающий коммуницирующие друг с другом и человеком умные вещи;

3) *Умный Город (Smart City)* с трекингом загрязненности и шума, со смарт-энергетикой и водоснабжением, умной логистикой и цифровым производством. На этом уровне важны интегрирующие городские электронные службы по типу цифровых госуслуг, шеринга велосипедов, автомобилей;

4) *Умная Планета (Smart Planet)* является прототипом цифровой ноосферы для глобального трекинга поллютантов, предупреждения последствий катастроф, межгосударственного регулирования научно-технологического и социального развития, – и в семи отраслях:

1) *Интеллектуальные экспертно-диагностические системы;*

2) *Телемедицина;*

- 3) *Носимая электроника;*
- 4) *Превентивная медицина, страхование и анализ рисков;*
- 5) *Цифровая диетология;*
- 6) *Роботизация медицинских вмешательств;*
- 7) *Трансформативная биомедицина, биохакинг.*

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

### Список литературы

1. Социоантропологические измерения конвергентных технологий. Методологические аспекты: коллективная монография / отв. ред.: И. А. Асеева, В. Г. Буданов. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2015.
2. Mesoudi A., Whiten A., Laland Kevin N. Towards a unified science of cultural evolution // Behavioral and brain sciences. 2006. No 29. P. 329–383.
3. Социоантропологические измерения конвергентных технологий. Модели, прогнозы, риски: коллективная монография / В. И. Аршинов, И. А. Асеева, В. Г. Буданов, Е. Г. Гребенщикова, О. А. Гримов, Е. Г. Каменский, К. Майнцер, А. В. Маякова, И. Е. Москалёв, С. В. Пирожкова, М. А. Сушин, В. В. Чеклецов / отв. ред.: И. А. Асеева, В. Г. Буданов. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. 243 с.
4. Dawkins R. The selfish gene. Oxford University Press, 1976.
5. Lynch M. The Evolution of Genetic Networks by Non-Adaptive Processes. Nat Rev Genet. 2007. P. 803–813.
6. Кунин Е. В. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции. М., 2014.
7. Чеклецов В. В. От Industry 4.0 к Природе 2.0 // Философские науки. 2014. № 11. С. 112-120.
8. Tavory I., Jablonka E., Ginsburg S. Culture and Epigenesis: A Waddingtonian View // The Oxford Handbook of Culture and Psychology. 2012.
9. Barbieri M. The Organic Codes: An Introduction to Semantic Biology; Cambridge University Press. Cambridge, UK, 2003.
10. Reticulate Evolution: Symbiogenesis, Lateral Gene Transfer, Hybridization and Infectious Heredity. Interdisciplinary Evolution / ed. by Gontier N. 2015. Research V. 3. Springer.
11. Галкин Д. В. Искусственная жизнь: наука и компьютерные технологии в современном искусстве // Культурология. 2011. С. 74.
12. Чеклецов В. В. Динамические эмерджентные интерфейсы сложных социотехнических систем // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. 2015. № 1 (9).