

УДК: 573.7:573.3:573.22:57.018.7

МЕЗОМОРФИЗМ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ И НООСФЕРНЫЕ ВЗГЛЯДЫ ВЛАДИМИРА ВЕРНАДСКОГО

С.И. МАЛЕЦКИЙ

Институт цитологии и генетики СО РАН,
Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 10
e-mail: stas@bionet.nsc.ru

«Я ходила к Вернадскому задавать ему глупые вопросы... Но вот я спросила: «Живые вирусы или мертвые?» Вернадский сердито сказал, что людям давно надо понять, что существуют мезоморфные состояния. Мезоморфные, то есть промежуточные. Промежуточные между жизнью и смертью» (Р.Л. Берг, 2003, с. 96).

В статье рассмотрены естественнонаучные взгляды В.И. Вернадского (период 1920–1940 гг.) – одного из выдающихся мыслителей-энциклопедистов – на природу живого, биокосного и косного вещества планеты. Вернадский в качестве приоритета выделяет геометрические свойства живого вещества (диссимметрия живого вещества или его хиральность), что, по его мнению, только и позволяет отличать живое вещество от косного. Живыми являются не биоорганические молекулы и полимеры (косное и биокосное вещество планеты), а существа, способные осуществлять полный цикл развития, включая рост, обмен веществ, раздражимость, саморегуляцию, размножение и адаптацию к условиям существования и пр. В частности, растения он относит к мезоморфным организмам, состоящим из «био»- и «гео»-компонентов. В рамках развития идей Вернадского рассмотрена семантика современных биологических понятий, связанных с развитием исследований в области мезобиологии – описание событий и процессов на молекулярном уровне. Предмет исследования в мезобиологии и мегабиологии различен. Вернадским выдвинута естественнонаучная концепция ноосферы – сфера осмысленного творчества. Наглядной иллюстрацией ноосферного творчества может служить деятельность селекционеров по сохранению и изменению природы живых существ и способствующих таким образом прогрессу человеческой цивилизации.

Ключевые слова: биосфера, естественные природные тела, живое вещество, биокосное вещество, косное вещество, информация, мезоморфизм, мезобиология, мегабиология, ноосфера, оксюморны, симметрия и диссимметрия молекул, хиральность молекул.

Введение. Важнейший раздел естествознания – биология или совокупность наук о живой природе. В последнее столетие происходили знаковые изменения, затронувшие как предметы, так и методы исследования биообъектов, возникли новые тенденции в семантическом и лингвистическом развитии биологии. Переосмысление фактов, гипотез и теорий в науках о жизни, а также переоценка ранее введенных понятий и неологизмов, в истории науки не новы. В частности, в рамках междисциплинарного дискурса в первой половине XX в. значительный вклад в осмысление фундаментальных проблем живой природы,

© С.И. МАЛЕЦКИЙ, 2012

ее семантического осмысления внес Владимир Иванович Вернадский. Обладая энциклопедическим кругозором в рамках современного ему естествознания и будучи крупнейшим представителем натурфилософии и биогеохимии, он успешно развил концепцию биосферы¹, сформулировав оригинальные представления о живом, косном и биокосном веществе планеты. Концепция биосферы – наиболее значительное естественнонаучное обобщение об окружающем мире. «Биосфера – это оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью живых организмов... Биосфера охватывает часть атмосферы до высшего озонового экрана (20–25 км), часть литосферы, особенно кору выветривания, и всю гидросферу... Живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой» [2]. Интегральная функция биосферы – обеспечение активной циркуляции химических элементов между тремя сферами (атмосферой, литосферой, гидросферой) и живыми существами. Развитие биосферы во времени осуществляется не только по внутренним законам, но и под действием внешних, космических сил (гравитации, солнечного излучения, магнитных полей Солнца, Луны и др. небесных тел).

В.И. Вернадский вводит понятие «живое вещество» в качестве центрального звена и ведущей силы планетарного развития. «Он рассматривает все совокупности организмов, живших и ныне живущих как нечто целое и единое, для чего вводит понятие *живого вещества*. Это вещество организует поверхность Земли в сложные биокосные тела, такие как почва, природные воды, твердые минералы, га-

зовые и, наконец, сами живые тела. В биосферных телах нельзя разделить живое «био» от неживого «гео» без того, чтобы их не уничтожить» [3]. Отойдя от дихотомической оппозиции (деления вещества на живые и косные компоненты), он вводит тернарную оппозицию: *живое вещество – биокосное вещество – косное вещество*. Эта оппозиция позволила предсказывать такие свойства живого вещества, которые в рамках дихотомической оппозиции не просматривались.

Другой вершиной научно-теоретической деятельности В.И. Вернадского как мыслителя и натурфилософа стало введение им понятия «естественное природное тело» (ЕПТ). Известно, что ответ природы на вопрос исследователя зависит не столько от ее устройства, сколько от постановки вопроса. Эта сентенция относится и к понятию ЕПТ, которое позволило: а) сформировать новый взгляд (новую парадигму) на природные объекты и процессы; б) ввести логически выверенные понятия об общих свойствах природных процессов и их частей; в) сформировать оригинальные представления о свойствах живого и биокосного вещества, не потерявших своего значения и поныне.

Понятие «естественное природное тело», введенное В.И. Вернадским, отличается от понятия «тело» в математике и физике. В *геометрии* под телом понимается часть пространства, ограниченного со всех сторон замкнутой поверхностью (примерами тел в геометрии являются многогранники, кубы, шары и пр.). В *физике* под телом понимают пространство, заполненное каким-нибудь веществом (материей), и все тела в физике делят на твердые, жидкие и газообразные. «*Естественным телом* в биосфере мы будем называть всякий логически отграниченный от окружающего предмет, образовавшийся в результате закономерных природных процессов... Таким естественным телом

¹ Биосфера или оболочка Земли. Термин «биосфера» ввел Э. Зюсс (1875), понимавший ее как тонкую плёнку жизни на земной поверхности [2].

будет каждая горная порода, ..., всякий минерал, ...организм как индивид и как сложная колония, биоценоз, всякая почва и т.д., клетка, ядро атома, электрон и т.п.» [4]. По Вернадскому, значение понятия «естественное природное тело» столь велико, что натуралисты обычно об этом даже не задумываются. «От физического тела ЕПТ отличается тем, что подчиняется только своим законам развития, существует только в своей окружающей среде и, как правило, за счёт этой среды сохраняет динамическое равновесие как внутренних, так и внешних процессов. Логическая замкнутость системы, применительно к естественному природному телу, проявляется в первую очередь в возможности однозначного, чувственного восприятия его границ. В повседневной жизни и в научных экспериментах это воспринимается как наличие у изучаемого объекта или явления природы чётких границ» [5].

ЕПТ – это холистическая концепция, рассматривающая целостные сущности – предметы или явления природы, открыв в классических разделах естествознания и, в частности, в биологии новые смысловые ряды, скрытые ранее от взгляда исследователей. Целостное видение объектов отсутствует, в частности, в современных редукционистских парадигмах, хотя природные объекты во все времена примерно одни и те же.

Живое вещество. К естественным природным телам Вернадский отнёс живое вещество планеты. Под *живым веществом* он понимал всю совокупность существ, населяющих Землю, вне зависимости от их систематической принадлежности. Биогеохимическая активность живого вещества во времени и пространстве привела к возникновению биосферы или системы геологических и биологических природных тел и процессов, осуществляющих преобразование вещества и энергии на Земле. «Живое вещество рас-

пределено в биосфере крайне неравномерно... Его масса оценивается величиной $1,8-2,5 \times 10^{19}$ т (в сухом весе) и составляет лишь незначительную часть массы биосферы... Несмотря на относительную малость, это одно из самых могущественных геохимических сил нашей планеты» [2]. Живое вещество – открытая система, для которой характерен рост, размножение, распространение в пространстве и обмен веществом и энергией с внешней средой. «Непрерывный ток атомов от живого к живому осуществляется, прежде всего, по пищевым сетям; это малый биологический круговорот. Продукты жизнедеятельности всего живущего на Земле, так или иначе, попадают в большой геологический цикл круговорота веществ, увлекаемый перемещениями водных масс и атмосферными газами» [3]. Преобразования, осуществляемые живым веществом, видоизменили облик земной поверхности и определили основные тренды ее эволюции. Так, в результате деятельности зеленых растений (процесс фотосинтеза) образовался современный газовый состав атмосферы, в ней появился кислород. В свою очередь, на активность фотосинтеза существенно влияют концентрация углекислого газа в атмосфере, наличие влаги и тепла. «Живое вещество, хотя в биосфере материально ничтожно, энергетически оно выступает на первое место. Этим определяется новое чрезвычайно важное свойство биосферы – ее *геометрическая разнородность*. Можно допустить..., что живое вещество проявляет иную геометрию, чем геометрия Эвклида» [4].

В рамках научной традиции предметная целостность исторически присуща геометрическому способу описания предметов. Геометрические свойства живого вещества Вернадский связывал с важнейшим принципом природы – *симметрией*. «Принцип симметрии не есть новый прин-

цип в природе, уже более 100 лет он проник в науку в современной форме и раскрылся нам с поразительной яркостью в одной наиболее совершенной отрасли физики – кристаллографии. Новым в науке явилось не выявление принципа симметрии, а выявление его всеобщности» [4]. Законы симметрии универсальны и пронизывают все разделы естествознания. «В биологии издавна существует иное, геометрическое континуальное видение организмов – как целостных форм. Законы телосложения организмов воплощены не только в их внешней форме, но и в структурных элементах – органах, клетках, оргanelлах и макромолекулах... Каждая из них наделена симметрией и связана отношением симметрии с другими биоморфами («симметрия симметрий»). Это видение биоморф представляет в биологии традиции геометрии» [6].

С точки зрения биогеохимии, статистики и геометрии В.И. Вернадский даёт оригинальное определение биологического вида. «Вид есть для биолога совокупность морфологически однородных неделимых... Для биолога он определяется формой тела, гистологическим и анатомическим строением, физиологическими функциями, характером покровов, явлениями питания, размножения и т.п. Основным является длительность проявления одинаковой морфофизиологической структуры организма путем размножения в течение геологического времени. Биолог видит в этом проявление *явлений наследственности*. Морфофизиологическое точное его описание биологом лежит в основе таксономического его утверждения... *Биогеохимически живой организм в своей совокупности должен быть выражен числами*. Эти числа должны относиться к *среднему неделимому*. Биогеохимические числа, определяющие вид, – двоякого рода. Одни из них те же, которые может и должен был давать и биолог. Они характе-

ризуют морфологически выделенный индивид вида и резко проявляются на отдельном неделимом... Биогеохимик имеет дело с совокупностями и со средними – статистическими – выражениями явлений. Он обращает основное внимание на математическое выражение явлений: выражение средними числами или геометрическими образами» [4]. «Биогеохимия определяет живое вещество ... следующими числовыми константами: 1) среднее число атомов ... для всех химических элементов, входящих в данное живое вещество;.. 2) средний вес ... неделимого получается взвешиванием достаточным количеством неделимых; 3) средняя скорость заселения биосферы данным организмом, благодаря его размножению... Эта важнейшая константа, отвечающая биогеохимической энергии... Этим путем вводится число, характеризующее таксономическую единицу, величина, связанная со свойствами планеты и со свойствами данного организма» [4].

Биогенез живого вещества, его накопление и разрушение – непрерывные процессы, длящиеся в течение всей геологической истории Земли. «На протяжении органической эволюции живые существа тысячекратно пропустили через свои органы, ткани, клетки, кровь всю атмосферу, весь объём мирового океана, огромную массу минеральных веществ. Понятие «живое вещество» позволило выразить «совокупность организмов исключительно с точки зрения их веса, химического состава, их энергии, их объема и характера отвечающего им пространства» [7]. Геологическую роль живого вещества в эволюции биосферы олицетворяют масштабные по размерам месторождения угля, нефти, карбонатных пород и пр. Другая важнейшая характеристика живого вещества – его пространственная дискретность: все живое состоит из множества более или менее сходных отдельных, представ-

ленных либо отдельными клетками, либо особями, либо их совокупностями (таксономическими единицами), но могут быть представлены также и различными ассоциациями, сообществами живых существ и пр. Таксономические единицы – расы, подвиды, виды и пр. реализуют важнейшую функцию живого – обмен наследственным (генетическим) материалом через скрещивания. В рамках сообществ реализуется адаптация живых существ к условиям существования.

Вернадский задавался вечным вопросом, что следует считать единицами живого вещества, чем отличается «суверенитет» таких единиц и их совокупностей от других сходных единиц и совокупностей? Относятся ли к дискретным единицам, например, сообщества организмов или к ним надо отнести только особи, клетки, бактерии, вирусы, биоорганические структуры или отдельные органические молекулы, а также какова роль биохимических и биофизических процессов в определении свойств живого вещества? Другими словами, чем же отличаются живые существа от косных природных тел и косной материи? На эти вопросы в разное время давались и будут даваться различные ответы.

«Термин «живое вещество», на первый взгляд, по сравнению с достигнутыми биологией успехами в изучении морфологического разнообразия организмов представляется ничем не оправданным упрощением. Тем не менее, это был крупный шаг вперед, который позволил представить в геохимических процессах совокупное действие миллионов живых организмов» [5]. «Представителей одного вида он, по аналогии с косной материей, называл живыми минералами, а скопления разнообразных живых организмов – живыми горными породами. Такой переход от морфологического разнообразия живых организмов к живому веществу был обусловлен поиском того первичного элемента, на ос-

новании которого можно будет развернуть систему знаний более сложного уровня. Введение понятия живого вещества помогло В.И. Вернадскому создать учение о биосфере. Он считал необходимым особо подчеркнуть, что живое вещество неустойчиво захватывает прямо или косвенно лучистую энергию Солнца и превращает ее в свободную, т.е. способную производить работу, химическую энергию. И вот то пространство нашей планеты, в котором благодаря сконцентрированной свободной химической энергии осуществляются биогеохимические круговороты, было названо биосферой» [5].

Как следует из вышеизложенного, понятие биосферы позволило Вернадскому, с одной стороны, создать новый естественнонаучный метаязык, новую биогеохимическую семантику, а с другой – описывать живые существа и естественные природные тела яркими метафорическими неологизмами. «Туча саранчи, пронесшаяся над Красным морем за один день, заняла пространство в 5967 км² и весила, по примерным подсчетам, 44 млн тонн».... В.И. Вернадский пишет: «Эта туча саранчи, выраженная в химических элементах и в метрических тоннах, может считаться аналогичной горной породе или, вернее, движущейся горной породе, одаренной свободной энергией» [3].

Диссимметрия органических молекул живого вещества. В качестве фундаментального свойства живого вещества Вернадский выделяет его геометрические свойства – диссимметрию¹ органических

¹ *Диссимметрия* – свойство биологических объектов использовать и синтезировать вещество в одной из двух возможных пространственных конфигураций. Проблема диссимметрии служит предметом разнообразных толкований, поскольку по законам физики и химии вещество должно синтезироваться в равном количестве левых и правых форм (быть рацемическим). Это соответствует, прежде всего, второму началу термодинамики. В живых организмах самые важные вещества (нуклеотиды и белки) стопроцентно диссимметричны, то есть синтезируются строго только в одной форме, менее важные – в неравном количестве левых и правых форм.

молекул. «Особое диссимметрическое состояние пространства биологами, насколько я знаю, совсем не учитывалось, оно введено было мною в 1924–1926 гг. в биогеохимию» [4]. Диссимметрия или несовместимость объекта и его зеркального отображения получило название «хиральность». Молекулярная диссимметрия не только поддерживается в ходе реализации жизненных процессов, но и воспроизводится (наследуется) из поколения в поколение. «В соответствии с принципом Реди, что *всё живое происходит от живого*, Вернадский отмечал, что современное живое вещество генетически связано с таковым всех прошлых геологических эпох, в течение всего прошедшего времени условия земной коры были доступны для его существования. *Вне биосферы мы жизнь научно не знаем и проявлений ее научно не видим*» [3].

Полимерные органические молекулы (белки, нуклеиновые кислоты, углеводороды и пр.) не обладают признаками жизни, и это умозаключение однозначно следует из феномена зеркальной изомерии – пространственной (геометрической) симметрии органических молекул, открытой Л. Пастером в середине XIX века. Любое вещество в природе может существовать одновременно в виде правых R-молекул и левых L-молекул. Каждая молекула органического вещества представлена оптическими изомерами, т.е. вращает плоскость поляризованного луча в противоположные стороны (энантиоизомерия или состояние правизны и левизны). В отличие от косного вещества органические молекулы, входящие в состав живого вещества, *вращают плоскость поляризованного света только в одном направлении*. Это диссимметрическое состояние присуще как небольшим органическим молекулам, так и их производным – полимерным молекулам. *Диссимметрия отчасти свойственна и биокосным телам, но не встреча-*

ется в косном веществе планеты. Неживой (косной) природе присуща зеркальная симметрия молекул, которые, в соответствии со вторым законом термодинамики, поддерживаются в равных пропорциях (рацемические смеси левых и правых молекул). Это в корне отличает косное вещество от живого, которому присущ резкий дисбаланс (диссимметрия) между левыми и правыми молекулами.

Вернадский особо подчеркивал, что явление правизны – левизны относится не только к молекулам, но оно характеризует саму жизнь как геометрико-информационное пространство, отличное от пространства косного вещества. Вывод: жизнь на Земле – это хирально чистая среда, включающая лишь один тип хиральных молекул – белков (например, зеркальные изомеры L- и D-аминокислот, рис. 1) и нуклеиновых кислот.

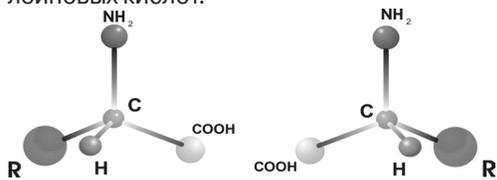


Рис. 1. Зеркальные изомеры L- и D-аминокислот

С эволюционной точки зрения очевидно, что возникновению хиральной чистоты полимерных молекул (в частности, полипептидов) должно предшествовать возникновение химического кода ДНК, *потребного для матричного синтеза именно хирально чистых полипептидов*. Обе геометрико-информационные характеристики полимеров (строение молекул ДНК – и матричный синтез полипептидов) относятся к их существенным характеристикам, которые не могут не представлять собой эволюционно взаимосвязанные события. Хиральная чистота молекул ДНК – необходимое условие для их саморепродукции, а также для матричного синтеза полипептидов и для нормального существ-

вования живых существ. Диссимметрия органических полимеров определяет геометрическое или информационное пространство жизни в рамках биосферы. *Самопроизвольное возникновение хирально чистых веществ из рацемической смеси термодинамически невозможно.*

Феномен диссимметрии многообразен и охватывает не только геометрию органических молекул, но непосредственно участвует в реализации различных процессов, каковыми, например, являются цепные или каскадные химические реакции в клетках, морфофизиологические разнообразие живых существ и пр. «Все наиболее важные вещества, из которых построены живые организмы, состоят из *диссимметричных, или хиральных*, молекул, существующих в двух зеркально-симметричных формах. При этом вещества, составляющие конституциональную основу клеток и несущие основные жизненные функции, во всей биосфере встречаются только в одной определенной из этих двух форм, и поддержание «оптической чистоты», т.е. *недопущение или устранение другой, является важной составляющей жизненных процессов...* Эта диссимметрия, видимо, связана с какими-то первостепенной важности особенностями жизненных процессов и является неотъемлемым свойством живого вещества. В живых системах хиральны не только простейшие, первичные «строительные элементы» – молекулы, но и все более сложные образования вплоть до белковых полимеров. Более того, морфологическая диссимметрия характерна и для самих живых организмов и их функций. Столь ясно выраженное «неравноправие правого и левого» в живых системах, не наблюдаемое в неорганическом мире (на что обратили внимание еще Л. Пастёр и П. Кюри), до сего времени представляется несколько загадочным или, во всяком случае, трудно объяснимым» [8]. «Вещества, играющие в орга-

низме вторичную роль – несущие функции обменных, метаболиты, пищевые запасы, экскреты –, уже менее строго подчинены правилу соблюдения знака и могут, в зависимости от условий, существовать в обеих конфигурациях или в виде их смеси «рацемата». Можно сделать следующие ... выводы: а) в живых системах предпочитают в качестве исходных первичных хиральные молекулы; б) вещества, особенно относящиеся к основной конституциональной части, существуют в организмах в виде оптически чистых изомерных форм; в) у наиболее важных веществ четко предпочитается один, определенный для каждого, знак конфигурации. Диссимметрия простых исходных молекул влечет за собой и диссимметрию конформации следующих звеньев в иерархии биологических структур: аминокислоты → полипептиды → белки, простые сахара → полисахариды; мононуклеозиды → нуклеотиды → нуклеиновые кислоты, хотя знак конформации и не обязан ... совпадать со знаком конфигурации исходных молекул» [8].

«Жизнь» (определения). Понятие «живое вещество», введенное Вернадским, определенным образом соотносится с общепринятым в науке понятием «жизнь». Жизнь рассматривается как высшая по сравнению с физической и химической форма существования материи. На протяжении всей истории науки естествоиспытателей и философов занимал вопрос о феномене «жизни» и её научном определении. Живые существа – это сложно организованные иерархические системы, обладающие совокупностями биогеохимических признаков, только им свойственных. Жизнь также трактуется как многоуровневый материально-энергетический и информационный процесс. «Жизнь – процесс развития, наблюдаемый в природе лишь в телах органического строения, характеризующихся явлениями обмена веществ, роста, размножения,

движения и особенно раздражимости» [9]. Жизнь – «термин классической философии, фиксирующий способ бытия наделенных внутренней активностью существей, в отличие от нуждающихся во внешнем источнике движения и эволюции неживых предметов... Термин естествознания, обозначающий такой способ существования систем, который предполагает обмен веществ, раздражимость, способность к саморегуляции, росту, размножению и адаптации к условиям среды... Вопрос о сущности жизни и ее определении был и остается предметом дискуссии различных философских и естественнонаучных направлений» [10].

Понятие «жизнь» связывают либо со спецификой физико-химических процессов, протекающих в живых объектах, либо с материальными субстратами, обеспечивающими жизненные процессы. Например, в определении Ф. Энгельса: «Жизнь есть способ существования *белковых тел*, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена... прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка. И у неорганических тел может происходить подобный обмен веществ, который и происходит с течением времени повсюду, так как повсюду происходят, хотя бы и очень медленно, химические действия. Но разница заключается в том, что в случае неорганических тел обмен веществ разрушает их, в случае же органических тел он является необходимым условием их существования» [11]. В современной интерпретации жизнь определяется: как «активное, идущее с затратой полученной извне энергии поддержание и самовоспроизведение специфической структуры. Обмен веществ в пределах организма представлен совокупностью процессов ассимиляции, т.е. синтеза молекулярных компонентов клетки, в том числе специфиче-

ческих для вида (в первую очередь белки и нуклеиновые кислоты), и диссимиляции, т.е. распада и выведения из организма остатков отработанных структур. Эти процессы сопровождаются перераспределением энергии. Определение жизни как процесса обмена веществ не потеряло значения, однако оно дополняется организационной, информационной и эволюционной трактовкой... Осуществляемый на основе обмена веществ матричный синтез и вытекающая из него биологическая эволюция несвойственны неживой природе, по сравнению с которой жизнь – форма движения материи более высокого уровня» [2].

В отличие от понятия «жизнь» «живое вещество» никем ранее не определялось и впервые введено в дискурс В.И. Вернадским. Живое вещество – это целостность, определяемая, прежде всего, его геометрическими формами, в частности, через геометрические свойства молекул, в него входящих. Вернадский рассматривал диссимметрию органических молекул в качестве фундаментального свойства всего пространства жизни. Как следует из сказанного выше, понятие «живое вещество» не в полной мере соответствует естественнонаучному и философскому понятию жизни. В.И. Вернадский отмечал, что следует «избегать, когда это возможно, понятия *жизнь* и заменять его в биогеохимии *особым состоянием пространства – состоянием правизны – левизны живых естественных тел ... и той части биокосных естественных тел, которая из них состоит*. Это позволяет нам избавиться от огромного исторически сложившегося наследия научных определений и исканий, связанных с философскими и религиозными построениями. Они глубоко проникают в научную биологическую мысль, больше чем какую-нибудь другую область естествознания. Это и понятно, так как дело идет об области явлений, в которой наряду с на-

укой философия и религия еще недавно занимали господствующее положение, а сейчас охватывают ее по каждой теме... Основной причиной такого явления, особенно философии, является искание и объяснение свойств жизни. Жизнь, взятая как единое целое, рассматривается при этом не как совокупность живых организмов, *живых естественных тел*, а как особое проявление *чего-то*, в природе ярко выявленное, прежде всего, в живых организмах, но может быть не только в них имеющее место. Мне кажется, что допущение жизни как особого свойства, могущего проявляться вне конкретной связи с функциями живого организма, открывает широкий простор в биологии проникновению в нее ... *религиозных, мистических* представлений. Вся биология до сих пор проникнута извне проникшими допущениями – безразлично, будут ли то *душа, духовноначало, жизненная энергия, энтелехия, жизненная сила*, – безразлично. Подставляя эти особые жизненные свойства вместо конкретных данных опыта или наблюдений, вместо живых естественных тел,.. биолог незаметно для себя вводит в науку огромную область представлений, создавшихся вне точного знания, в огромной области гуманитарных наук и философии» [4].

По Вернадскому, во-первых, феномен жизни нельзя исчерпать физико-химическими свойствами органических полимеров, каковыми, например, являются полимерные молекулы нуклеиновых кислот и полипептидов (белков), не рассматривая их геометрические свойства, а во-вторых, дискретными единицами жизни могут быть только структуры, более сложные, чем любые полимерные молекулы. Живое существо должно быть самодостаточно, и ему должен соответствовать специфичный комплекс свойств. Этот комплекс включает: способность осуществлять полный цикл развития, рост, обмен веществ,

раздражимость, саморегуляцию, размножение и адаптацию к условиям среды и пр. Такой «букет» отсутствует у любых органических и полимерных молекул и даже у полимерных молекулярных ансамблей. Он присущ только более сложным естественным природным телам, каковыми, например, являются одноклеточные и многоклеточные (про- и эукариоты) существа. Их дискретность друг от друга и от внешней среды обеспечивается наружными и внутренними мембранами, поддерживающими термодинамическую неравновесность как минерального состава внутри клеток, так и стереометрическую чистоту молекул по сравнению с рацемическим составом молекул внешней среды [12]. Исходя из взглядов Вернадского, следует, что *таких природных тел, как «живые молекулы», в природе не существует: полимерные же органические молекулы не обладают достаточным набором свойств, присущих живым существам как естественным природным телам.*

Информация и живое вещество. Понятие «информация» в житейском обиходе, по-видимому, существовало всегда, обозначая любые сведения или сообщения о предметах, событиях и явлениях. С 1930-х гг. это понятие стали использовать в технике связи, что породило особую дисциплину – кибернетику (науку об управлении), которая ввела в научную лексику такие ставшие общеупотребительными понятия, как *положительная и отрицательная обратные связи*. Позже, когда кибернетика перестала быть разделом техники связи, ее понятия перекочевали во многие области естествознания, включая биологию [13]. Роль сигналов в управлении многосложными системами породило новые парадигмальные концепции (например, теорию информации), связанные с описанием информационных свойств отдельных молекул, различных структур, материа-

лов, физических процессов, а также природных и социальных явлений.

Желание связать понятие «информация» с привычными понятиями материи или энергии успехом не увенчалось. «*Стало ясно, что информация есть информация, а не материя и не энергия*» (Н. Винер, 1968) «*и ... указывает на отсутствие вещественного (и/или полевого) происхождения информации*» [14]. Распространение информационной парадигмы в естествознании породило информатику – науку об общих свойствах информационных потоков, а также о способах хранения, преобразования, поиска и использования информации в различных сферах науки и в социальной практике. Номинативное расширение понятийного аппарата естествознания введением в дискурс понятия «информация», произошедшее в XX веке, позволило выявить и обозначить фундаментальную тернарную оппозицию, определяющую свойства живого вещества: «*материя – энергия – информация*». Это триада дополняет и углубляет представления Вернадского о сходстве и различии живого и косного вещества биосферы.

В современной науке рассматривают два вида информации: а) *объективная* (первичная), характеризующая свойство материальных объектов и явлений (процессов) порождать многообразие состояний, которые передаются другим объектам, запечатлеваясь в их структурах (фундаментальные взаимодействия и их наследование); б) *субъективная*, или вторичная (*семантическая, смысловая*), информация, которая отражает смысловое содержание объективной информации о предметах и процессах материального мира, сформированной сознанием человека с помощью смысловых образов (слов, символов, ощущений) и зафиксированное на каком-либо физическом носителе.

Понятие «информация» актуально при описании как косного, так и живого вещес-

тва. Неспецифичность материальной субстанции для хранения и переноса информации (*информация не является ни материей, ни энергией*) порождает ее имманентные свойства, отсутствующие у других членов триады. «Потенциальным носителем информации может служить любой физический объект, который может существовать не менее чем в двух последовательно различных состояниях, выступающих в роли знаков или символов, пригодных для фиксации информации». А так как простейшим вариантом различных состояний физического объекта может быть его *наличие или отсутствие*, то из этого следует, что потенциальным носителем информации может быть любой феномен окружающего нас мира, наличие или отсутствие которого можно регулировать произвольным образом» [15]. Таким дискретным (информационным) свойством, разделяющим косное и живое вещество, служат геометрические свойства молекул (их симметрия, асимметрия или диссимметрия по Вернадскому), а также другие геометрические свойства органических молекул, субклеточных структур, отдельных клеток, тканей, органов и т.д. [6]. Геометрические свойства, в конечном счете, позволяют естествоиспытателям отличать как одно живое существо от другого, так и живое вещество от косного.

Знаковое событие в XX в. – открытие химического кода нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) – модель Уотсона – Крика. Полимерные молекулы нуклеиновых кислот способны не только к автокаталитической саморедупликации, но однозначно определяют последовательности аминокислот в полимерных молекулах полипептидов при их синтезе (триплетный код ДНК) [16]. Кодированная способность никак не относится к конкретным атомам (углероду, водороду, кислороду и азоту), из которых состоят молекулы ДНК. Триплетное кодирование, присуще лишь тем ДНК полимерам, кото-

рые обладают определенной геометрией молекул. Информационная функция складывается как из триплетных последовательностей нуклеотидов, так и из геометрии (конформации) самих ДНК полимеров, определяющих их целостность, целостность хромосом и клеток, в которых они локализованы. «Носителем постоянства является не только сочетание нуклеотидов в молекулах ДНК, но также ее винтовая форма, которая отвечает за способность к воспроизводимости ДНК. Эта форма, являющаяся особым типом в группе регулярных спиралей, основана на постоянных геометрических пропорциях» [17].

Между свойством наследственности и кодирующей способностью молекул ДНК существует «противоречие», так как этой способностью обладает не любая последовательность из нуклеотидов. «Если ДНК состоит из случайной последовательности оснований, это далеко не ген, поскольку никакой наследственной информации она не содержит, хотя эта молекула и способна самовоспроизводиться. Информация возникает лишь тогда, когда сложится такая последовательность оснований, которая сможет повлиять на процессы, протекающие в ее окружении. Только тогда, выступая в роли катализатора, ген сможет ускорить одни или притормозить другие процессы, изменяя тем самым свое химическое окружение... Совокупность генов, или генетическая информация, регулирующая ... деятельность любой живой клетки, определяется не самими основаниями ДНК, а последовательностью их расположения» [15]. «Слова ДНК, ген, наследственная информация нередко воспринимаются как синонимы. Это не так. ДНК состоит из 4-х нуклеотидов, которые могут быть соединены в любой последовательности. Эти молекулы обладают свойством аутокатализа. Если в раствор, содержащий такие молекулы, внести в должном количестве все четыре нуклеотида, то при соб-

людении некоторых дополнительных условий эти молекулы начнут пристраивать основания вдоль своей цепи в той же последовательности, как и в них самих, а затем отделять от себя готовые копии. Процесс этот не зависит от того, какова последовательность оснований в ДНК» [15].

Стериоизомерия и наследственная информация. Открытый в XIX в. Луи Пастером феномен диссимметрии – фундаментальная физико-химическая характеристика органических молекул. Диссимметрия определяет как свойства самих молекул живого вещества, так и свойства отдельных внутриклеточных структур, а также свойства тканей и органов. Информационная роль стериоизомеров ДНК и белков проявляется не только в поддержании стабильности внутриклеточных молекулярных и субмолекулярных структур, но и в регуляции их самовоспроизведения (наследственное воспроизведение хиральности). «Гетерохиральные неразветвленные биополимеры (нуклеиновые кислоты и белки) теряют свою уникальную стереоспецифичность, если в них случайным образом будут входить мономеры-энантиомеры. Гетерохиральные (по дезоксирибозе) ДНК не будут обладать необходимым свойством комплементарного взаимодействия в двойной спирали. Белки-ферменты, рецепторы, переносчики, ионные каналы, шапероны¹ в случае отклонения от гомохиральности также утратят свою уникальную пространственную конфигурацию, необходимую для специфического комплементарного узнавания своих субстратов и лигандов². Для рибосомального синтеза белков используются

¹ Шапероны – класс белков, главная функция которых состоит в восстановлении правильной третичной структуры поврежденных белков, а также образование и диссоциация белковых комплексов.

² Лиганд – молекула, которая связывается с комплементарным сайтом другой молекулы, например, кислород является лигандом для гемоглобина.

только L-аминокислоты, а в состав нуклеиновых кислот входит только D-(дезоксид)рибоза. Для биохимических преобразований гомохиральных соединений требуется гораздо меньше ферментов, чем для таких же преобразований гетерохиральных соединений» [12]. «Малоизвестно и не обсуждается в общепрофессиональном плане, что все фосфолипиды в биосфере также гомохиральны. Объяснение, по-видимому, состоит в том, что на входе и выходе их метаболизма стоят «хиральные фильтры» – ферменты... С некоторой долей определенности можно полагать, что и в биологических липидных мембранах хиральная чистота фосфолипидов контролирует характер липид-липидных взаимодействий... В живых организмах хиральных соединений содержится не менее половины всех типов биомолекул» [12].

Информационная роль хиральности отчетливо проявляется при взаимодействии живого вещества с химическими соединениями, поступающими в организм извне, определяя суть отношений живого и неживого материалов. Например, лекарственные препараты должны быть хирально чистыми, что отчетливо осознано современной фармакологией. «Для многих лекарственных препаратов энантиомерная чистота должна быть не ниже 99,5 % ее, а для отдельных лекарств и хиральных катализаторов – практически 100 %»... Среди 500 наиболее продаваемых в мире лекарственных средств доля энантиомерно чистых соединений превышает 60 %» [18].

С позиций фармакологии очевидно, что натуральные препараты из растительных или животных объектов по медицинским показаниям всегда оказываются более эффективны, чем их химические аналоги. «Как правило, лекарства проявляют положительный эффект в L-форме, что связано со стереоспецифичностью рецепторов, транспортных систем, комплементарностью взаимодействия белков-фер-

ментов и нуклеиновых кислот с лигандами. Примерами хиральных фармацевтических препаратов, в которых положительный эффект дает L-энантиомер, а токсичный – другой изомер, являются талидомид¹, этамбутол, пеницилламин и др. Памятная трагическая история 1960-х гг., связанная с использованием талидомида в качестве успокоительного средства для беременных женщин. Оказалось, что положительным действием обладает только L-изомер, а его зеркальный энантиомер в ничтожной примеси приводит к тератогенным эффектам (врожденным уродствам) и генетическим мутациям» [18].

Вопросы синтеза хиральных соединений из ахиральных еще полностью не осознаны, и эта проблема только-только начинает разрабатываться в науке. Синтез хиральных соединений оказывается возможным лишь на определенном уровне сложности химических реакций. Синтез хиральных соединений из ахиральных ныне рассматриваются в рамках супрамолекулярной химии, предмет которой отличен от химии органических соединений, так как рассматриваются структуры более высокого порядка. Как следует из концептуальных положений основоположника супрамолекулярной химии Жан-Мари Лена [19], энантиомеры чисто химическим путем могут возникать *in vitro* лишь при формировании крупных супрамолекуляр-

¹ Талидомид — седативное снотворное лекарственное средство, получившее широкую известность из-за своей тератогенности после того, как было установлено, что в период с 1956 по 1962 годы в ряде стран мира родилось по разным подсчетам от 8000 до 12 000 детей с врожденными уродствами, обусловленными тем, что матери принимали препараты талидомида во время беременности. Талидомидовая трагедия заставила многие страны пересмотреть существующую практику лицензирования лекарственных средств, ужесточив требования к лицензируемому препарату.

В настоящее время талидомид применяется для лечения проказы, а также множественной миеломы и других тяжелых онкозаболеваний.

ных ансамблей. «Супрамолекулярная хиральность порождается как свойствами компонентов, так и способом их ассоциации. Так, супермолекула может быть хиральной: 1) в простейшем случае, когда, по крайней мере, один из компонентов асимметричен; 2) в более интересном случае, когда между ахиральными компонентами существует диссимметризирующее взаимодействие, приводящее к хиральной ассоциации, как, например, при росте кристаллов» [19]... «Генерация хиральности из ахиральных компонентов может привести к получению протяженных хиральных ансамблей. Эти исследования захватывающе интересны для понимания происхождения оптической активности в биологических системах на Земле» [19].

Косные и биокосные природные тела. Косным называют вещество, в образовании которого живые существа не участвовали и не участвуют (горные породы, газы). «При наличии непрерывного биогенного обмена атомов и энергии между живыми и косными естественными телами биосферы существует целая пропасть в их строении и свойствах... Между живыми и косными естественными телами биосферы нет переходов – граница между ними на всем протяжении геологической истории резкая и ясная. Материально-энергетически, в своей геометрии живое естественное тело, живой организм отличен от естественного тела косного. Вещество биосферы состоит из двух состояний, материально и энергетически различных – живого и косного» [4].

Вернадский ввел понятие «биокосные природные тела», к которым отнесены почвы, илы и другие тела. *Биокосное вещество* создается деятельностью живых существ и процессов, происходящих в косном веществе, представляя динамически равновесную систему того и другого. Биокосные тела являются *мезоморфными образованиями* и формируются при

совместной деятельности организмов и абиогенных веществ (вода, почва, кора выветривания, атмосфера). «В биогеохимии выдвигаются на первое место естественные тела, характерные для биосферы, – *живые естественные тела* и сложные естественные тела из косных и живых – *биокосные тела* – вне биосферы не существующие» [4].

Формирование биокосных тел в рамках парадигмы Вернадского о ЕПТ можно рассматривать как становление систем, состоящих из живых и косных компонентов. В определении биокосных тел не рассмотрены процессы их развития во времени («онтогенез»). «Биокосные тела» охватывают обширный круг природных тел, и точные пространственные и временные их границы бывают трудно различимыми. Множество природных тел одновременно состоят из живого и косного вещества, и эти биокосные структуры существуют в течение длительного времени, претерпевая лишь временные изменения. «Изучение таких естественных тел играет в науке огромную роль, так как в них можно изучать самый процесс влияния жизни на косную природу... Можно логически построить бесчисленное множество ... природных систем, отвечающих системе: живые естественные тела – косные естественные тела, начиная от таких, в которых по массе *живые естественные тела охватывают почти все вещество системы*, почти всю массу сложности естественного тела, до таких, в которых по весу преобладают ... естественные тела косные» [4].

С точки зрения химического состава к биокосным телам можно отнести и многие живые существа. «Живой организм есть всегда до известной степени биокосное естественное тело, но в нем, в момент жизни, вещество жизни, охваченное резко по массе, но не всегда по объему, преобладает. Взятое в целом такое биокосное тело резко проявляет свои живые свой-

тва, даже в том случае, когда по объёму они в нем не являются преобладающими. Например, в ряде организмов огромные части занятого ими пространства представляют газовые полости и пузыри. Эти газовые полости, конечно, не являются живыми, но ... они геометрически являются отличными от косных естественных тел» [4]. Биокосность, по нашему мнению, должна быть тесно связана с представлениями Вернадского о промежуточном или мезоморфном состоянии природных тел.

Мезоморфизм природных тел и мезобиология. Многими натуралистами отмечено, что в природных телах биосферы четко разделить живое «био» от неживого «гео» невозможно. «В сущности, всякий организм представляет из себя биокосное тело. В нем не все живое. Во время его питания и дыхания непрерывно в него попадают косные тела, которые от него совсем неотделимы... Живой организм есть всегда до известной степени биокосное естественное тело, но в нем, в момент жизни, вещество жизни, охваченное резко по массе, но не всегда по объему, преобладает. Взятое в целом такое биокосное тело резко проявляет свои живые свойства, даже в том случае, когда по объёму они в нем не являются преобладающими. Например, в ряде организмов огромные части занятого ими пространства представляют газовые полости и пузыри. Эти газовые полости, конечно, не являются живыми, но мы увидим ниже, что они геометрически являются отличными от косных естественных тел» [4].

Свойствами жизни обладают существа, структурно построенные из ансамблей как хиральных, так и ахиральных (косных) компонентов биосферы. Например, растения представлены как органическими, так и минеральными компонентами, т.е. по химическому составу это *мезоморфные природные тела*. Мезоморфизм растений – это норма, поддерживаемая балансом

органических и неорганических компонентов в ходе их роста и развития, сохраняющая целостность растений на протяжении всей их жизни.

В частности, до 70–90% весового состава живых существ (животных и растений) представлено водой. Это самая распространенная на Земле жидкость относится к косному веществу планеты, образуя ее гидросферу. Благодаря водородной связи в молекулах, вода остаётся жидкой в широком интервале температур, причём именно в том диапазоне, который широко представлен на Земле. Вода определяет саму возможность существования живых существ на Земле («потому что без воды и не туды и не сюды»), обеспечивая прохождение основных метаболических процессов в клетках. Уникальность воды в том, что она достаточно хорошо растворяет как органические, так и неорганические вещества, обеспечивая высокую скорость протекания химических реакций, и в то же время вода участвует в образовании достаточно сложных комплексных химических соединений. Вода – это самый энергоемкий и подвижный носитель вещества в биосферном круговороте. «В атмосфере – это испарение и громадные переносы облаков по всей планете; в гидросфере – это аккумуляция тепла океаническими водами и глобальные течения; в литосфере – это теплоноситель ..., позволяющий выводить внутренние потоки тепла. И наконец, вода – основа всего живого. Все живое вещество состоит более чем на 2/3 из воды. Например, человек за свою жизнь в среднем прокачивает воды около 75 т (а это в тысячу раз больше его веса). А главное – вода участвует в энергодающих метаболических процессах, без которых жизнь невозможна» [20].

Мезоморфизм присущ также жидкостям и жидким кристаллам. Жидкие кристаллы «обладают как свойствами жидкости (текучестью), так и твердого кристалла

(анизотропией свойств)» [21]. Жидкокристаллическое состояние термодинамически устойчивое агрегатное состояние (*мезофаза*), при котором вещество сохраняет анизотропию физико-химических свойств, присущую твердым кристаллам, и текучесть, характерную для изотропных жидкостей. Жидкие кристаллы входят в состав клеток, и многие биологические вещества имеют жидкокристаллическую структуру: головной мозг, миелиновая оболочка вокруг нервных волокон, многие структурные элементы цитоплазмы, клеточная мембрана, гладкие и поперечнополосатые мышцы. Жидкокристаллическую структуру имеют и некоторые образования в клетках растений, например хлоропласты.

Разделы естествознания, исследующие свойства живых существ, определяемые малыми органическими или неорганическими молекулами (микроуровень) или более крупными полимерами (молекулы нуклеиновых кислот, полипептидов и пр.), относятся к *мезобиологии*. Предмет мезобиологии отличен от предметов традиционной биологии, исследующих целостные структуры биообъектов или их части: клетки, ткани, органы, организмы, популяции, фито- и зооценозы. В рамках этой классификации классические разделы биологии – ботаника, зоология, анатомия, гистология, эмбриология, физиология, экология и др. – можно отнести к *макро- или мегабиологии*.

К мезоморфным природным телам относятся такие внутриклеточные структуры, каковыми являются вирусы и транспозоны. Вероятно, это наиболее популярные объекты мезобиологических исследований. Вирусы растений и животных представляют собой биокосные комплексы высокой структурной сложности. Среда их обитания – «суверенные» клетки, так как у вирусов отсутствует важнейшее свойство живого – способность к самостоятельному

(дискретному) существованию и размножению. Вирус – инфицирующий комплекс, состоящий из молекул РНК (или ДНК) и белковой оболочки. Поскольку вирусы не содержат белоксинтезирующего аппарата (рибосом и клеточных органелл), то для самовоспроизводства они пользуются чужим белоксинтезирующим аппаратом, а также метаболическими системами хозяина.

Транспозоны¹ встречаются как в клетках прокариот, так и эукариот. Транспозоны – относительно сложные биокосные комплексы: обладают кодирующими ферментами, обеспечивающими вырезание их из исходного сайта на хромосоме с последующим переносом и вставкой в новый сайт хромосомы. Их можно отнести к мезоморфным образованиям, определяющим метастабильное состояние клеточных геномов. Как и вирусы, транспозоны вне клетки или ядра существовать не могут. Вирусы и транспозоны – это мезоморфные комплексы, дополняющие (усложняющие) структурную организацию про- и эукариотических клеток и осуществляющие паразитический способ существования. Наличие подобных образований в клетках свидетельствуют о том, что живые существа в качестве дополнительного компонента могут включать мезобиологические структуры (вирусы, транспозоны и др.), участвующие в обмене веществ (паразитизм и мутуализм мезоструктур).

К мезобиологическим относят не только исследования отдельных молекул или структур клеток, но и целые клетки, а также организмы, находящиеся в специфических условиях. Например, к мезоморфному состоянию можно отнести многочисленные случаи *анабиоза*, свойственного множеству жизненных форм как растений, так

¹ Транспозон – сегмент ДНК, способный изменять свою локализацию в пределах генома. Этот термин используется также как синоним для мобильных генетических элементов (МГЭ).

и животных. Анабиоз – состояние, при котором жизненные процессы в клетках настолько замедлены (или полностью прекращены), что у них отсутствуют все видимые их проявления. Анабиоз – приспособление клеток, многоклеточных образований и организмов к неблагоприятным условиям, выработанное, как принято считать, в ходе длительной эволюции. У многих живых существ угнетение жизнедеятельности или почти полная остановка вошли в нормальный цикл развития (семена растений, споры, цисты). Одна из форм анабиоза – сезонные колебания жизненной активности растений (зимний или летний покой). Древесные растения в умеренных широтах осенью и зимой в холодное время года впадают в глубокий покой, а в засушливых географических регионах вегетация растений прерывается летним зноем. Уже давно существует предмет – «криобиология», исследующий способы длительной консервации клеток, тканей, организмов при низких температурах (криоконсервация), исследующий различные свойства живых систем при этих температурах. Криобиологию можно отнести к одному из важнейших разделов «мезобиологии».

Лингвистические тенденции в современной биологии (оксюмороны). Опираясь на представления В.И. Вернадского о живом и косном веществе планеты, любопытно рассмотреть в эпоху постмодерна вновь возникшее в XX в. научное направление, обозначаемое как «физико-химическая биология». Её предмет не биологические свойства живых существ, а физико-химические свойства отдельных молекул, органических полимеров (последовательности из нуклеотидов, аминокислот и пр.), включая мезоморфные внутриклеточные структуры и образования. Присутствие в названии физико-химическая биология термина «биология» в лингвис-

тике соответствует понятию *оксюморон*¹, что указывает на то, что «физико-химическая биология» – это раздел мезобиологии и к живому веществу В.И. Вернадского прямого отношения не имеет. В рамках классических ветвей естествознания «физико-химическая биология» предметно и семантически близка биохимии, биоорганической химии, биофизике. Понятие «физико-химическая биология» лингвистически не корректно из-за отсутствия в природе «живых молекул»².

«Предмет» физико-химической биологии (как раздела мезобиологии) невозможно, например, совместить с представлением В.И. Вернадского о живых существах и с представлениями Л. Пастера, П. Кюри о диссимметрии (хиральности) молекул, из которых состоит живое вещество. Если допустить, что все молекулы ДНК живые, то это утверждение несовместимо с дилеммой: а) полинуклеотиды ДНК с остовом из D-оксирибозы – это «живые» молекулы; б) химически полностью идентичные полинуклеотиды ДНК с остовом из L-оксирибозы живыми молекулами не являются. Эта дилемма логически неразрешима. Даже известное определение жизни (давно устаревшее), данное Энгельсом во второй половине XIX в., ближе к предмету «биология», так как рассматривает «жизнь как способ существования *белковых тел...*», подчеркивая, что жизнь присуща не единичным молекулам (полипептидам), а природным структурам (белковым

¹ Оксюморон (оксиморон) – стилистический оборот, в котором сочетаются контрастные слова, создающие неожиданное смысловое единство (например, живой труп) [22].

² Курьёзным следует признать распространенный в российской науке оксюморон «биология гена» (есть даже Институт биологии гена РАН). Если гены – это полимерные молекулы, составленные из нуклеотидов, которые, по определению, свойствами жизни не обладают, то оксюморон «биология гена» с семантико-лингвистической точки зрения воспринимается как нонсенс.

телам). Феномен жизни не сводится к свойствам одного или нескольких нуклеиновых полимеров, так как нуклеиновые кислоты, по Вернадскому, относятся к биокосному веществу планеты. Активность молекул ДНК можно инициировать, извлекая, например, их при археологических раскопках из биокосных объектов – давно умерших растений, животных или человека.

Если на понятной лингвистическом уровне «физико-химическая биология», «химическая биология» и «молекулярная биология» – оксюмороны, то родственный им термин «молекулярная генетика» к числу оксюморонов уже не относится. Её предмет не столько химические и физические свойства нуклеиновых кислот, сколько их информационная характеристика (триплетный код синтеза полипептидов). Информационными же свойствами обладают любые физические и химические объекты, существующие не менее чем в двух последовательно различимых состояниях, выступающих в роли знаков или сигналов, а потому пригодные для фиксации и передачи информации. Этому представлению полностью соответствует понятие «ген» как единица наследственной информации, отдельные нуклеотиды как информационные знаки в молекулах ДНК и РНК и т.д.

Клетка – элементарная структура живого вещества. Живые существа представлены про- и эукариотическими клетками. Каждая клетка, а также ее компоненты, изолированы от окружающего пространства внутренними и внешними мембранами, способны к самовоспроизведению и развитию, длительному существованию и адаптации, обладают специфическим обменом веществ. Обмен веществ (клеточный метаболизм) представлен сложной сетью химических реакций. Разные типы молекул, участвующие в этих реакциях, обозначают общим терми-

ном *метаболиты*. Под промежуточным обменом понимают те химические реакции, в результате которых молекулы питательных веществ превращаются в строительные блоки клетки. Исследование множества метаболических реакций и процессов в клетках и тканях следует, вероятно, отнести к одному из разделов мезобиологии.

Совокупные свойства клеток передаются от одного поколения клеток другому. В XIX в. Р. Вирховым сформулирован принцип (или закон) клеточной наследственности: «каждая клетка от клетки», т.е. дочерние клетки самостоятельно и в полном объеме воспроизводят весь комплекс наследственных свойств материнских клеток. Клетки не могут самопроизвольно возникнуть из косного или биокосного материала (все попытки получить живое в пробирке пока оказываются неуспешными). Все живые существа на планете – это либо одноклеточные (микроорганизмы), либо многоклеточные (животные, растения и грибы). В современной биологии все клеточные формы жизни на земле делят на два надцарства: прокариоты (доядерные) и эукариоты (ядерные).

Прокариоты – одноклеточные, не обладающие оформленным клеточным ядром и внутриклеточными мембранными органоидами (за исключением плоских цистерн у фотосинтезирующих видов, например, у цианобактерий). К прокариотам относятся бактерии, в том числе цианобактерии (сине-зелёные водоросли), и археи [2]. У них единственная крупная кольцевая (иногда линейная) двухцепочечная молекула ДНК (нуклеоид), в ней содержится основная часть генетического материала клетки, которая не образует комплекса с белками-гистонами (у прокариот отсутствует хроматин). Прокариотическая клетка покрыта плазматической мембраной, поверх которой располагается клеточная оболочка или слизистая капсула. Несмотря на простоту строения, прокариоты – ти-

пичные живые существа. Цитоплазма прокариот содержит многочисленные мелкие рибосомы, осуществляющие матричный синтез полипептидов. Предполагается, что потомками прокариот являются некоторые органеллы эукариотических клеток – митохондрии и пластиды [23].

Эукариоты – организмы, клетки которых содержат ограниченное мембраной ядро, а цитоплазма содержит ряд органоидов (митохондрии, пластиды), также ограниченных мембранами. Ядро в клетке обычно одно, но возможны клетки с множественностью ядер (многоядерные клетки). Ядро окружено двойной мембраной и содержит генетический материал: молекулы ДНК «упакованы» в хромосомы. Животные, растения, грибы, а также организмы под общим названием протисты – все являются эукариотами. Они могут быть одноклеточными и многоклеточными, но все имеют примерно одинаковый план строения клеток. Согласно распространённым в науке гипотезам, эукариоты появились 1,5–2 млрд лет назад. Важную роль в формировании и эволюции эукариот сыграл симбиогенез – симбиоз между эукариотической клеткой, видимо, уже имевшей ядро и способной к фагоцитозу, и «проглоченными» этой клеткой бактериями – предшественниками митохондрий и пластид [23]. Эукариотические клетки в среднем намного крупнее прокариотических, разница в объёме достигает нескольких порядков. Несмотря на многообразие органических форм жизни, организация клеток подчинена единым структурным принципам: а) содержимое клеток непременно отделено от окружающей среды плазматической мембраной, или плазмалеммой; б) внутри клетка заполнена цитоплазмой с внутриклеточными органеллами, обладающими собственным генетическим материалом в виде молекулы ДНК (хлоропластах и митохондриях); в) каждая органелла выполняет свою особую жизненную функ-

цию, а их совокупности – жизнедеятельность клетки как целого.

Симметрия и асимметрия биологических объектов. Идеи Вернадского существенно изменили научную картину мира: геометрическое пространство живого вещества актуально как на молекулярном, так и на организменном уровнях. Например, растениям в целом, а также их органам и тканям, присущи различные типы симметрии, выполняющие, в частности, функцию диагностических (таксономических) признаков. Симметрия же многоклеточных частей и органов растений покоится на симметрии клеточных структур, из которых они составлены. Симметрия – неотъемлемое свойство и биополимеров – белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов и др., которым присуща в той или иной степени хиральная чистота. «На биообъектах реализована классическая симметрия абсолютно всех размерностей – точечная, линейная, плоская, пространственная» [24].

Нарушения в симметрии на уровне органов и тканей, асимметричные отклонения в развитии индивидов рассматривались раньше и рассматриваются ныне в качестве резких наследственных, в частности, эпигенетических изменений. Гольдшмидт в 1915 г. описал асимметричную форму мух – *гинандроморфов* («гин» от *гинецей*, «андро» от *андроцей*) у дрозофилы. У гинадроморфных мух одна половина тела мужская, а другая женская. По мнению Гольдшмидта, «гинандроморфизм у насекомых является следствием потери X-хромосомы при оплодотворении зиготы... Половина тела у таких мух по фенотипу и набору половых хромосом является мужской, а другая – женской» [25]. Появление подобных мух связано с резкими нарушениями в развитии, связанными с нарушениями в симметрии эмбриона и, по современной классификации, подобные случаи относятся к категории эпигенетической

изменчивости. «У таких мух продольная – сигиттальная – плоскость, отделяющая левую половину от правой, из обычной зеркальной симметрии стала ... необычной антисимметричной» [24].

Нередки изменения типов симметрии и в мире растений, куда относятся, в частности, нарушения в симметрии цветков, вызываемые как генетическими, так и эпигенетическими факторами [26, 27]. Это утверждение затрагивает «сакральную» значимость морфологии цветков как базовых признаков в таксономии растений. Известно, что именно признаки цветков легли в основу классификации растений, предложенную К. Линнеем почти 250 лет тому назад. Эта система классификации растений фактически сохранилась до сего времени в почти неизменном виде. «Наиболее известная система классификации, составленная К. Линнеем, называлась «Система пола»... Опубликование «Системы пола» имело шумный успех, объясняющийся тем, что это была первая система, которая позволила практически узнавать многие растения и каталогизировать их» [28].

В этой связи в качестве поучительного курьёза рассматривают обнаружение Линнеем пелорических цветков или цветков с измененной симметрией [29]. Для подобных цветков введён специальный термин «пелория» (по-гречески «монстр»), и такие *монструозные* цветки были обнаружены у льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris*). Пелория – явление, при котором у вида с зигоморфными цветками образуются актиноморфные (радиально-симметричные) цветки. Льнянка – невысокое растение с красивыми желто-белыми цветками, которое можно встретить в умеренных широтах почти повсеместно. По строению цветка льнянка очень похожа на львиный зев, с которым она состоит в близком родстве. Для нее характерны отчетливо двугубые цветки с длинным

шпорцем (рис. 2). В 1742 г. на одном из островов к северо-востоку от Стокгольма обнаружены заросли льнянки с радиально-симметричными цветками, несущими пять шпорцев (рис. 3). У пелорических цветков изменена симметрия цветков (от двусторонней к радиальной), что связано с его глубокой трансформацией: у сросшихся лепестков появляется 5 шпорец. Позже подобные изменения в морфологии цветков описаны и у многих других видов растений. Н.И. Вавилов приводил цветковые пелории в качестве наглядной иллюстрации параллельной (гомологической) изменчивости, встречающейся во многих ботанических семействах [30].

Пелориям льнянки Линней посвятил специальную диссертацию, опубликованную в 1744 г. Шведский ботаник, будучи последовательным креационистом, писал в «Философии ботаники»: «Столько насчитываем видов, сколько их изначально создало Бесконечное Существо». Открытие им пелорий у льнянки оказалось столь знаменательным, что заставило его переосмыслить вопрос о неизменяемости видов. Он предположил, что растения с пелорическими цветками появляются из-за опыления льнянки чужой пыльцой. Тем самым он вынужден был рассмотреть возможность появления в природе новых форм растений от ранее существующих [29].

Изменения в цветковой симметрии у растений можно иллюстрировать множеством примеров из ботаники. Как и с пелориями льнянки, изменения в симметрии цветков часто затрагивает не только морфогенез цветков, но и систему репродукции семян у растений, что приводит к существенным изменениям в способах наследования различных признаков растений. К примерам подобного рода относится одно- и многосемяпочковость цветков в популяциях сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) [31, 32]. Обнаружено, что в популяциях свёклы одновременно встреча-



Рис. 2. Цветок льнянки обыкновенной (норма)



Рис. 3. Пелорический цветок льнянки обыкновенной

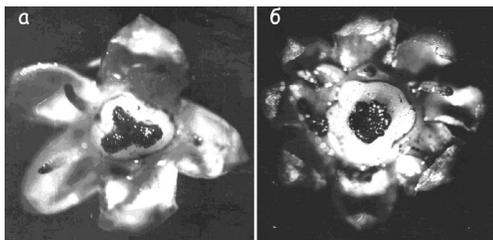


Рис. 4. а – стандартный цветок свеклы с тремя лопастями рыльца пестика, с 5-ю пыльниками и чашелистиками (с одной семянкой в завязи); б – цветок с несколькими семяпочками в завязи с 6-лопастным рыльцем пестика и 8 пыльниками и чашелистиками

ются растения с цветками различной морфологии. Через завязь односемянчатого цветка (рис. 4а) можно провести три плоскости симметрии, тогда как через завязь многосемянчатого цветка (рис. 4б) можно провести шесть плоскостей сим-

метрии. Эти, казалось бы, чисто геометрические различия в строении завязей и морфогенезе цветков имеют огромные биологические последствия, позволяя растениям осуществлять переход от гамоспермного к агамоспермному способу репродукции семян.

Ноосфера. С существованием живого вещества на планете связаны основные моменты в эволюции биосферы, важное место в которой Вернадский отводит творческой деятельности человека на протяжении его исторического существования. На фоне морфологической эволюции организмов прослеживается один четко направленный процесс – цефализация или усовершенствование центральной нервной системы: мозг оказался наиболее важным средством, обеспечивающим развитие вида *Homo sapiens*. «Если в биосфере ведущим организующим звеном является живое вещество, то в будущем, согласно В.И. Вернадскому, появится новый ведущий. Это духовно растущий Человек, мыслящее и созидающее существо... И эту развитую стадию биосферы В.И. Вернадский назвал ноосферой» [3]. «Вернадский составной частью естествознания сделал ноосферу – сферу осмысленного творчества и культуры» [3].

В процессе постепенного развития мозга появился не только ум, но и Разум, и с этого момента началось самопознание материи. Разум поставил человека в совершенно особые отношения со средой обитания: «Человек своим трудом – и своим сознательным отношением к жизни – перерабатывает земную оболочку – геологическую область жизни, биосферу. Он переводит ее в новое геологическое состояние: его трудом и сознанием биосфера переходит в ноосферу» [33]. Вернадский создал не учение о ноосфере, а нечто более важное – он выявил ноосферный процесс, т.е. переход биосферы в ноосферу под влиянием предметно-практической деятельности человека, направляемой его

разумом. Он неоднократно подчеркивал, что пока этот процесс идет в основном стихийно [5].

Оценивая творческую активность множества людей в течение исторического времени, можно выделить отдельные личности, пассионарная активность которых представляет собой наглядный пример ноосферного творчества. К числу таких личностей относился, в первую очередь, сам В.И. Вернадский. «Имя В.И. Вернадского – гонимого, полузапрещенного титана – станет в один ряд с именем Галилея, Ньютона, Ламарка, Эйнштейна» [1]. Другим пассионарием в XX в. был Н.И. Вавилов. Его деятельность была направлена на сбор и коллекционирование семян культурных растений и их диких сородичей, выяснению географических центров их происхождения, связанных с эволюцией человеческих цивилизаций. В коллекционных образцах сконцентрирован генофонд культурных растений и их диких сородичей, заимствованный из различных точек Земного шара и созданный за последние тысячелетия людьми различных цивилизаций [30]. Пассионарная деятельность Н.И. Вавилова по сохранению растительных генофондов ныне продолжена практически во всех земледельческих странах.

Пассионарна и деятельность ведущих селекционеров, создающих новые сорта растений и породы животных. Н.И. Вавилов определял селекцию как рукотворную эволюцию, направляемую волей человека, вводя, таким образом, идеи и сам предмет селекции в круг ноосферных дисциплин. «Без сочетания эволюционного и генетического подходов Вавилов не мыслил себе успешное изучение сортов растений и пород животных. По этому пути он пошел одним из первых генетиков мира... Все его крупные теоретические построения – закон гомологических рядов, учение о центрах происхождения культурных растений, учение об исходном потенциале селекции,

теория иммунитета – были построены на основе синтеза теории эволюции и генетики» [34].

Изменения в биосфере, негативные с экологической точки зрения, могут быть продуктом деятельности человека. Один из современных вызовов связан с хиральными загрязнениями биосферы химическими веществами, производимыми промышленностью. «На сегодняшний день не существует норм предельного содержания в окружающей среде различных хиральных соединений, нет общей картины миграции и превращений хиральных соединений, отсутствует система биосферного мониторинга. Учитывая стремительное развитие фармацевтической, химической, перерабатывающих отраслей промышленности и биотехнологий, можно прогнозировать, что проблема хиральной безопасности в скором времени станет глобальной экологической проблемой» [12]. «От 20 до 30 % всего совокупного выброса антропогенных загрязнителей в мире приходится на отходы сельского хозяйства, и в них постоянно растет доля хиральных соединений. В частности, новые методы защиты растений часто основаны на использовании хиральных нейропептидов, полусинтетических соединений или одного стереоизомера традиционного пестицида. Пестициды и другие соединения, применяемые в сельском хозяйстве и технике, обычно выпускаются в *рацемической форме*. Большинство хиральных абиотических реакций не приводит к нарушению баланса стереоизомеров в биологических системах» [35].

Мезоморфизм растений и селекция. Фундаментальное свойство живых систем – наследственность¹, обуславли-

¹ Наследственность: «Закон наследственной передачи ... состоит в том, что каждое растение или животное производит однородных себе потомков, причем эта однородность заключается не столько в повторении индивидуальных признаков, сколько в повто-

вающая как историческое существование и многообразие живых существ на планете, так и процессы их длительной трансформации во времени. Наследственность присуща как единичным живым существам, так и биосистемам всех уровней сложности. «Наследственность – это сохранение сходного (неизменного), изменчивость – возникновение несходного... Под наследственностью разумеют сохранение и передачу сходного как во внешнем или внутреннем строении, так и в физико-химических особенностях и в жизненных отправлениях организмов» [37]. В ряду поколений репродукции клеток или особей в дочернем поколении воспроизводится с высокой точностью весь набор признаков и свойств как родительских клеток, так и родительских особей. Вместе с наследственностью (*heredity*) обычно рассматривают и её оппозицию – столь же неотъемлемое и фундаментальное свойство живых существ – «изменчивость»¹ (*variability*). Наследственность и изменчивость – два атрибутивных свойства живых существ и живых систем любого уровня. Третьим неотъемлемым свойством является соответствие живых существ среде обитания (приспособленность – *fitness*), включая их «соответствие» (адаптивность) с биокосным и косным веществом планеты. Передача измененных признаков по наследству у живых существ связывают с эволюцией видов и биосферы в целом.

Становление и развитие человеческих обществ (цивилизаций) за последние тысячелетия базировалась и базируется на доступных пищевых биоресурсах. Человек использует для своих нужд не только при-

рени ... общего строения... Пшеница производит пшеницу..., каждый развивающийся организм принимает форму, свойственную классу, порядку, роду и виду, от которого он происходит... В этом-то и проявляется, главным образом, наследственность» [36].

¹ Изменчивость – свойство живых систем одного вида существовать в различных формах (вариантах).

родные, но и измененные формы живых существ, создаваемые путем искусственного отбора (селекции), включая современные методы биотехнологии. Селекционные достижения последнего столетия позволили обеспечивать продовольствием все более и более возрастающую численность населения планеты.

С позиций агробиологии отдельные виды культурных растений рассматриваются как исторические целостности, и этот холистический взгляд на природу выгодно отличает агробиологию от других отраслей биологии, где доминируют редуccionистские взгляды на природные объекты. Современная селекция растений и как научная дисциплина, и как отрасль аграрного производства постоянно аккумулирует в своем активе естественнонаучные сведения о методах и приемах, способных изменять либо биологические свойства культурных растений, либо среду обитания. Пассионарное творчество большого числа селекционеров в разных странах опирается как на традиционные методы работы (систематика, гибридизация и отбор), так и на достижения смежных отраслей естествознания (физики, химии, математики) через развитие и совершенствование агро- и биотехнологий, выполняя функцию интегратора в современном естествознании.

Рассматривая с позиций В.И. Вернадского растения как мезоморфные образования, состоящие из «био»- и «гео»-компонентов, можно утверждать, что оптимизация взаимоотношений между ними, поддержание природного равновесия в ходе их роста и развития составляет самую суть отношений растительных сообществ со средой обитания, с косными и биокосными компонентами биосферы. Изучение этих отношений, выяснение морфофизиологических закономерностей роста и развития растений – одна из целей агрономической биологии. С позиций общей биологии и генетики растений соот-

ветствие между «био»- и «гео»-компонентами формулируется или как регуляция биоэкологических отношений в посевах и насаждениях, или как регуляция отношений типа «генотип – среда» на уровне отдельных растений. «Био»/«гео» растительные компоненты и их направленные (селекционные) изменения являются тем предметом, который связывает биосферные и ноосферные представления Вернадского в единое целое. Пассионарная активность современного человека направлена на адаптацию культурных растений к новым (часто экстремальным) условиям существования. Она включает развитие новых биотехнологических методов, интродукцию новых растений в культуру и их селекционное улучшение. Все это реализуется на фоне усовершенствования как среды обитания растений (метода агротехники), так и природы самих растений методами селекции на приспособленность (наследственность – изменчивость – приспособленность) через отборы на продуктивность, устойчивость к болезням, засухоустойчивость и холодостойкость, качество продуктов и пр.

Рост объемов сельскохозяйственного производства в XX в. связан с ростом продуктивности культурных растений, который иногда обозначают термином «зеленая революция». Особенно важными для прогресса современной селекции оказались общие вопросы теории наследственности, позволившие осознать законы управления хозяйственно полезными признаками растений. Значительный вклад в селекцию связан, например, с прогрессом, достигнутым в понимании роли репродуктивной биологии и популяционной генетики растений, выразившимся в широком использовании методов гибридной селекции, основанной на скрещивании инбредных линий [38]. Особенно впечатляющие успехи в селекции гибридной кукурузы, связанные с коренными изменениями в

системе репродукции семян у вида *Zea mays* L. По этому поводу один из наиболее авторитетных специалистов в области популяционной генетики в XX в. Р. Аллард писал: «Продовольственной основой развития всех без исключения человеческих цивилизаций были инбредные растения (в частности, пшеница, ячмень, соевые бобы и другие самоопыляемые бобовые растения), а также вегетативно размножаемые, но перекрестно-опыляемые растения (белый картофель, ямс). Принципиальным исключением из этого правила был однолетник кукуруза, образующая семена путем перекрестного оплодотворения. Примечательно, что кукуруза присоединилась как культура истинно мирового значения к таким основным растениям, как пшеница, ячмень, рис лишь только после того, как она была превращена в культуру, сочетающую самоопыление с гибридизацией между специально отобранными инбредными линиями, что увеличило в двадцатом веке её урожайность в несколько раз» [39].

Развитие исследований в области теории наследственности, представлений о единицах наследственности и их взаимодействия в геноме клеток, а также другие представления о строении и функциях биосистем привели в XX в. к углубленному пониманию природы наследственности и изменчивости растений. Несмотря на огромный прогресс в агробиологических науках, достигнутых в последнее столетие, не лишне отметить, что рост продуктивности сельского хозяйства связан не столько с изменениями биологических свойств растений (компонент «био»), сколько с совершенствованием агротехнологий (компонент «гео»), основанных, как правило, на росте энергозатрат при производстве растительной продукции, собираемой с единицы площади.

Настоящая работа выполнялась при финансовой поддержке грантов РФФИ 10-04-00697 и 12-04-90000-Бел_а.

Список литературы

1. Берг Р.Л. Суховей: Воспоминания генетика. – М.: Памятники исторической мысли, 2003. – 527 с.
2. БЭС (Биологический Энциклопедический Словарь). – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 864 с.
3. Флёрова Г.И. Моя биосфера: Научно-художественное изложение биосферных знаний. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 247 с.
4. Вернадский В.И. Науки о жизни в системе научного знания // Труды по философии естествознания (Библиотека трудов академика В.И. Вернадского). – М.: Наука, 2000. – С. 414–451.
5. Поярков Б.В., В.И. Вернадский и современное естествознание // Ярославский педагогический вестник. – 2001. – №1. – С. 30–38.
6. Заренков Н.А. Биосимметрия. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 320 с.
7. Вернадский В.И. Очерки геохимии. – М.: Наука, 1983. – 420 с.
8. Кизель В.А. Оптическая активность и диссимметрия живых систем // Успехи физических наук, 1980. – Т. 131, Вып. 2. – С. 209–238.
9. Брокгауз Ф.А., Эфрон И.А. Энциклопедический словарь. Современная версия. – М.: Эксмо, 2007. – 672 с.
10. Карако П.С. Жизнь // Новейший философский словарь. – Минск: Книжный дом, 2003. – С. 370–371.
11. Энгельс Ф. Диалектика природы // К. Маркс, Ф. Энгельс. Сочинения в тридцати девяти томах. Т. 20. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1954. – 655 с.
12. Твердислов В.А., Яковенко Л.В., Жаворонков А.А. Хиральность как проблема биохимической физики // Российский химический журнал. – 2007. – Т. LI, №1. – С. 13–22.
13. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. – Новосибирск: Наука, 1968. – 224 с.
14. Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 304 с.
15. Корогодина В.И., Корогодина В.Л. Информация как основа жизни. – Дубна: Издательский центр «Феникс», 2000. – 208 с.
16. Уотсон Дж. Генетический код / Молекулярная биология гена. – М.: Мир, 1978. – С. 333–362.
17. Лолор Р. Сакральная геометрия. Философия и практика. – М.: Варфоломеев А.Д., 2010. – 112 с.
18. Колтунов А.В. Энантиоселективный синтез органических соединений: учебное пособие. – Новосибирск: Новосибир. гос. ун-т, 2010. – 41 с.
19. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия: Концепции и перспективы. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998. – 334 с.
20. Печуркин Н.С. Энергия и жизнь. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 190 с.
21. БЭС (Большой Энциклопедический Словарь. Химия). Жидкие кристаллы. – М.: Советская энциклопедия, 2000. – С. 203.
22. Словарь иностранных слов. – М.: Русский язык. Медиа, 2003. – 820 с.
23. Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. – М.: Мир, 1983. – 352 с.
24. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии. – М.: Мысль, 1974. – 230 с.
25. Ригер Р., Михаэлис А. Генетический и цитогенетический словарь. – М.: Колос, 1967. – 607 с.
26. Jablonka E., Lamb M.J. The epigenome in evolution: beyond the modern synthesis // Вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12, №1/2. – С. 242–254.
27. Cubas P., Vincent C., Coen E. An epigenetic mutation responsible for natural variation in floral symmetry // Nature. – 1999. – Vol. 401. – P. 157–161.
28. Жуковский П.М. Ботаника. – М.: Колос, 1982. – 624 с.
29. Густафссон А. Н.И. Вавилов и параллельная изменчивость / Генетика и благосостояние человечества. – М.: Наука, 1981. – С. 40–53.
30. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений / Избр. произведения: в 2-х т. – Л.: Наука, 1967. – Т.1. – С. 88–202.
31. Малецкая Е.И. Наследование признаков многосемянности и многозародышевости у сахарной свеклы // Генетика сахарной свеклы. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. – С. 79–93.
32. Малецкая Е.И. Многосемячковость цветков и многоростковость посевных единиц у сахарной свеклы / Энциклопедия рода: биология, генетика и селекции свёклы. – Новосибирск: Сова, 2010. – С. 290–301.
33. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии. Труды биогеохимической лаборатории. XVI. – М.: Наука, 1980. – 320 с.
34. Мирзоян Э.Н. Н.И. Вавилов и теоретическая биология / Этюды по истории теоретической биологии. – М.: Наука, 2006. – С. 207–222.
35. Твердислов В.А., Яковенко Л.В., Дмитриев А.В., Жаворонков А.А., Твердислова И.Л. Происхождение предшественников живой клетки. О двух фундаментальных асимметриях – ионной и хиральной. – www.library.biophys.msu.ruPDF3357.
36. Спенсер Г. Наследственность / Основания биологии. – СПб.: Издание Н.П. Полякова, 1870. – С. 173–187.
37. Тимирязев К.А. Наследственность / Сочинения. Т. 6. – М.: Сельхозгиз, 1939. – С. 164–195.
38. Sprague G.F. Heterosis in maize: theory and practice / Heterosis. Reappraisal of theory and

practice. – Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer-Verlag, 1983. – P. 47–93.

39. Allard R.W. History of Plant Population Genetics // Ann. Rev. Genetics. – 1999. – Vol. 33. – P. 1–27.

Представлена В.А. Кунахом
Поступила 11.01.2012

МЕЗОМОРФІЗМ ЖИВИХ ІСТОТ І НООСФЕРНІ ПОГЛЯДИ ВОЛОДИМИРА ВЕРНАДСЬКОГО

С.І. Малецький

Інститут цитології і генетики СО РАН
Росія, 630090, м. Новосибірськ, пр. Лаврентьєва, 10
e-mail: stas@bionet.nsc.ru

У статті розглянуто природничо-наукові погляди В.І. Вернадського (період 1920–1940 рр.) – одного з видатних мислителів-енциклопедистів – на природу живого, біокосної й косної речовини планети. Вернадський як пріоритетні виділяє геометричні властивості живої речовини (дисиметрія живої речовини або її хіральність), що, на його думку, тільки й дозволяє відрізняти живу речовину від косної. Живими є не біоорганічні молекули й полімери (косна й біокосна речовина планети), а істоти, здатні здійснювати повний цикл розвитку, включаючи ріст, обмін речовин, подразливість, саморегуляцію, розмноження й адаптацію до умов існування та ін. Зокрема, рослини він відносить до мезоморфних організмів, що складаються з «біо»-і «гео»-компонентів. У рамках розвитку ідей Вернадського розглядається семантика сучасних біологічних понять, пов'язаних з розвитком досліджень у галузі мезобіології, – опис подій і процесів на молекулярному рівні. Предмет дослідження в мезобіології й мегабіології різний. Вернадським висунуто природничо-наукову концепцію ноосфери – сфери осмисленої творчості. Наочною ілюстрацією ноосферної творчості може служити діяльність селекціонерів із збереження й зміни природи живих істот, що сприяє прогресу людської цивілізації.

Ключові слова: біосфера, природні тіла, жива речовина, біокосна речовина, косна речовина, інформація, мезоморфізм, мезобіологія, мегабіологія, ноосфера, оксюморони, симетрія й дисиметрія молекул, хіральність молекул.

MESOMORPHISM OF LIVING CREATURES AND NOOSPHERE VIEWS OF VLADIMIR VERNADSKY

S.I. Maletskii

Institute of Cytology and Genetics SBRS
Russia, 630090, Novosibirsk, pr. Lavrenteva, 10
e-mail: stas@bionet.nsc.ru

The paper deals with the natural-science views (over a period 1920-1940) of Russian encyclopaedist Vladimir Vernadsky on the nature of living (or animate) matter, bioinert and inert (or inanimate) matters in our planet. Vernadsky as a priority singles out the geometrical properties of living matter (dissymmetry of living matter and its chirality) that in his opinion exclusively allows distinguishing living (or animate) matter from the inert one. The bioorganic molecules and polymers (inert and bioinert substances of the planet) may not be living matter, this may be ascribed only to entities capable to realize a full cycle of development including growth, metabolism, irritability, autoregulation, reproduction and adaptation to environmental conditions etc. In particular, plants are referred by him to the mesomorphic organisms that are composed of «bio» and «geo» components. Semantics of modern biological concepts is examined within the framework of development of Vernadsky ideas. There were considered biological concepts associated with mesobiology, i.e. description of developments and processes at molecular level. Subject of research in mesobiology and megabiology is different. V.I. Vernadsky advanced a natural-science theory of noosphere, i.e. sphere of intelligent creativity. Breeders activities aimed at conservation and changes of *livings beings* are obvious case of noosphere creativity that is taken *advantage* of the human civilization progress.

Key words: animate matter or living matter, bioinert matter, biosphere, chirality of molecules, essential natural object, inanimate matter, information, mesomorphism, mesobiology, megabiology, noosphere, oxymoron, symmetry and dissymmetry of molecules.