

Холманский Александр Сергеевич —

ведущий научный сотрудник Научно-испытательной лаборатории ООО «ФЛЛ», доктор химических наук.

Нургалиев Ильдус Саетгалиевич —

ведущий научный сотрудник Федерального научного агроинженерного центра ВИМ, кандидат физико-математических наук.

Стребков Дмитрий Семенович —

доктор технических наук, профессор Федерального научного агроинженерного центра ВИМ, академик РАН.

Alexander S. Kholmanskiy —

FLL Research Laboratory.

Il'dus S. Nurgaliev —

Federal Scientific Agroengineering
Center VIM.

Dmitrii S. Strebkov —

Federal Scientific Agroengineering
Center VIM.

Энергетика процесса сапиентации

Человека разумного (*Homo sapiens*) отличает от всех животных способность эвристически мыслить, то есть творить новую ценную информацию, в норме способствующую увеличению и усложнению порядка в социальной и материальных сферах бытия человека. Поэтому плодотворный анализ и поиск решений глобальных проблем энергетики, экологии и демографии невозможны без учета категории *разумности* человека как ключевого фактора ноогенеза [1, 2]. В настоящей работе для формализации и введения категории разумности в биологические и демографические модели применили универсальные законы химической термодинамики. Допустимость этих аналогий обусловлена тем,

что человечество в целом является самоорганизующейся открытой термодинамической системой, пребывающей в стационарном равновесии в узком диапазоне температур ($T = 309\text{--}310\text{K}$). Именно в этом диапазоне аномальные термодинамические свойства воды обеспечивают эффективный энергоинформационный обмен человека с внешней средой на физиологическом и геокосмическом уровнях [2–5].

Методы и материалы

Информация (I) как мера порядка имеет свой энергетический эквивалент, который формально определяется произведением температуры системы на величину отрицательной энтро-

УДК 621.311:01.04.02

Изучена возможность учета фактора разумности человека в анализе глобальных проблем демографии и энергетики. Для этого использованы аналоги химической кинетики и представление о сообществах людей как об открытой термодинамической системе. Демографию сапиентации подразделили на две условные энергетические зоны — северную и южную, различающиеся климатическими и геофизическими условиями. Процесс сапиентации формализовали, соотнеся число творческих и образованных людей с количеством внешней энергии, преобразуемой ими в новую ценную информацию. Кинетику сапиентации смоделировали, дополнив формализм акта рождения человека этапом его обучения, требующим привлечения не менее одного учителя из числа образованных людей. Кинетическое уравнение второго порядка, описывающее рост равночисленной популяции мужчин и женщин репродуктивного возраста, преобразовали в уравнение третьего и выше порядков. Стационарное решение этих уравнений определяет оптимальную демографию для устойчивого ноосферного развития популяции в соответствии с ее индексом образования. Предложены реальные и перспективные пути решения демографической и энергетической проблем.

Ключевые слова

Ноосфера, разумность, демография, экономика, рождаемость, образование, солнечная и альтернативная энергетика.



пии ($-S$), называемой негэнтропией [6]. Квант внешней энергии инициирует в термодинамической системе, обладающей кооперативными свойствами, физико-химический процесс ее самоорганизации, в результате которого система скачком переходит на более высокий уровень упорядоченности своих элементов и приобретает новое качество. Данному качеству соответствует определенная порция новой информации (ΔI), энергетический эквивалент которой увеличивает свободную энергию системы. Во внешнюю среду при этом система должна вывести порцию тепловой энергии, равную произведению $|\Delta S|T$. Сумма свободных энергий всех творчески активных людей определяет текущую

величину ментального или духовного потенциала ноосферы (Ψ) [2, 7]. В работе для анализа использовали текущий мониторинг демографических характеристик всего мира и ряда стран [8]. Эти данные представлены в *таблице*.

В энергоинформационных координатах процесс сапиентации можно адекватно описать динамикой накопления человечеством ценной информации или знания. Изменение величины Ψ во времени характеризует зависимость кинетики сапиентации от биосоциальных и геокосмических факторов. Можно полагать, что благодаря энергии Ψ реализуется антропный принцип на ноосферном этапе эволюции: «Первостепен-

Sapientation Process Energy

The authors have studied the possibility of taking into account the human rationality factor in the analysis of global problems of demography and energy. For this purpose, analogues of chemical kinetics and the idea of human communities as an open thermodynamic system were applied. The demography of sapientation was divided into two conventional energy zones — northern and southern, which differ in climatic and geophysical conditions. The sapientation process was formalized by correlating the number of creative and educated people with the amount of external energy they convert into new valuable information. The sapientation kinetics was modeled completing the formalism of the act of a person's birth with a stage of his education requiring the involvement of at least one teacher from among educated people. The second-order kinetic equation, describing the growth of an equal population of men and women of reproductive age, was transformed into an equation of the third and higher orders. The stationary solution of these equations determines the optimal demography for sustainable noospheric development of the population in accordance with its education index. Real and durable solutions to the demographic and energy problems are proposed.

Keywords

Noosphere, rationality, demography, economy, fertility, education, solar and alternative energy.

➤ Плодотворный анализ и поиск решений глобальных проблем энергетики, экологии и демографии невозможны без учета категории разумности человека как ключевого фактора ноогенеза.

ное значение для эволюции человека имеет изобретательность. Это самый важный продукт его творческого мышления. Высшей целью развития человека является полное господство сознания над материальным миром» [10].

Изменение Ψ в ходе мировой истории иллюстрирует *рис. 1*, на котором представлена хронология появления ценных идей, открытий и изобретений.

Сопоставление данных *рис. 1* и *2* показывает, что использование в промышленных масштабах энергии ископаемых углеводородов сначала в виде угля, а затем в виде нефти стимулировало резкое ускорение процесса сапиентации, а также рост числа творческих людей и всего народонаселения. Кривая *2* на *рис. 1* показывает, что с середины XX в. рост численности населения сохранил свой темп, тогда как процесс сапиентации существенно замедлился.

Демографические характеристики, 2 апреля 2017 г.

Характеристика	Весь мир	Китай	Индия	США	Россия
Общая численность населения	$7,51 \times 10^9$	$1,38 \times 10^9$	$1,34 \times 10^9$	$3,26 \times 10^8$	$1,46 \times 10^8$
Численность мужского населения	$3,79 \times 10^9$	$7,09 \times 10^8$	$6,92 \times 10^8$	$1,61 \times 10^8$	$6,78 \times 10^7$
Численность женского населения	$3,72 \times 10^9$	$6,75 \times 10^8$	$6,48 \times 10^8$	$1,65 \times 10^8$	$7,86 \times 10^7$
Рождено в этом году	$3,73 \times 10^7$	$4,39 \times 10^6$	$6,82 \times 10^6$	$1,04 \times 10^6$	$4,67 \times 10^5$
Умерло в этом году	$1,47 \times 10^7$	$2,52 \times 10^6$	$2,48 \times 10^6$	$6,78 \times 10^5$	$5,09 \times 10^5$
α , (чел год) $^{-1}$	$1,6 \times 10^{-11}$	$5,5 \times 10^{-11}$	$9,1 \times 10^{-11}$	$2,3 \times 10^{-10}$	$5,2 \times 10^{-10}$
β , (год) $^{-1}$	2×10^{-3}	$1,8 \times 10^{-3}$	2×10^{-3}	$2,1 \times 10^{-3}$	3×10^{-3}
Оптимальная численность населения, n_0	3×10^9	$7,8 \times 10^8$	$5,3 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
Индекс уровня образования, (γ) [9]	–	0,61	0,5	0,89	0,81
Коэффициент перенаселенности	2,5	1,8	2,5	1,5	1,05

Моделирование процесса сапиентации

Представляя систему человечества как открытую термодинамическую систему, элементы и подсистемы которой взаимодействуют между собой на биосоциальном уровне, можно использовать аналогии с химической кинетикой для моделирования процесса сапиентации и демографии. Отметим, что в существующих демографических моделях люди фигу-

Рисунок 1

Графики роста численности населения Земли (1) и продуктивности творческой деятельности человечества, суммирующей все ценные идеи, открытия и изобретения в каждый момент времени (2) [11]. Стрелкой *W* отмечено начало периода использования человеком законсервированной энергии Солнца в виде углеводородного сырья (уголь, нефть)

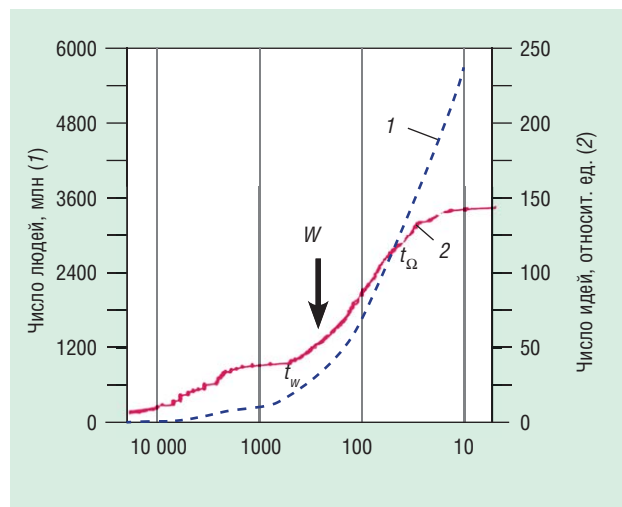
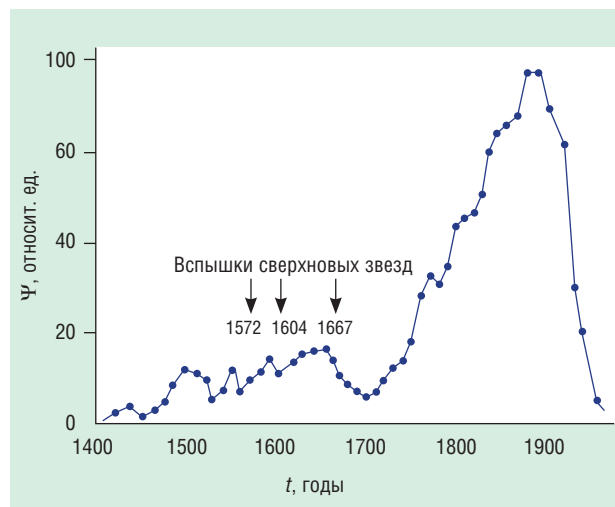


Рисунок 2

Хронология изменения духовного потенциала (Ψ) народов Европы, пропорционального суммарной активности всех великих поэтов, художников, композиторов и физиков в каждый момент истории [2, 4, 7]. Стрелками показаны годы вспышек сверхновых звезд



рируют в основном как неразумные животные, способные лишь размножаться, пока позволяют жизненные ресурсы, воевать за территорию и ресурсы и умирать в свой срок. При таких начальных условиях весь массив глобальных демографических данных за многие века с большой точностью описывается кинетическим уравнением вида [12]:

$$\dot{n} = \alpha n^2, \quad (1)$$

где n — численность народонаселения; $\dot{n}$ — ее производная по времени; α — постоянный коэффициент.

Из (1) следует гиперболическая зависимость числа населения от времени, представленная на рис. 1 (кривая 1):

$$n = \frac{1}{\alpha(t - t_\Omega)}. \quad (2)$$

В (2) t_Ω — точка условного коллапса, когда $n \rightarrow \infty$, а жизненные ресурсы, территориальные и пищевые, стремятся к нулю. Демографическая модель, учитывающая конечность жизненного ресурса, описывается уравнением логистического роста, или уравнением Ферхюльста:

$$\frac{dn}{dt} = n \left(r - \frac{r}{K} n \right), \quad (3)$$

где r — постоянная с размерностью удельной скорости роста популяции; K — предельная емкость экологической ниши, характеризующая пищевые и территориальные ресурсы. При $K \gg r$ из (3) следует экспоненциальная зависимость численности населения от времени. Отрицательный знак второго слагаемого в (3) интерпретируют как вклад в динамику популяции смертности.

Отметим, что кинетические уравнения, аналогичные (1) и (3), можно составить для описания динамики популяции одноклеточных каннибалов или смешанной популяции хищник-жертва [12]. Данные биомодели пригодны для описания демографии человеческих сообществ, живущих в условиях архаичных религиозных или диктаторских режимов. Подходят они и для формализации демографии сообществ, пребывающих в состоянии гражданских или захватнических войн, а также паразитической концепции «золотого миллиарда».

В работе [12] уравнению (1) дали биологическую интерпретацию, предположив лимитирование скорости роста популяции реакций



➤ Первостепенное значение для эволюции человека имеет изобретательность.

рождения ребенка, в которой участвуют мужская и женская особи. Энергетику реакции обеспечивает жизненная (витальная) энергия, действие которой проявляется в виде полового инстинкта. В норме основу психофизики сексуального влечения составляет различие знаков хиральности репродуктивных органов мужчины и женщины на уровне молекулярных структур [13]. Численность мужчин (n_+) и женщин (n_-) приблизительно равна $n/2$ (см. таблицу), а доли мужчин и женщин репродуктивного возраста составляют $\sim 1/2$ от n_+ и $\sim 1/3$ от n_- [8, 14].

С учетом этих данных и скорости убывания численности за счет смертности (βn) уравнение (1) преобразуется в кинетическое уравнение второго порядка, условно названное *антилогистическим* [12]:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{\alpha}{6}(n_+ n_-) - \beta n = \frac{\alpha}{24}(n^2) - \beta n. \quad (4)$$

В (4) α и β — эффективные константы скорости рождения и смерти. Текущие значения α и β оценили, используя (4) и данные таблицы. При этом число рожденных и умерших за год людей приравнивали к выражениям $\frac{\alpha}{6}(n_+ n_-)$ и βn соответственно. Полученные величины α и β приведены в таблице. Отметим, что оценка α для всего мира хорошо согласуется с величиной вероятности рождения ребенка в течение года у выде-

➤ Под воздействием геокосмических биогенных факторов геном человека мог мутировать, в результате чего рождались творцы, то есть люди с выдающимися умственными способностями.

ленной пары, которая многие века составляла 2×10^{-11} [12].

Оптимальная для устойчивого развития численность населения (n_o) в мире и в разных странах будет определяться нулевой скоростью прироста населения при соответствующих данному моменту времени значениях α и β :

$$n_o = \frac{24\beta}{\alpha}.$$

Полученные значения n_o приведены в таблице. Поделив на n_o текущую численность населения, можно определить коэффициенты перенаселенности планеты и стран, актуальные в настоящее время (см. таблицу). Сравнение полученных величин показывает, что основная ответственность за перенаселение планеты лежит на странах, расположенных в климатической зоне ниже $\sim 40^\circ$ с.ш. и выше $\sim 40^\circ$ ю.ш. (Индия, Китай и другие страны Южной Америки, Африки и Азии).

Полагают [2, 4, 5, 7, 13], что под воздействием геокосмических биогенных факторов геном человека мог мутировать, в результате чего рождались творцы, то есть люди с выдающимися умственными способностями (пророки, ученые, изобретатели, музыканты, писатели, художники). Константу скорости реакции рождения творца в Европе (α_*) в XV–XIX вв. можно оценить аналогично величине α , используя график изменения численности творцов на рис. 2 и порядок численности населения $\sim 10^8$ [4]. При числе творцов порядка 10–100 величина α_* составит 10^{-14} – 10^{-13} (чел/год) $^{-1}$, что на 3–4 порядка ниже текущей величины α .

Деятельность творцов на раннем этапе сапиентации была сопряжена с генерацией нового знания и увеличением доли (γ) образованного населения (рис. 3), численность которого обозначим n_* . Скорость роста n_* можно описать уравнением (4), дополнив реакцию рождения

последующим обучением человека. Уровень образованности человека будет коррелировать с количеством учителей (m), задействованных в процессе обучения. Представив $n_* = \gamma n$ и приняв неизменной константу скорости смертности для n_* , получим аналог уравнения (4):

$$\frac{dn_*}{dt} = \frac{\alpha}{6}(n_+ n_-) n_*^m - \beta n_* = \frac{\alpha}{24\gamma^2}(n_*^{m+2}) - \beta n_*. \quad (4^*)$$

Из (4*) для стационарного состояния, отвечающего устойчивому развитию популяции, следует оптимальное число образованных людей:

$$n_*^o = {}^{m+1}\sqrt{\gamma^2 n_o}, \quad m = 1, 2, 3, 4.$$

Числом m (в скобках) определяется уровень образованности — начальный (1), средний (2), высший (3), научный (4), а суммарное число n_* характеризует индекс образованности стран, приведенный в таблице.

К настоящему времени процесс сапиентации вышел на плато (см. рис. 1) и число великих творцов снизилось практически до нуля (см. рис. 2). Такое состояние мировой цивилизации является следствием глобализации парадигмы потребления [1, 2, 15]. Соответственно, мировая энергетика, экология и демография оказались заложни-



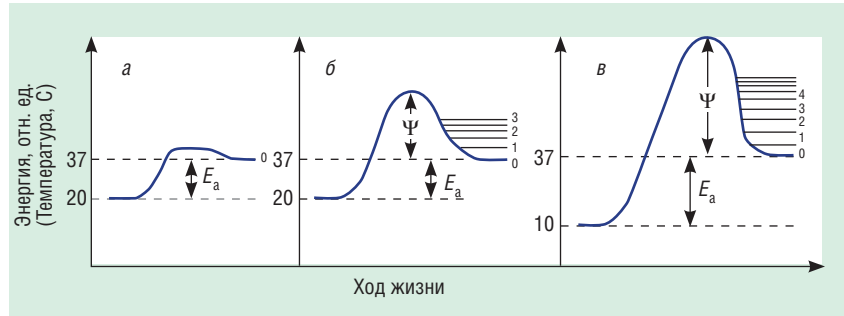
цами телеологии современного мировоззрения, идеология которого до сих пор не очистилась от религиозных рудиментов и мистики фундаментальной физики [1, 2, 7, 15–17].

Энергетические модели сапиентации

Если представить человечество как термодинамическую открытую систему, то можно использовать аналогии химической кинетики для введения в демографические модели фактора разумности. Речь идет главным образом об энергетических моделях процесса сапиентации в период начиная от точки t_w на рис. 1 и до условной точки t_Ω , в окрестностях которой начинается стагнация процесса сапиентации вследствие глобализации демографической и ресурсной проблемы (см. рис. 1).

Очевидно, что рост величины потенциала ноосферы Ψ в процессе сапиентации на интервале $t_w \sim t_\Omega$ будет коррелировать с темпом убывания ископаемых углеводородов. Их потен-

Рисунок 3
Энергетика жизни приматов (а), населения широт Б-зоны $\sim 40^\circ$ с.ш. $\sim 40^\circ$ ю.ш. (б) и В-зоны $\sim 60^\circ$ с.ш. $\sim 40^\circ$ с.ш. (в). E_a — витальная энергия активации жизненных процессов; Ψ — духовный потенциал ноосферы, цифрами обозначены различные уровни образования



циальную энергию соотнесем с законсервированной в недрах земли в геологические эпохи солнечной энергией и обозначим $U_\odot$, а текущую энергию солнечного облучения, падающего на Землю, — $E_\odot$.

На рис. 3 представлены схемы расположения энергетических состояний внешней среды и человека для двух температурных зон проживания людей в выделенных широтах $\sim 40^\circ$ с.ш. $\sim 40^\circ$ ю.ш. (Б-зона) и $\sim 60^\circ$ с.ш. $\sim 40^\circ$ с.ш. (В-зона). Для сравнения приведена схема для примата — человекообразной обезьяны. Витальная энергия (E_a), электромагнитная по своей природе, поступает в организм с пищей и водой и ее величина пропорциональна текущей энергии солнца $E_\odot$ и энергии $U_\odot$, преобразуемых человеком в пищу и топливо:

$$E_a = \varphi_1 E_\odot + \varphi_2 U_\odot, \quad (5)$$

где φ_1 и φ_2 — коэффициенты эффективности способов утилизации энергий. Энергии $\varphi_1 E_\odot$ на этапе эволюции до t_w было вполне достаточно для жизни и размножения популяций, проживающих в основном в Б-зоне. При расселении человечества по всей Земле различие климата Б-зоны и В-зоны обусловило выполнение следующих соотношений:

$$E_a^b > E_a^c; E_a^b < E_a^c; \varphi_1^b > \varphi_1^c; \varphi_2^b < \varphi_2^c. \quad (6)$$

Выполнение отношения $E_a^b < E_a^c$ в (6) стимулировало развитие науки, необходимой для разработки способов обращения энергии $U_\odot$ в E_a главным образом в В-зоне, поэтому $\varphi_2^b < \varphi_2^c$.

Используя аналогию с уравнением Аррениуса [6], константу скорости размножения





из уравнения (4) представим как $A \exp(-\frac{E_a}{kT})$, где A — постоянная, характеризующая частоту спаривания; k — постоянная Больцмана; T — абсолютная температура. Тогда при равной численности популяций повышенная скученность и отношение $E_a^b < E_a^a$ приведут в Б-зоне к более высокой скорости роста населения, чем в В-зоне.

Если обозначить U_a^a долю $U_\odot$, обращаемую в E_a , то энергетическую проблему сапиентации на текущий момент можно представить стремлением к единице отношения $U_a^a/U_\odot$ и реальной угрозой исчерпания $U_\odot$. Решение этой проблемы должно сочетать:

1) снижение U_a^a путем оптимизации численности народонаселения прежде всего Б-зоны и демилитаризации мировой экономики;

2) рост потенциала ноосферы Ψ за счет приближения параметра γ к 1 в Б-зоне и параметра m к 3, 4 в В-зоне;

3) приближение значений ϕ_1 и ϕ_2 к 1 для необратимой и возобновляемой энергетики, а также разработка альтернативных солнечной энергетике способов получения энергии.

Пункты 1 и 2 не нуждаются в комментариях. Что касается пункта 3, можно выделить следующие реальные и перспективные направления решения проблемы [18]. К реальным технологиям относятся ядерная и водородная энергетика, фотоэлектрические и фотохимические преобразователи солнечной энергии на основе кремния, земных и водных быстрорастущих растений. К перспективным источникам энергии можно отнести термоядерные реакции, окислительные реакции кремния [19], атмосферный, ионосферный и планетарный электромагнетизм, энергию землетрясений [20], нейтринную биоэнергетику [1, 2, 21].

Метод аналогий с химической кинетикой и термодинамикой, предложенный для учета фактора разумности, позволяет строить демографические модели устойчивого развития человечества, удовлетворительно описывающие текущую демографию, и экстраполировать ее на ноосферный этап эволюции. Энергетическая формализация фактора разумности позволила предложить реальные и перспективные пути решения глобальных демографических и энергетических проблем.

ЭС

ПЭС 17098 / 05.06.2017

References

1. Kholmanskiy A.S., Strebkov D.S. *Energetika noosfery* [Energetics of Noosphere]. Doklady RASKhN, 2004, no 1, pp. 58–60.
2. Kholmanskiy A.S. Fizicheskie faktory antropogeneza [Physical Factors of Anthropogenesis]. *Vestnik Russkogo Dukha*, 2013, no 1(7), pp. 84–99, available at: <http://technic.itizdat.ru/docs/aholy/FIL13806198710N114377001/5>.
3. Kholmanskiy A. Chirality anomalies of water solutions of saccharides. *Journal of Molecular Liquids*, 2016, no 216, pp. 683–687.
4. Kholmanskiy A.S. Galakticheskii faktor dukhovnoi evolyutsii [Galactic Factor of Spiritual Evolution]. *Asimmetriya*, 2009, 1. S. 63–71, available at: http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Asymmetry_1_2009.pdf
5. Kholmanskiy A.S. Khiral'nost' i kvantovye efekty kak faktory morfogeneza [Chirality and Quantum Effects as Morphogenesis Factors]. *Matematicheskaya morfologiya. Elektronnyi matematicheskii i mediko-biologicheskii zhurnal*, 2010, tom 9, vyp. 4, available at: <http://www.sci.rostelecom67.ru/user/sgma/MMORPH/N-28-html/kholmanskiy-2/kholmanskiy-2.htm>.
6. Blyumenfel'd L.A. *Reshaemye i nerashaemye problemy biologicheskoi fiziki* [Solvable and Unsolvable Problems of Biological Physics]. Moscow, Editorial, URSS, 2002, 160 p.
7. Kholmanskiy A. Clever Christianity. *European Journal of Social Sciences*, 2014, vol. 41, no 3, pp. 356–362, available at: http://www.europeanjournalofsocialsciences.com/issues/ejss_41_3.html; <http://www.sciteclibrary.ru/texts/eng/stat/st5898eng.pdf>.
8. *Schetnik naseleniya Zemli, 02.04.2017* [World Population Counter, 02.04.2017]. Countrymeters, available at: <http://countrymeters.info/ru/World>.
9. *Reiting stran mira po urovnyu obrazovaniya* [World Countries Ranking by the Level of Education]. GT: Gumanitarnye tekhnologii, available at: <http://gtmarket.ru/ratings/education-index/education-index-info>.
10. Tesla N. *Stat'i* [Articles]. Samara, 2008, available at: <http://library.raikevich.com/tesla/index1.html#00>
11. Bogdankevich O.V. *Lektsii po ekologii* [Lectures on Ecology]. Moscow, 2002, 206 p.

Источники

1. Холманский А.С., Стребков Д.С. Энергетика ноосферы // Доклады РАСХН. 2004. № 1. С. 58–60.
2. Холманский А.С. Физические факторы антропогенеза [Электронный ресурс] // Вестник Русского Духа. 2013. № 1(7). С. 84–99. URL: <http://technic.itizdat.ru/docs/aholy/FIL13806198710N114377001/5>.
3. Kholmanskiy A. Chirality anomalies of water solutions of saccharides // Journal of Molecular Liquids. 2016. N 216. P. 683–687.
4. Холманский А.С. Галактический фактор духовной эволюции [Электронный ресурс] // Асимметрия. 2009. № 1. С. 63–71. URL: http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Asymmetry_1_2009.pdf.
5. Холманский А.С. Хиральность и квантовые эффекты как факторы морфогенеза [Электронный ресурс] // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. 2010. Т. 9. Вып. 4. URL: <http://www.sci.rostelecom67.ru/user/sgma/MMORPH/N-28-html/kholmanskiy-2/kholmanskiy-2.htm>
6. Блюменфельд Л.А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики. М.: Едиториал, УРСС, 2002. 160 с.
7. Kholmanskiy A. Clever Christianity [Электронный ресурс] // European Journal of Social Sciences. 2014. Vol. 41. No 3. Pp. 356–362. URL: http://www.europeanjournalofsocialsciences.com/issues/ejss_41_3.html;
<http://www.sciteclibrary.ru/textsts/eng/stat/st5898eng.pdf>.
8. Счетчик населения Земли, 02.04.2017 [Электронный ресурс] // Countymeters. URL: <http://countymeters.info/ru/World>.
9. Рейтинг стран мира по уровню образования [Электронный ресурс]. GT: Гуманитарные технологии. URL: <http://gtmarket.ru/ratings/education-index/education-index-info>.
10. Тесла Н. Статьи [Электронный ресурс]. Самара, 2008. URL: <http://library.raikevich.com/tesla/index1.html#00>.
11. Богданкевич О.В. Лекции по экологии. М., 2002. 206 с.
12. Нурғалиев И.С. Вихри новых рисков требуют пересмотра стратегий развития // Экономические стратегии. 2011. № 6. С. 56–60.
13. Холманский А.С. Дихотомия правого и левого в живых системах [Электронный ресурс] // Асимметрия. 2008. № 3. С. 60–67. URL: http://cerebral-asymmetry.ru/Asymmetry_03_2008.pdf.
14. Аполихин О.И., Москалева Н.Г., Комарова В.А. Современная демографическая ситуация и проблемы улучшения репродуктивного здоровья населения России [Электронный ресурс] // Экспериментальная и клиническая урология. 2015. № 4. URL: <http://ecuro.ru/node/3567>.
15. Бодрийяр Ж. Общество потребления. Его мифы и структуры. М.: Республика, 2006.
16. Холманский А.С. Апофеоз ахиральности [Электронный ресурс] // Сознание и физическая реальность. 2009. № 9. С. 29–35. URL: <http://technic.itizdat.ru/docs/aholy/FIL13590233540N024196001/1>.
17. Низовцев В.В. Время и место физики XX века. М.: Едиториал, УРСС, 2000. 201 с.
18. Безруких П.П., Стребков Д.С., Холманский А.С. Перспективные направления развития возобновляемых источников энергии // Вестник ВИЭСХ. 2016. № 4. С. 96–101.
19. Стребков Д.С., Ринк Л.И., Стенин В.В., Курбатов С.М. О развитии кремниевой солнечной энергетики // Вестник РАСХН. 2014. № 3. С. 17–18.
20. Бучаченко А.Л. Магнитопластичность и физика землетрясений. Можно ли предотвратить катастрофу? УФН. 2014. № 184. С. 101–108.
21. Холманский А.С. Хиральная пустота [Электронный ресурс] // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. 2008. Т. 7. Вып. 1. URL: <http://technic.itizdat.ru/docs/aholy/FIL13590236410N597734001/1>.
12. Nurgaliev I.S. Vihri novykh riskov trebuyut peresmotra strategii razvitiya [Whirlwinds of New Risks Require Revision of Development Strategies]. *Ekonomicheskie strategii*, 2011, no 6, pp. 56–60.
13. Kholmanskiy A.S. Dikhotomiya pravogo i levogo v zhivykh sistemakh [Right and Left Dichotomy in Living Systems]. *Asimmetriya*, 2008, no 3, pp. 60–67, available at: http://cerebral-asymmetry.ru/Asymmetry_03_2008.pdf.
14. Apolikhin O.I., Moskaleva N.G., Komarova V.A. Sovremennaya demograficheskaya situatsiya i problemy uluchsheniya reproduktivnogo zdorov'ya naseleniya Rossii [Current Demographic Situation and the Problems of Improving the Russian Population's Reproductive Health]. *Ekspperimental'naya i klinicheskaya urologiya*, 2015, no 4, available at: <http://ecuro.ru/node/3567>.
15. Bodriyar Zh. *Obshchestvo potrebleniya. Ego mify i struktury* [Consumer Society. Its Myths and Structures]. Moscow, Respublika, 2006.
16. Kholmanskiy A.S. Apofeoz akhiral'nosti [Achirality Apotheosis]. *Soznanie i fizicheskaya real'nost'*, 2009, no 9, pp. 29–35, available at: <http://technic.itizdat.ru/docs/aholy/FIL13590233540N024196001/1>.
17. Nizovtsev V.V. *Vremya i mesto fiziki XX veka* [Time and Place of Physics of the XX Century]. Moscow, Editorial, URSS, 2000, 201 p.
18. Bezrukih P.P., Strebkov D.S., Kholmanskiy A.S. Perspektivnye napravleniya razvitiya vozobnovlyаемых istochnikov energii [Perspective Directions of Renewable Energy Sources Development]. *Vestnik VIESKh*, 2016, no 4, pp. 96–101.
19. Strebkov D.S., Rink L.I., Stenin V.V., Kurbatov S.M. O razvitiy kremnievov solnechnoi energetiki [On the Development of Silicon Solar Power Engineering]. *Vestnik RASKhN*, 2014, no 3, pp. 17–18.
20. Buchachenko A.L. Magnitoplastichnost' i fizika zemletryaseni. Mozhno li predotvratit' katastrofu? [Magnetoplasticity and Earthquake Physics. Is it Possible to Prevent a Catastrophe?]. *UFN*, 2014, no 184, pp. 101–108.
21. Kholmanskiy A.S. Khiral'naya pustota [Chiral Void]. *Matematicheskaya morfologiya. Elektronnyi matematicheskii i mediko-biologicheskii zhurnal*, 2008, tom 7, vyp. 1, available at: <http://technic.itizdat.ru/docs/aholy/FIL13590236410N597734001/1>.