



УДК 612.1:577

Значение биофизики

в развитии высшего биологического и экологического образования

М. А. Кутимская, М. Ю. Бузунова

*Иркутский государственный университет, г. Иркутск,
E-mail: eleanor@id.isu.ru*

Аннотация. Обосновывается значение биофизики в вопросах решения проблемы фундаментальности и специализации высшего образования. Рассматриваются основные задачи биофизики, математические модели и их решения с учетом работ авторов, а также указываются темы, над которыми могут работать студенты – биологи и экологи, формируя новый тип мышления, направленный на инновационные преобразования.

Ключевые слова: биофизика, инновации, фундаментальность, специализация, синергетика, сознание.

Биофизика вносит огромный вклад в решение современных биологических и экологических проблем. Проникая в различные области биологии и экологии, она тесно взаимодействует с физикой, математикой, физической химией, философией, экономикой, социологией и т. д. Биофизика позволяет овладеть фундаментальными понятиями и логическими концептуальными схемами, характерными для науки в целом, что важно для проблемы не только фундаментальности, но и специализации [2] высшего образования. В биофизике в настоящее время много инноваций, что позволяет не только развить творческое мышление студентов экологических, биологических и медицинских специальностей, но и научить их быстро ориентироваться в решении новых проблем. Она способствует выявлению единства в многообразии биологических явлений путем раскрытия взаимодействий, включая молекулярные, которые лежат в основе биологических процессов. Биофизика не является вспомогательным разделом биологии и физиологии. Она есть физика живой природы. Её теоретическую основу составляют биомеханика, гемодинамика, биоакустика, термодинамика, электродинамика и биоэнергетика, квантовая биофизика, теория информации, синергетика. В биофизике большое внимание уделяется физико-математическому моделированию биологических систем, а также теории применяемых в биофизике методов исследования. Всем известно, что конечные теоретические основы любой области естествознания имеют физический характер, поскольку физика, как наука о

природе, выявляет основные фундаментальные её законы. Биологическую физику можно определить как физику явлений жизни на уровне как молекул и клеток, так и биосферы, включая ноосферу [10].

Биофизическое исследование начинается с физической постановки задачи, относящейся к живой природе. Задачи биофизики, как и биологии, состоят в глубоком познании явлений жизни, что способствует улучшению качества подготовки специалистов, обеспечению в высших учебных заведениях опережающего развития фундаментальных исследований. Все это позволит студентам сформировать новый тип мышления, направленный на активные преобразования. В биофизике наиболее ярко проявляют себя вопросы, связанные с синергетикой, информацией, асимметрией. Так, по Вернадскому, «живой кристалл» асимметричен, т. е. имеет пятую ось, которая проходит через золотое сечение. В наших работах по пространству-времени живого [8; 10] показана роль пространственной асимметрии, золотого отношения:

$$\frac{a}{x} = \frac{x}{a-x}, \quad (1)$$

где a – весь отрезок; x – большая часть отрезка a ; $a-x$ – меньшая часть отрезка a , а также ряда Фибоначчи в создании гармоничных форм. Обращается особое внимание на резонансы волн пространства, которые возникают на частотах с коэффициентами ряда Фибоначчи: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144... и, благодаря которым, происходит уплотнение волн и обра-

зование вещественных форм [8; 10]. Обращается особое внимание на спираль Фибоначчи, золотое ветвление (ветка отстоит от дерева на $42^\circ 5'$, таков же раствор между пальцами рук). Исследуется формула ряда Фибоначчи, по которой можно найти любой ее член:

$$\Phi^n = \Phi^{n-1} + \Phi^{n-2}, \text{ при } n \geq 2, \quad (2)$$

где $\Phi = 1,618\dots$ – золотое число, полученное при делении отрезка в крайнем отношении ($\varphi = X = 0,618\dots$ – золотое число полученное при делении отрезка в среднем отношении) [8; 10]. Во времени асимметрия проявляется благодаря тому, что причина и следствие не находятся в одной точке, что позволяет скорости достижения причиной следствия вести себя неравномерно и в результате образуется энергия [4].

В живой природе четко соблюдаются основные принципы синергетики, в частности, Бытия: гомеостатичность и иерархичность [8]. В работах [1; 2] и наших [10] указывается на тот факт, что регуляция уровня любого компонента гомеостаза осуществляется и страхуется согласованными действиями групп факторов в соответствии с принципами кибернетики как теории управления. Под иерархией понимается соподчинение различных подсистем. При рассмотрении Становления, для которого выполняются «3 не»: нелинейность, неустойчивость, незамкнутость системы, а также эмерджентность и наблюдаемость, применяются математические модели типа модели Лотки-Вольтерра «хищник – жертва». В наших работах [8; 10] показаны возможности решения данной модели для широкого класса задач, включая медицинские проблемы взаимодействия «антиген – антитело» Для описания автоволновых процессов для разного рода задач нами были выбраны дифференциальные уравнения вида [8; 10]:

$$\begin{cases} \dot{x} = k_1x - kxy \\ \dot{y} = k'xy - k_2y \end{cases} \quad (3)$$

Затем эти уравнения были видоизменены [6]:

$$\begin{cases} \dot{y} = ky(t) - Qz(t)y(t) \\ \dot{z} = Ay(t-t_r)\theta(t-t_r) - Ry(t)z(t) - Sz(t), \end{cases} \quad (4)$$

где y, z – число антигенов и антител, t_r – время запаздывания выработки антител, k – коэффициент скорости репродукции антигена (АГ); Q и R – коэффициенты взаимодействия АГ и АТ.

A_r – коэффициент производства АТ, S – скорость распада АТ и $\theta(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t < 0 \\ 1, & \text{если } t \geq 0 \end{cases}$. Решение

данной системы представимо в виде образов на фазовой плоскости. Данная теория и численные модели, на ней основанные, позволяют обосновать тактику лечения инфекционных заболеваний. Строгое теоретическое доказательство существования автоволн не только в организмах, среде их существования, но и в космическом пространстве, а также экспериментальное подтверждение может пролить свет на происхождение Вселенной, т. е. первопричину существования всего и, тем самым, открыть новую страницу в изучении целого ряда явлений в биологии, экологии, естествознании в целом.

Биофизика, с учетом всего сказанного выше, формирует новое научное мировоззрение на основе процесса интеграции знаний. Математическое моделирование с использованием нелинейных систем позволяет одинаково хорошо описывать явления самоорганизации и хаоса в природно-социальной системе, которую один из авторов настоящей статьи назвал «бионоосферой». В системе «бионоосфера» идет процесс непрерывного развития. Общим языком, описывающим процесс развития материи как единого целого, на наш взгляд, является синергетика, тесно связанная с информацией, мышлением. Сфера Разума – ноосфера является естественным этапом развития жизни на Земле. Мышление, особенно математическая манера мышления, дает возможность связать в единое целое результаты отдельных исследований, реализовать принцип системности, утвердить в междисциплинарных исследованиях единый язык, используемый, например, в информационно-синергетических моделях.

Подобная модель имеет вид:

$$\frac{\partial N_i}{\partial t} = N_i - \sum_{i,j=1}^N N_i N_j + \alpha N_i^2 + \nabla N_i, \quad (5)$$

где $N_{i,j}$ – число носителей информации i, j – типа; $\sum_{i,j} N_i N_j$ – межвидовые взаимодействия;

αN_i^2 – внутривидовые взаимодействия; ∇N_i – дивергенция (расхождение). Данная модель многопараметрическая, позволяет учесть даже такие факторы, как солнечная активность и влияние магнитных полей на живое [10; 13]. В работах [11; 14] нами предложена модель маг-

нитного поля Земли, основанная на полиномах Лежандра и создан атлас магнитных параметров не только по всем географическим координатам земного шара, но и в ближнем Космосе. Проблемы влияния магнитных полей на живое; транспортных функций кровеносной и лимфатической систем, которые успешно решаются с использованием телеграфных уравнений [12]; иммунных функций лимфатической системы [6]; ритмов сердца [12] и ритмов нейронных систем головного мозга [6]; асимметрии пространственной и временной, фрактальности и сложности генетических наноструктур (молекул ДНК) [9] требуют привлечения студентов и аспирантов для своего решения. Седьмой принцип синергетики – наблюдаемость, указывает на вершину иерархии сложных систем, состоящих из подсистем, а именно на роль сознания.

Сознание необходимо внести в науку. Согласно Козыреву [4], искривление пространства времени приводит к новым физическим эффектам, а в биологии – сознательных существ, по мнению авторов, это непрерывно существующее явление должно приводить к измененному сознанию, возможности вхождения в энергоинформационные поля с другими координатами и законами, и определения их влияния на наши поля и материальные структуры. Без науки, основанной на принципах духовности, без объединения науки фундаментальной, где взаимодействуют природа и живое вещество [3], биология с физикой, с квантовой физикой, планетарными структурами [7], с генетическими [9], интеллектуально-соматическими особенностями поколений человека, невозможно создание нового мышления, способного преодолеть экономические, политические, экологические противоречия нашего времени и создать условия не только для сохранения планеты Земля и выживания на ней, но создать возможности для дальнейшего развития и совершенствования

Литература

1. Горский Ю. М. Системно-информационный анализ процессов управления / Ю. М. Горский. – Новосибирск : Наука, 1988. – 327 с.
2. Журавлев А. И. Биофизика и ее роль в ветеринарии и животноводстве: Лекция / А. И. Журавлев. – М. : Моск. ветеринар. акад. им. К. И. Скрябина, 1988. – 38 с.

3. Казначеев В. П. Очерки о природе живого вещества и интеллекта на планете Земля: Проблемы космопланетарной антропоэкологии / В. П. Казначеев, А. В. Трофимов. – Новосибирск : Наука, 2004. – 312 с.

4. Козырев Н. А. Избранные труды / Н. А. Козырев. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 445 с.

5. Кутимская М. А. Автоволновые процессы в задачах биофизики / М. А. Кутимская. – Иркутск : ИрГСХА, 1996. – 18 с.

6. Кутимская М. А. Биофизические основы иммунной системы человека в свете современного состояния природы и метасоциума / М. А. Кутимская // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири : Материалы МНПК. – Томск : САНВШ, В-Спектр, 2007. – С. 326–331.

7. Кутимская М. А. Биоэлектrogenез головного мозга и структуры сознания / М. А. Кутимская // Космическое мировоззрение и наука : материалы региональных общественно-научных конференций (2004–2005 гг.). – М. : Изд-во РГТУ, 2007. – С. 78–97.

8. Кутимская М. А. Физические основы пропорциональности биологических процессов / М. А. Кутимская. – Иркутск : ИрГСХА, 1996. – 18 с.

9. Кутимская М. А. Коммуникации в макро-, микро- и наноструктурах живого организма / М. А. Кутимская, М. Ю. Бузунова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири : материалы МНПК. – Томск : САНВШ, В-Спектр, 2008. – С. 251–257.

10. Кутимская М. А. Биосфера: учеб. пособие / М. А. Кутимская, Е. Н. Волянюк. – Иркутск : Иркут. ун-т., 2005. – 212 с.

11. Кутимская М. А. Модель замкнутой магнитосферы / М. А. Кутимская, В. А. Кузьмин / Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца. – Иркутск : СибИЗМИРАН, 1970. – 376 с.

12. Кутимская М. А. Биоэлектrogenез и структура сердца, сверхсознание / М. А. Кутимская, Ю. Ю. Малозёмов // Вест. ИРОАНВШР. – Иркутск : ИРОАНВШР, 2005. – С. 26–34.

13. Kutimskaya M. A. The earth's magnetic field and plants vital activity / M. A. Kutimskaya // International Scientific Conference. Agricultural and applied Sciences in the development of farming and forestry: actual problems, practice and exchange of experience. – Irkutsk, June 6–11, 2006. – P. 248–253.

14. Kutimskaya M. A. Effect of magnetic fields and plants vital activity / M. A. Kutimskaya [et al.] // Physics in agricultural research. International Scientific Conference. Papers and short communication. – June 12–13, 2008, Lublin, Poland.

The significance of biophysics in the development of higher biological and ecological education.

M. A. Kutimskaya, M. Yu. Buzunova

Irkutsk State University, Irkutsk

Abstract. The given work substantiates the importance of biophysics in the questions of solving the problem of fundamentality and specialization of higher education. The basic tasks of biophysics are considered, mathematical models and their solution with the account of the authors' papers, as well as the topics are pointed out which could be elaborated by the students of biology and ecology, forming a new type of thinking that is directed to innovational reforms.

Key words: biophysics, innovations, fundamentality, specialization, synergetics, consciousness.

*Кутимская Марина Александровна
Иркутский государственный университет
Международный институт экономики и лингвистики
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 8
доктор физико-математических наук, профессор
тел. (395 2) 52-11-43, факс (395 2) 52-11-40
E-mail: eleanor@id.isu.ru*

*Kutimskaya Marina Aleksandrovna
Irkutsk State University
664033, Irkutsk, 8, Ulan-Batorskaya St.
D. Sc. in Physics, Prof.
phone: (395 2) 52-11-43, fax: (395 2) 52-11-40
E-mail: eleanor@id.isu.ru*

*Бузунова Марина Юрьевна,
Иркутская государственная сельскохозяйственная
академия
664038, г. Иркутск, п. Молодежный,
кандидат физико-математических наук, доцент,
зав. кафедрой физики
тел./факс (395 2) 39-93-60*

*Buzunova Marina Yurievna
Irkutsk State Agricultural Academy
664038, Irkutsk, Molodezhny,
Ph. D. in Physics, ass. prof.,
Head of Department of Physics
phone/fax: (395 2) 39-93-60*