

УДК 612.1:577

УЧЕНИЕ ВАВИЛОВА Н.И. И СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА СЛОЖНЫЕ СИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ

Кутимская М.А., Бузунова М.Ю.

*Иркутская государственная сельскохозяйственная академия,
Иркутск, Россия*

В данной работе рассматриваются ритмические гомологические ряды Н.И. Вавилова и современный взгляд на динамику сложных систем. Предлагается модель геомагнитного поля Земли для решения прикладных задач биофизики и для целей АПК.

Ключевые слова: гомологические ряды, биофизика, моделирование, параметры геомагнитного поля, зерновые культуры, животные, человек, сырьевая база.

В работе [1] мы обратили особое внимание на закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. В нем сказано: «Виды и роды, генетически близкие, характеризуются рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что зная ряд форм для одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм и других видов и родов...» [2]. Во внутривидовой наследственной изменчивости линнеевский вид подчиняется закону гомологических рядов. Под линнеонами Н.И. Вавилов понимал обособленные, подвижные морфологические системы, связанные в своем генезисе с определенной средой и ареалом.

Линнеевский вид – сложная система – это есть целое, состоящее из связанных друг с другом частей. Изменчивость в форме может быть сведена к геометрическим схемам. В работах [3,4] мы подробно говорили о гармонической связи целого и части по принципу золотого отношения, по ряду Фибоначчи. Построенные Н.И. Вавиловым таблицы, из которых выведен закон гомологических рядов, дают возможность сравнивать их с таблицей Менделеева. В работе [5] указано, что таблица Менделеева соткана из золотых отношений. По-видимому, и в законе гомологических рядов, в котором принцип подобия и ритмичность являются основой, можно найти резонансы, связанные с золотыми числами [6].

Как известно [1,3], экспансия (расширение) развития (эволюции) вида берет

начало от точки сингулярности. Учение Н.И. Вавилова о географических центрах происхождения культурных растений указывает на экспансию последних, распространение по всему земному шару. Для эволюции видов характерно единство прерывности и непрерывности, что говорит о взаимосвязи целого и его частей. «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости проявляется как определенная общая тенденция, присущая организмам (животным) и обусловленная общностью свойств организмов...».

Посредством скрещивания можно комбинировать одни признаки с другими и получать константные формы с новыми признаками, равно как в таблице Менделеева заполнять пустые клетки. В образовании новых видов, в частности, злаковых – важнейших в хозяйственном отношении семейств – на наш взгляд, одним из важных условий является бифуркационный переход из одного фазового состояния в другое. Назовем малыми бифуркационными переходами те, которые меняют второстепенные признаки растений и большими – основные, видовые признаки. Под изменчивостью понимается способность организмов приобретать новые признаки и свойства благодаря изменению молекул ДНК, в результате чего и возникает разнообразие. Спирали ДНК подчиняются принципам строения форм по золотой пропорции [3-5]. Динамическое золотое отношение является одним из уни-

версальных законов природы, обеспечивающих подобие и целесообразность структур. Ряд Фибоначчи, ряд размножения имеет вид [6]:

$$\Phi^n = \Phi^{n-1} + \Phi^{n-2}, \tag{1}$$

где $n \geq 2$, $\Phi = 1,618$ – золотое число, полученное при делении отрезка в крайнем отношении. Если мы берем ряд (1), например, как последовательность

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 \dots \tag{2}$$

обладающую аддитивным и мультипликативным свойствами, то при $n = 2$ имеем $\Phi^2 = 1 + \Phi = 1 + 1,618$, при $n = 3$ – $\Phi^3 = \Phi + \Phi^2 = \Phi + (1 + \Phi) = 1 + 2\Phi$ и т.д.

Ритмичность в поведении целых организмов и их частей, включая растения, в частности, злаковые культуры; животных и человека, сказывается не только в формообразовании (например, по золотому числу), размножении (рост количества зерен в подсолнухе, колосе, шишке по ряду Фибоначчи), а также в вариациях, соответствующих пространственным и временным

колебаниям геомагнитного поля Земли (ГМП). Любые организмы могут различить интенсивность магнитного поля и чувствовать направление, по которому магнитные силовые линии проходят через их тело.

В настоящей работе предлагается, разработанная нами [7-10], модель силовых линий магнитного поля Земли, рассчитанных для различных широтных регионов. Магнитное поле Земли считается потенциальным. Составляющие магнитного поля Земли могут быть выражены через градиенты потенциала.

$$\begin{aligned} X &= 1/r \frac{dV}{d\Theta} \\ Y &= \frac{1}{r \sin \Theta} \frac{dV}{d\lambda}, \\ Z &= -\frac{dV}{dr} \end{aligned} \tag{3}$$

где X – северная составляющая магнитного поля, направленная по меридиану, Y – восточная по параллели, Z – вертикальная по радиус-вектору, r – к центру Земли. $\Theta = 90^\circ - \varphi$ – географическая коширота точки наблюдения, φ и λ – географические широта и восточная долгота её.

Модуль полной напряженности поля определится как $T = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$.

Магнитный потенциал, создаваемый на расстоянии $h=r-R$ от шаровой поверхности радиуса R , вызванный источником внутри шара, представится рядом:

$$V = R \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{R}{r} \right)^{n+1} \sum_{m=0}^n [g_n^m \cos m\lambda + h_n^m \sin m\lambda] P_n^m(\cos \Theta), \tag{4}$$

где g_n^m , h_n^m – коэффициенты разложения, $P_n^m(\cos \Theta)$ – нормированные присоединенные полиномы Лежандра [7-10], имеющие вид:

$$P_n^m = 1.3.5... (2n-1) \sqrt{\frac{\varepsilon_n}{(n+m)!(n-m)!}} \sin^m \Theta \left[\cos^{n-m} - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2(2n-1)} \right] \cdot \cos^{n-m-2} \Theta + \frac{(n-m)(n-m-1)(n-m-2)(n-m-3)}{2 \cdot 4 \cdot (2n-1)(2n-3)} \cdot \cos^{n-m-4} \Theta \dots \quad (5)$$

где $\varepsilon_m = 2$ для $m \geq 1$, $\varepsilon_m = 1$ для $m = 0$.

Для решения поставленной задачи мы ограничились шестью членами разложения в выражении (4). Уравнение (3) преобразуется к виду:

$$\begin{aligned} X &= \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n (g_n^m \cos m\lambda + h_n^m \sin m\lambda) \frac{\partial P_n^m(\cos \Theta)}{\partial \Theta} \left(\frac{R}{r} \right)^{n+2} \\ Y &= \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n (g_n^m \sin m\lambda - h_n^m \cos m\lambda) \frac{P_n^m(\cos \Theta)}{\sin \Theta} \left(\frac{R}{r} \right)^{n+2} \\ Z &= - \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n (n+2) (g_n^m \cos m\lambda - h_n^m \sin m\lambda) P_n^m(\cos \Theta) \left(\frac{R}{r} \right)^{n+2} \end{aligned} \quad (6)$$

Первый член разложения представляет потенциал, созданный однородно намагниченным шаром, второй – созданный двумя диполями - квадруполь и т.д.

Гауссовы коэффициенты определялись по наблюдаемым элементам X, Y, Z магнитного поля Земли в некоторых точках земной поверхности, распределенных более или менее равномерно. Нами использовались коэффициенты сферического

гармонического анализа, из которых были выделены коэффициенты внутренней части поля g_n^m и h_n^m [7-10].

Для определения координат точек P_{k+1} , расположенных по дуге силовой линии магнитного поля Земли через равные промежутки ΔS длины дуги, решалась система дифференциальных уравнений:

$$\frac{dr_{k+1}}{dS} = \sigma_k Z_k; \quad \frac{d\Theta_{k+1}}{dS} = \sigma_k \frac{X_k}{r_k}; \quad \frac{d\lambda_{k+1}}{dS} = \sigma_k \frac{Y_k}{r_k \sin \Theta_k}, \quad (7)$$

где $(r_{k+1}, \Theta_{k+1}, \lambda_{k+1})$ – искомые координаты текущей точки, выбранной на силовой линии; $k = 0, 1, 2, \dots, j$, $j = \left\lceil \frac{S}{\Delta S} \right\rceil$, S

– длина всей силовой линии; r_0, Θ_0, λ_0 – координаты начальной точки, $0 < \Theta < \pi$, $0 \leq \lambda_i \leq 2\pi$; $r_i \geq R$, где R

– радиус Земли. $\sigma_k = \frac{Z_k}{|Z_k|}$ – если силовая линия строится в сторону от Земли,

$\sigma_k = -\frac{Z_k}{|Z_k|}$ – если силовая линия строится к Земле, r_k, x_k, y_k – образуют единичный вектор касательной к силовой линии, т.е.

$$Z_k = \frac{Z_k}{T_k}; \quad X_k = \frac{X_k}{T_k}; \quad Y_k = \frac{Y_k}{T_k}; \quad \text{Сис-}$$

тема решалась численно.

В результате получены силовые линии магнитного поля и их параметры. На графике (рис. 1) представлена силовая ли-

ния, опирающаяся на широту Иркутска. Длина силовой линии между Иркутском и сопряженной точкой оказалась равной

23579 км. Данные по индукции магнитного поля (B) и магнитному наклонению (J) сведены в табл. 1.

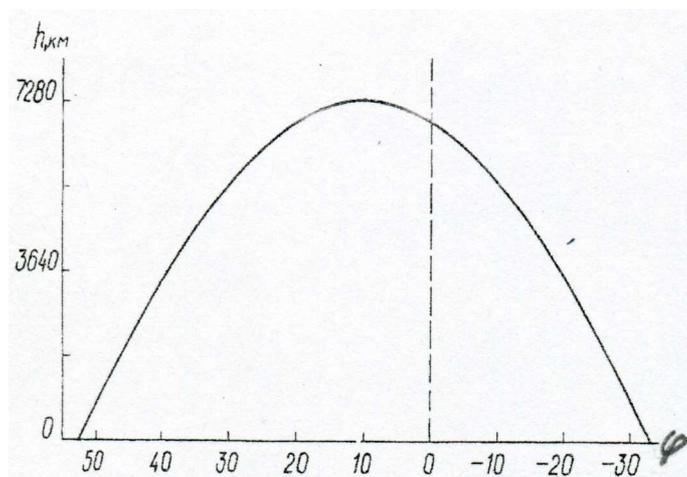


Рис. 1. Графическое представление силовой линии магнитного поля Земли, опирающейся на широту Иркутска

Таблица 1

Параметры силовой линии магнитного поля Земли, опирающейся на широту Иркутска

Высота над Землей	Северное полушарие, высота	Магнитное наклонение	$B \cdot 10^{-4} \text{ т}$	Южное полушарие, широта	Магнитное наклонение	$B \cdot 10^{-4} \text{ т}$
26	52°44'	70°30'	0,580	33°50'	-69°00'	0,552
455	51°29'	69°30'	0,472	32°19'	-67°20'	0,444
910	49°58'	67°10'	0,379	30°07'	-65°30'	0,362
1820	46°32'	63°50'	0,250	27°04'	-61°30'	0,243
2730	43°29'	58°00'	0,172	23°21'	-57°10'	0,168
3640	39°29'	53°00'	0,122	19°21'	-52°10'	0,120
4550	35°23'	47°00'	0,088	15°21'	-46°30'	0,087
5460	30°40'	139°30'	0,066	10°06'	-39°10'	0,064
6370	24°42'	29°00'	0,047	4°34'	-28°40'	0,047
7266	10°12'	0°	0,035			

Найденные параметры силовых линий представлены в виде графиков и таблиц для точек земной поверхности с географическими долготами в интервале от 30° до 150° через 30° и географическими широтами в интервале от 15° до 65° через 5°.

В настоящее время, благодаря развитию синергетики, стало возможным с единых позиций рассмотреть многие явления живой и неживой природы. Одним из таких явлений можно считать гомеостаз системы.

Находясь в состоянии гомеостаза, т.е. в состоянии аттрактивности, система

достаточно легко адаптируется к внешним условиям, создавая отрицательные обратные связи с окружающей внешней средой. Биологический аттрактор приводит живой организм в состояние стационарного равновесия, устойчивости. Для практических целей прогноз и исследование всех видов равновесия, особенно связанных с продолжительностью жизни системы, является достаточно актуальной задачей.

Известно, что все природные аттракторы состоят из трех компонентов: притягивающего элемента, объекта притяжения, продукта действия системы. В

рассматриваемом случае, притягивающими свойствами обладает магнитное поле Земли, благодаря индукции (В). Объектами притяжения служат, например, вода в живых организмах и электромагнитное поле клетки, обусловленное ее биоэлектрогенезом [11].

Уместно отметить, что Н.И. Вавилов рассматривал вопросы, связанные с географической изменчивостью зерновых культур. Так, продвижение пшеницы на 37° по долготе с запада на восток, а именно от 33° до 70° долготы, при той же широте, увеличивало содержание белка в сортах пшеницы с 11,6 до 21,1%. Картофель одного и того же сорта при перемещении на юг на каждый градус широты теряет 5% крахмала. Возможно, подобные изменения связаны не только с географической широтой, но и с магнитными координатами Земли ей соответствующими.

Магнитное поле оказывает заметное воздействие на живое. Так, семена хвойных пород прорастают на 4-5 дней быстрее, если они посажены корешками зародышей на юг, при такой же ориентации у кукурузы увеличивается листовая и зерновая масса растений. У огурцов наоборот – направление на север зародышевого корешка обеспечивает больший урожай.

Обнаружено, что многие животные ориентируются по магнитному полю: рыбы, птицы, пчелы. У человека известным фактором является наличие корреляции между частотой сердечного ритма и изменением магнитного наклона, происходит изменение α ритма головного мозга, изменяются артериальное давление, электрическая активность кожных покровов, мышечная сила. В аномальных районах резко повышается заболеваемость гипертонией, ревматизмом, нервно-психическими болезнями.

Солнечная и магнитная активность оказывают также большое влияние на создание устойчивой сырьевой базы [9].

Таким образом, сложные системы биосферы, в частности растения, животные, человек, подвергаются воздействию солнечных, магнитных полей и описываются современными методами синергетики, включая автоволновые процессы, име-

ют ритмичность подобно гомологическим рядам Н.И. Вавилова.

Разработанная нами модель геомагнитного поля (ГМП) с одной стороны может быть использована при обработке эмпирического материала и нахождении корреляционной зависимости от параметров ГМП, а также может в модельном виде быть введена в информационно-синергетические модели скорости роста численности биологических объектов, подобно модели биогенного круговорота веществ и наших моделей [6,12].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутимская М.А., Волянюк Е.Н. О возможностях применения принципов синергетики сложных систем в сельском хозяйстве. / Материалы региональной научно-практической конференции «Актуальные проблемы АПК». – Иркутск: ИрГСХА, 2001. – С. 54-55.
2. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов и наследственной изменчивости. – Ленинград: Наука, 1987. – 260 с.
3. Кутимская М.А. Физические основы пропорциональности биологических систем. – Иркутск: ИрГСХА, 1996. – 19 с.
4. Кутимская М.А. Волянюк Е.Н. Учебный процесс как поиск новых познавательных ориентиров высокого уровня сложности. / Материалы VII межрегиональной НПК «Проблемы содержания и методики преподавания предметов физико-математического цикла». – Иркутск: ИрГСХА, 2000. – С. 6-9.
5. Шевелев И.М., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение: три взгляда на природу гармонии. – М.: Стройиздат, 1990. – 343 с.
6. Кутимская М.А., Волянюк Е.Н. Биосфера: учеб. пособие. – Иркутск: Иркут. ун-т., 2005. – 212 с.
7. Кутимская М.А., Кузьмин В.Н. Расчет силовых линий магнитного поля Земли. / Геомагнетизм и аэрономия. – М.: Наука, 1969. – Т. 9. - № 3. – С. 575.
8. Кутимская М.А., Кузьмин В.Н. Модель замкнутой магнитосферы. / Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца. – М.: Наука, 1971. - № 13. – 300 с.
9. Кутимская М.А. Влияние солнечной активности и магнитных полей на создание устойчивой сырьевой базы./ Товароведение и экспертиза товаров: проблема качества и потребительские свойства товаров. Вып. 2. – Иркутск: ГОУ ВПО ИГУ, 2006. – С. 47-53.
10. Kutimskaya M.A., Jozefaciuk G, Wrraszcz E, Buzunova M.U. Effect of magnetic

fields and plants vital activity. /Physics in agricultural research. International Scientific Conference. Papers and short communication. – June 12-13, 2008, Lublin, Poland. – P. 13-18.

11. Кутимская М.А. Жизнь с точки зрения физики./ Вестник Иркутского регионального отделения высшей школы. – Иркутск: ИРО ВШ, 2003. – С. 122-128.

12. Кутимская М.А., Волянюк Е.Н., Убрятова Л.В. Информационно-синергетическое моделирование объектов биосферно-ноосферного комплекса./ Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (Сибресурс-8-2002): Доклады 8 МНПК. – Томск: Томск. ун-т, 2002. – С. 137-140.

DOCTRINE OF N.I. VAVILOV AND MODERN VIEW ON THE COMPLEX SYSTEMS OF BIOSPHERE

Kutimskaya M.A., Buzunova M.Yu.
Irkutsk state agricultural academy, Irkutsk, Russia

The given article deals with rhythmic homologous series developed by N.I. Vavilov as well as modern view on the dynamics of the complex systems. The model of the geomagnetic field of the Earth is proposed to solve applied tasks of biophysics and for the purposes of agricultural industrial complex.

Keywords: homologous series, biophysics, modeling, parameters of geomagnetic field, cereal cultivars, animals, man raw resource.