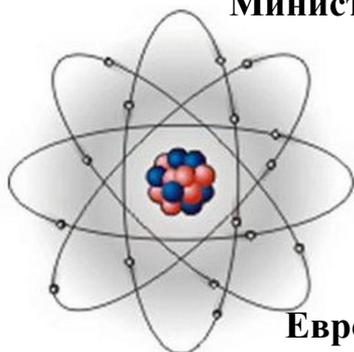


Министерство науки и высшего образования РФ

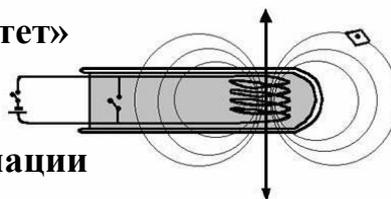


ФГБОУ ВО «Кубанский

государственный университет»

Краснодарский центр

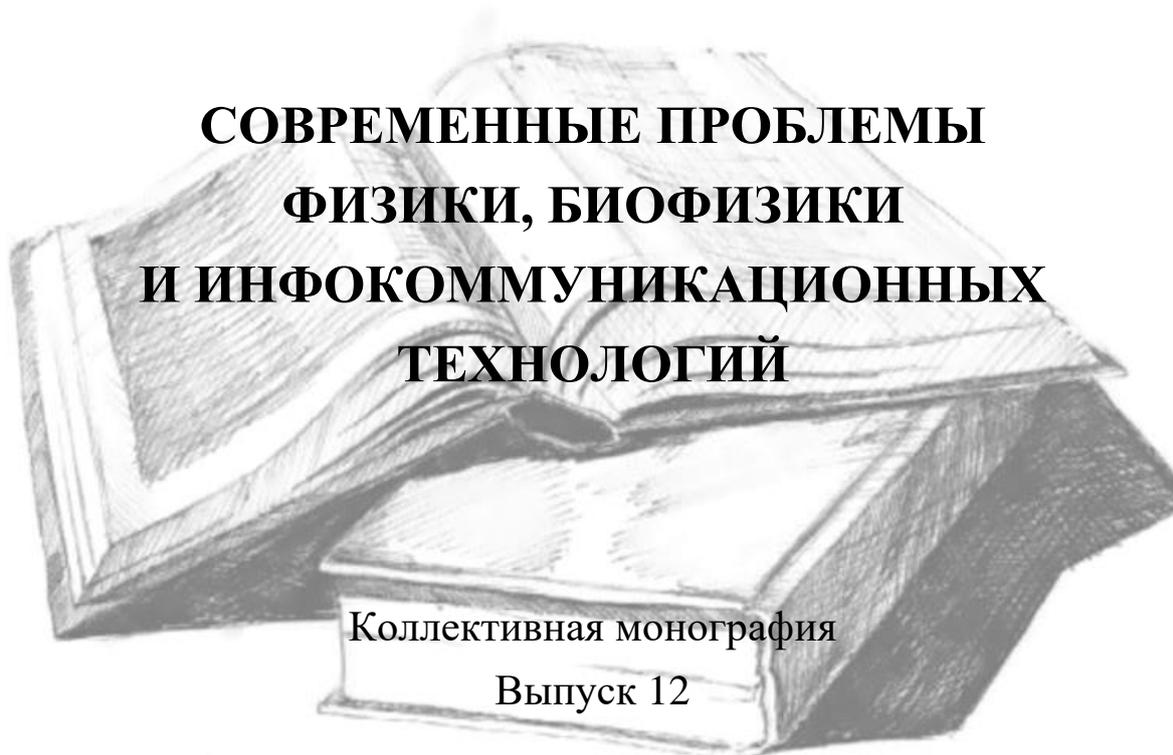
научно-технической информации



Европейская академия естественных наук

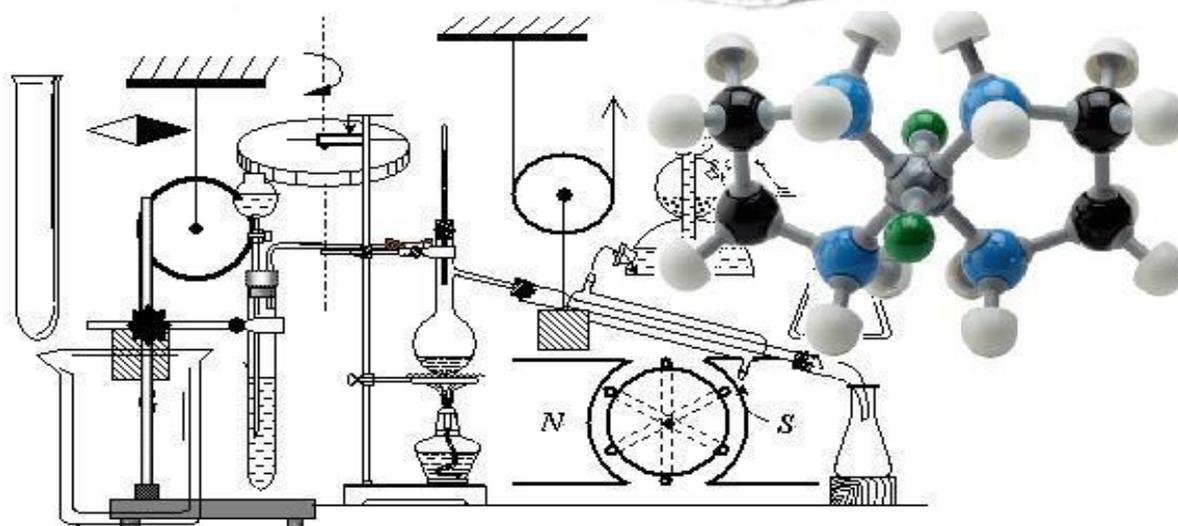
Академия инженерных наук им. А.М. Прохорова

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ, БИОФИЗИКИ И ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Коллективная монография

Выпуск 12



Краснодар 2022

# ПАРАМЕТРЫ ФИЗИКИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ МАКРО-ИНТЕЛЛЕКТ-СИСТЕМ

Еремин А.Л.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия

НОЧУ ВО «Кубанский медицинский институт», Краснодар, Россия

## Аннотация

Анализ параметров глобальной интеллект-системы продемонстрирован: измеряемость и развертка скорости коммуникаций - ( $\sim 100$  м/с -  $300$  млн м/с); квантификация количества компонентов интеллект-системы ( $\sim 10$  млрд); подсчет связей, обеспечивающих кооперацию ( $\sim 1$  трлн связей). Определение параметров имеет прогностическую ценность как при изучении с телескопией из космоса феномена планетной интеллектуальной биотехнической гиперсистемы на Земле, так и биофизического моделирования с целью определения стратегий поиска интеллекта на экзопланетах и разработки новых физических методов будущих поколений космических телескопов и спутникового зондирования с околоземных орбит.

**Ключевые слова:** биотехнические системы, медицинская физика, телескопия, дистанционное зондирование, интеллектуальные системы, биофизические параметры ноогенеза.

**Количественные оценки параметров абиогенеза, биотехносферы, антропосферы.** Масса биосферы на Земле  $5.5 \cdot 10^{14}$  кг [1]. Биосфера Земли с помощью фотосинтеза поглощает солнечную энергию со скоростью около  $1.3 \cdot 10^{14}$  Вт в год [2]. Биосфера не состоялась бы, так же как абиогенез и ноогенез на Земле, без тех характеристик атмосферы, гидросферы и пр. уникальных параметров геофизики, сложившихся на планете, условия которых и обеспечили развертку во времени эволюции биологической ( $\sim 3700$  млн лет) [3] и ноогенетической ( $\sim 0.25$  млн лет) с появлением вида *Homo sapiens* [4].

Параметры антропосферы – расчет массы популяции человечества на Земле (средняя масса · количество популяции)  $\sim 4 \cdot 10^{11}$  кг. Масса техносферы  $\sim 3 \cdot 10^{16}$  кг [5].

**Количественные оценки параметров планетных интелсистем, прогнозируемые.** С началом эпохи поиска интеллекта на других планетах - Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI), в различное время появлялись прогнозы параметров «Intelligence» по качественным и количественным характеристикам, а также градациями по ним на типы по уровню развития. Прогностический планетный уровень развития интеллектуальности, ноогенеза, астрофизиками предлагалось градуировать по параметрам: энергетичности, потребления энергии (Н.С. Кардашёв, 1964) [6], информатизированности, доступа к информации (С. Sagan, 1973) [7], микромир-мастерства (J. Barrow, 1998) [8], макромир-мастерства (R. Zubrin, 2000) [9] (Табл. 1).

Мировое потребление энергии человечеством (Total Energy Supply (TES) - Total final consumption (TFC) по данным Международного энергетического агентства (IEA, 2019) составляет 162,5 – 113,0 ТВтч, или  $\sim 1,4 \cdot 10^{14}$  Вт/час. По некоторым прогностическим оценкам достижение земной цивилизацией статуса I-го типа по «шкале Кардашева» находится в пределах XXIV-XXV вв [10].

Таблица 1.

**Параметры планетных интеллект-систем, цивилизаций, прогнозируемые**

Параметр, его качественные характеристики	Количественные оценки, лимиты	Источник
Энергетичность, потребление энергии, 3 типа	от $4 \times 10^{12}$ до $4 \times 10^{37}$ Вт	[6]
Информатизированность, доступ, владение информацией, 26 типов	от $10^6$ до $10^{31}$ бит	[7]

Параметр, его качественные характеристики	Количественные оценки, лимиты	Источник
Микромир-мастерство, манипулирование в микро-пространстве, 7 типов	от 10 до $10^{-33}$ м	[8]
Макромир-мастерство, освоение планеты-системы-галактики, 3 типа	от $\sim 4 \times 10^6$ до $10^{21}$ м	[9]

**Планетная интелсистема на Земле как модель с измеряемыми параметрами.** Интеллектуальные системы могут образовываться при достижении критических количеств составляющих их интеллектуальных компонентов и коммуникаций между ними. Макро-интеллектуальная система (ИС) - совокупность взаимодействующих между собой относительно элементарных структур и процессов, объединенных в целое выполнением функции интеллекта, несводимой к функции ее компонентов. Признаки И.С.: взаимодействует со средой и другими системами как единое целое; состоит из иерархии подсистем более низкого уровня [11]. В физике есть методология принципа подобия, по которому можно предположить аналогии между эволюционирующей на Земле и возможными экзопланетными интеллект-системами. Моделирование биофизики сложных планетарных макроинтеллект-систем возможно на базе концепций и принципов цифровых аналогов физического объекта или процесса в реальном времени, например Digital MockUp, Digital Twin, Digital Clone и пр.

**Эволюция количества компонентов планетной интелсистемы.** С появлением Homo sapiens ~200-300 тыс лет назад, с эволюцией популяции человечество возросло количественно: ~ 0,07 млрд человек (XX век до н.э.), ~0,1-0.3 млрд (2 тыс лет назад, начало н.э.), ~1 млрд (к 30-м годам XX века), ~3 млрд (к 60-м годам XX века), 6 млрд к концу XX века, к настоящему времени, человечество ~8 млрд. В соответствии с математическими моделями количество человечества может достигнуть 12,5—14 млрд в XXI-

XXII веках [12]. По гипотезе: при достижении количества интеллектуальных компонентов  $n \geq 1$  млрд может наблюдаться феномен ноореволюции — переход количественной развертки информационной системы в качественно новую автономно-интеллектуальную систему [11].

**Эволюция количества связей планетной интелсистем.** Современные комплексные исследования эволюции сотрудничества (cooperation) и связей информационных [13] могут подтверждать значение кооперации при развертке популяции человечества. В ходе работы был проведен анализ известных данных по эволюции количества связей для сотрудничества в интеллектуальных системах и информационном обществе [14]. Количество контактов человека сложно подсчитать, но в науке закрепилось «Число Данбара» ~150 устойчивых связей человека с другими людьми, предполагаемый когнитивный предел количества людей, с которыми можно поддерживать стабильные социальные отношения [15], по данным других авторов - диапазон 100-290.

Таким образом, для общего количества «устойчивых связей» между людьми внутри популяции человечества = среднее количество связей · количество популяции  $\sim 10^{12}$  [14].

**Эволюция скорости** передачи-обмена материальных объектов в биоэволюции, физических сигналов-носителей информации. Интеллект, в эволюционном плане — адаптация, с более высокой скоростью (передачи-восприятия-обработки информации) по сравнению с окружающей средой. С появлением нервных систем - скорость нервного импульса 0,5 - 120 м/с. Скорость звука (голос, аудиосигнал), характерна для вербального обмена информации *H.sapiens* ~ 300 м/с. Скорость света к XXI веку стали определять скорости физических сигналов-носителей информации между компонентами планетной интелсистемы - квантово-электронные  $\sim 3 \cdot 10^8$  м/сек, скорость электромагнитных волн, переменного электрического тока, оптического, телекоммуникационного взаимодействия, в т.ч. через TV, телефонию, ин-

тернет, множество портативных устройств, связь через спутники на околоземных орбитах) [16]. Количественно измеряемые параметры систематизированы в Табл. 2 и показаны на рисунке.

Таблица 2.

**Параметры планетного ноогенеза, формирования интеллектуальной системы человечества, количественные измерения, ноометрия**

Параметр, его качественные характеристики	Количественные оценки	Источник
Масса техносферы	$\sim 3 \cdot 10^{16}$ кг	[5]
Энергия, потребляемая человечеством	$\sim 1,4 \cdot 10^{14}$ Вт/час	IEA, 2019
Количество компонентов интелсистемы человечества	$\sim 10^{10}$	[11]
Количество связей между компонентами интелсистемы человечества	$\sim 10^{12}$	[14]
Скорость взаимодействия между компонентами интелсистемы человечества	$10^2 - 3 \cdot 10^8$ м/с	[16]

Пока количественные измерения в ряде областей не верифицированы, но встречаются оценочные данные глобальной популяции: к началу XXI века человечеством производилось в год информации  $18 \cdot 10^{18}$  байт (18 эксабайт), объемы которой в мире возрастали ежегодно на 30% и достигли  $2.5 \cdot 10^{18}$  байт в день («IBM», 2017); ~6 млрд телевизионных установок, ~6 млрд телефонов, ~2 млрд компьютеров, ~4 млрд интернет-пользователей («We Are Social», «HootSuite», 2018), ~3,2 млрд – зарегистрированных в социальных сетях («GlobalWebIndex», 2017) [16], ~5 тыс спутников связи Земли.

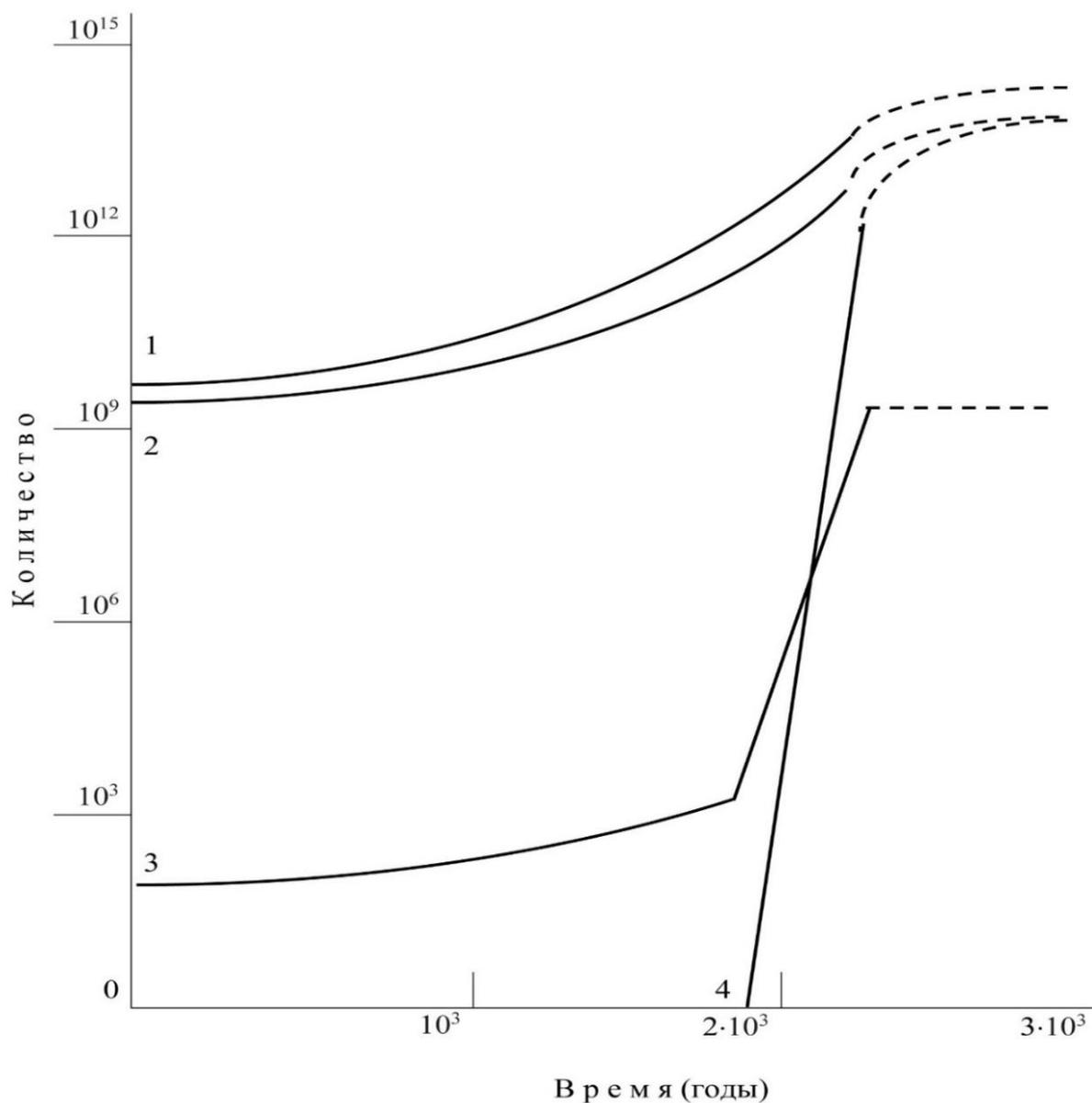


Рисунок 1. Количественные характеристики планетной интеллсистемы и их эволюция за последние 2000 лет: 1 – количество связей между людьми; 2 – количество популяции человечества; 3 – скорости (м/с) взаимодействия - передачи информации с физическими сигналами-носителями; 4 – количество приемников (радио-, телевизоров), компьютеров, пользователей Интернет и телефонов спутниковой связи.

Стремительно меняющиеся количественные параметры информационно-биотехнической глобальной гиперсистемы (рисунок) могут свидетельствовать о необходимости методик точных подсчетов, а также переходу к

сжатую информацию, или на новые уровни образной визуализации - телескопии.

## **ТЕЛЕСКОПИЯ НОО – ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ**

**Аналогии по результатам изучения интеллект-систем в медицинской физике - скопий** (от гр. σκοπεῖν, skopein "смотреть или видеть"). Визуализация физическими методами позволила диагностировать в медицинской физике образы структур и функций интеллектуальной системы для лучшего познания. С развитием физических методов в XXI веке определено, что мозг состоит из  $8.6 \cdot 10^{10}$  компонентов (нейронов), которые между собой имеют  $10^{15}$  связей (синапсов) и коммуницируют со скоростью 0,5-120 м/с [16]. Медицинскими физиками разработаны исследования рентгеноскопии (РИ), ультразвуковые (УЗИ), функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), компьютерной томографии (КТ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), электро-энцефалографии (ЭЭГ), электронной микроскопии и пр. За изобретение этих методов присуждено 6 нобелевских премий по физике. С помощью фМРТ определяются в мозге центры интеллекта, принятия решений, инсайта, коннектом [14].

**Нооскопия экзопланет зависит от эволюции телескопов.** С первых гипотез в 1961 возможных методов исследования экзопланетной ноосферы предполагался анализ электромагнитных и гравитационных волн, генерируемых планетной интеллект-системой, и исследование её с помощью рентгеновского излучения [17]. Судя же по результатам - исследование планетных интелсистем практически еще не начиналось.

По истории науки происходило совершенствование радиотелескопа М.Райл (Нобелевская премия 1974), создание рентгеновского телескопа Р.Джаконни (Нобелевская премия 2002) и другие технологические достижения, а также открытие Д.Кело в 1995 в космологии первой экзопланеты вне пределов Солнечной системы (Нобелевская премия 2019) и пр. К настояще-

му времени из списка известных ~5000 экзопланет, создается каталог обитаемых экзопланет [18]. Предполагается, что ближайшая потенциально обитаемая планета находится на расстоянии  $2,6 \pm 0,4$  ПК [19].

Пока не принесли прорывных результатов в астробиологии и астроноогенезе, космические телескопы от *Хаббл* (1990) - наблюдения в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях электромагнитного спектра, до рентгеновского телескопа *ART-XC* имени М. Н. Павлинского (2019) и космического телескопа «*Джеймс Уэбб*» (2022), предназначенного для проведения инфракрасной телескопии в т.ч. описания характеристик атмосфер потенциально обитаемых экзопланет.

Из известных методов телескопии предполагается, что современные и будущие телескопы, ищущие биосигналы в ультрафиолетовом и ближнем инфракрасном диапазонах волн, могут установить верхние границы доли планет в галактике, на которых есть жизнь. Эволюция телескопов может способствовать обнаружению техносигналов на средних инфракрасных длинах волн [20].

**Нооскопия Земли – постановка проблемы и перспектива из космоса.** Недавно предложенная методология сканирования ноосферы - нооскоп [21], является пионерской, поэтому с одной стороны – легко критикуемой, с другой – «в случае полной реализации Россией нооскопа предполагается развертка сложной системы "сенсорных сетей" по всему миру для сбора данных и сканирования деятельности в семи областях: бизнес-сфера, рыночное сознание, инфраструктура систем жизнеобеспечения человека, техногенные катастрофы, стихийные бедствия, слои специального назначения и коллективное сознание» [22].

Перед дистанционным зондированием Земли из космоса актуальна проблематика определения приборов для регистрации-наблюдения-диагностики физическими методами структуры и функции ноо: - «сенсоров» - приборов датчиков, зондов, сбора информации в атмо-, гидро-, лито-, био-,

техно-, космо- сфере; «синапсов», связей, соединений, в т.ч. спутников связи и «коннектома» глобальной био-технической системы; «памяти» - компендиумов хранения глобальной информационной системы; - «интеллектуальной энергетике»; «скорости» электро-магнитных и др. обменов с помощью физических сигналов-носителей информации.

Полезным было бы для человечества исследование собственного «психического, физического, социального благополучия – здоровья» (формулировка ВОЗ). Исследователям необходимо будет для преодоления парадокса Гёделя - подняться над популяцией и из космоса исследовать, увидеть, описать систему. Как лучше диагностировать интеллектуальную систему человечества из космоса, с околоземных орбит – постановка проблемы для разработки новых приборов, методов и стратегии для ученых. Возможно, от «познания самого себя» («Nosce te ipsum») человечеству легче будет перейти к поиску ноо- на экзопланетах.

С 2022 года произошло технократическое усиление стратегии Роскосмоса по увеличению количества и качества спутников [23], что может предполагать в т.ч. выход на новый уровень оптического распознавания образов при дистанционном зондировании Земли. Остается актуальной визуализация ионизирующего излучения от наземных, подземных, подводных объектов и неионизирующего электромагнитного от энергообъектов, средств связи, передачи информации, а также людей.

## **ВЫВОДЫ**

Проведены количественные оценки планетного ноогенеза: скорости коммуникаций внутри планетной интеллектуальной системы ~100 м/с - 300 млн м/с; квантификация количества компонентов интелсистемы ~10 млрд; количество связей, обеспечивающих кооперацию ~1 трлн связей.

Для регистрации и изучения параметров планетных интеллектуальных систем актуальна разработка как новых физических методов, так и повыше-

ние мощности и эффективности как космической телескопии, так и спутникового мониторинга с околоземных орбит.

### Библиографический список

1. Bar-On Y. M., Phillips R., Milo R. The biomass distribution on Earth // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2018. V. 115. № 25. P. 6506-6511.
2. Neelson K. H., Conrad P. G. Life: past, present and future // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. 1999. V. 354. № 1392. P. 1923-1939.
3. Pearce B. K. D. et al. Constraining the time interval for the origin of life on Earth // Astrobiology. 2018. V. 18. № 3. P. 343-364.
4. Callaway E. Oldest Homo sapiens fossil claim rewrites our species' history // Nature. 2017. V. 546. P. 289-293.
5. Zalasiewicz J. et al. Scale and diversity of the physical technosphere: A geological perspective // The Anthropocene Review. 2017. V. 4. № 1. P. 9-22.
6. Кардашёв Н. С. Передача информации внеземными цивилизациями // Астрономический журнал. 1964. Т. 41, № 2. С. 282—287.
7. Sagan C. Carl Sagan's cosmic connection: An extraterrestrial perspective. – Cambridge University Press, 2000.
8. Barrow J. Impossibility: Limits of Science and the Science of Limits. Oxford: Oxford University Press. 1998. p. 133
9. Zubrin R. Entering Space: Creating a Spacefaring Civilization – NY: TarcherPerigee, 2000. p. 320.
10. Jiang J. H. et al. Avoiding the Great Filter: Predicting the Timeline for Humanity to Reach Kardashev Type I Civilization // Galaxies. 2022. Т. 10. № 3. С. 68.
11. Еремин А.Л. Ноогенез и теория интеллекта. Краснодар: СовКуб, 2005.

12. Капица С. П. Глобальная демографическая революция и будущее человечества // Новая и новейшая история. 2004. № 4. С. 42-54.
13. Voorhees B., Read D., Gabora L. Identity, kinship, and the evolution of cooperation // Current anthropology. 2020. V. 61. № 2. P. 194-218.
14. Eryomin A.L., Zibarev E.V. Intellectual labour — physiology, hygiene, medicine: retrospective and modern fundamental research // Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. 2020. V. 60 № 12. P. 951-957.
15. Dunbar R. I. M. Neocortex size as a constraint on group size in primates // Journal of human evolution. 1992. V. 22. № 6. P. 469-493.
16. Eryomin A.L. Biophysics of Evolution of Intellectual Systems // Biophysics. 2022. V. 67, № 2. P. 320–326
17. Lem S. Solaris. Warszawa: MON, 1961.
18. Méndez A. Habitable exoplanets // New Frontiers in Astrobiology. Amsterdam: Elsevier, 2022. P. 179-192.
19. Dressing C. D., Charbonneau D. The occurrence of potentially habitable planets orbiting M dwarfs estimated from the full Kepler dataset and an empirical measurement of the detection sensitivity // The Astrophysical Journal. 2015. V. 807. № 1. P. 45.
20. Haqq-Misra J., Kopparapu R. K., Schwieterman E. Observational constraints on the great filter // Astrobiology. 2020. T. 20. №. 5. С. 572-579.
21. Вайно А. Э., Кобяков А. А., Сараев В. Н. Образ Победы. М.: Институт экономических стратегий РАН, компания «GLOWERS», 2012.
22. Rondfeldt D., Arquilla J. Whose Story Wins: The Noösphere, Noöpolitik, and the Future of Statecraft. Santa Monica: RAND Corporation, 2020.
23. Борисов Ю.И. Роскосмос перестроит работу, чтобы выпускать спутники в другом количестве и качестве. 29.07.2022 ТАСС [Электронный ресурс]. URL: tass.ru [сайт]. URL: <https://tass.ru/kosmos/15346385>