

УДК 631.3:573.7:631.5:001.2

UDC 631.3:573.7:631.5:001.2

ВОПРОСЫ СИММЕТРИИ И ФИЛЛОТАКСИСА В ПРИЛОЖЕНИИ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОБРАБОТКИ ПОЧВОГРУНТОВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**THE ISSUES OF SYMMETRY AND PHYLLOTAXIS IN ADDITION TO IMPROVEMENT OF THE WORKING OF LAND FOR THE AGRICULTURAL PLANTS' CULTIVATION**

Орешкин Михаил Вильевич
к.с.-х.н., директор
*Инновационная организация «Институт
Глобальных Исследований», Луганск, Украина*

Oreshkin Mikhail Vilevich
Cand.Agr.Sci., director
Institute of Global Researches, Lugansk, Ukraine

Рассмотрены вопросы влияния и взаимодействия таких фундаментальных понятий как симметрия и асимметрия, филлотаксис, золотое сечение в приложении к созданию почвообрабатывающих рабочих органов. Вскрываются неиспользованные возможности этих понятий в приложении к земледельческой технике и синтезу новых технологий

The article deals with the questions of influence and co-operation of such fundamental concepts as symmetry and asymmetry, phyllotaxis, gold ratio in addition to creation of cultivation movable objects. The untapped reserves of these concepts in addition to agricultural technical equipment and new technology's creation are contemplated

Ключевые слова: СИММЕТРИЯ, ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ, ФИЛЛОТАКСИС, СПИРАЛЬ АРХИМЕДА, ПОЧВООБРАБОТКА, РАБОЧИЕ ОРГАНЫ

Keywords: SYMMETRY, GOLDEN RATIO, PHYLLOTAXIS, ARCHIMEDEAN SPIRAL, CULTIVATION, MOVABLE OBJECTS

Вопросы симметрии непосредственно связаны с биологическими объектами, где симметрия проявляет себя в различных видах [1]. Например, в форме филлотаксиса (рис.1 и 2 [2]) именно по такой схеме располагаются листья растений, такую же форму имеют их соцветия. Но поскольку корневая система – это продолжение системы надземной, то корневая система растений развивается по тем же принципам.

Тесно связано с понятием симметрии и такое общеизвестное геометрическое понятие, как золотое сечение [3]. Так же с 70-х гг. XX века является общеизвестным, что, начиная с вирусов и растений, и кончая организмом человека, всюду выявляется золотая пропорция, характеризующая соразмерность и гармоничность их строения. Золотое сечение признано универсальным законом живых систем. Можно отметить два вида проявлений золотого сечения в живой природе: иррациональные отношения по Пифагору – 1,62 и целочисленные, дискретные - по Фибоначчи. Установлено, что числовой ряд чисел Фибоначчи характеризует структурную организацию многих живых систем.

Например, винтовое листорасположение на ветке составляет дробь (число оборотов на стебле/число листьев в цикле, напр. $2/5$; $3/8$; $5/13$), соответствующую рядам Фибоначчи. Хорошо известна «золотая» пропорция пятилепестковых цветков яблони, груши и многих других растений. Носители генетического кода - молекулы ДНК и РНК - имеют структуру двойной спирали; ее размеры почти полностью соответствуют числам ряда Фибоначчи.



Рис.1. Схема соцветия [2]

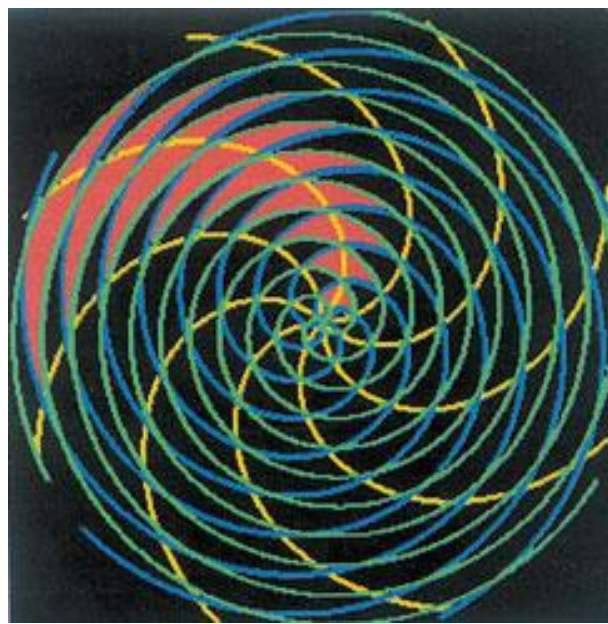


Рис.2. Спирали филотаксиса [2]

Обычным является винтообразное и спиралевидное расположение листьев у растений. Оно встречается в природе значительно чаще, чем другие способы расположения. Спиралевидно и расположение семян подсолнечника, в шишках сосны, ананасах, кактусах и т.д.

Совместная работа ботаников и математиков выявила, что в расположении листьев на ветке (филлотаксис), семян подсолнечника, шишек сосны проявляет себя ряд Фибоначчи, а, следовательно, проявляет себя закон золотого сечения. Цветы и семена подсолнуха, ромашки, чешуйки в плодах ананаса, хвойных шишках, «упакованы» по логарифмическим («золотым») спиральям, завивающимся навстречу друг другу. Причем числа «правых» и «левых» спиралей всегда относятся друг

к другу, как соседние числа Фибоначчи. Если рассмотреть побег цикория (классический пример), то заметно, что от основного стебля образуется отросток. Тут же расположился первый листок. Отросток делает сильный выброс в пространство, останавливается, выпускает листок, но уже короче первого, снова делает выброс в пространство, но уже меньшей силы, выпускает листок еще меньшего размера и снова выброс. Если первый выброс (а) принять за 100 единиц, то второй (в) равен 62 единицам, третий (с) – 38, четвертый – 24 и т.д. Длина лепестков тоже подчинена золотой пропорции. В росте, завоевании пространства растение сохраняло определенные пропорции. Импульсы его роста постепенно уменьшались в пропорции золотого сечения [3].

Факты, подтверждающие существование золотых S -сечений в природе, приводит и белорусский ученый Э.М. Сороко [4]. Например, он показывает, что хорошо изученные двойные сплавы обладают особыми, ярко выраженными функциональными свойствами (устойчивы в термическом отношении, тверды, износостойки, устойчивы к окислению и т.д.) только в том случае, если удельные веса исходных компонентов связаны друг с другом одной из золотых S -пропорций. Это позволило ему выдвинуть гипотезу о том, что золотые S -сечения есть числовые инварианты самоорганизующихся систем. Эта гипотеза может иметь фундаментальное значение для развития синергетики – науки, изучающей процессы в самоорганизующихся системах.

Безусловно, представление о золотом сечении будет неполным, если не сказать о спирали Архимеда [5]. Увеличение шага спирали Архимеда всегда равномерно. Известно, что она широко применяется в технике. В то же время по спирали располагаются, например, и листья цикория и других растений. В принципе всё, что развивается, приобретает какую-то форму. То есть оно образовывалось, росло, стремилось занять место в пространстве и сохранить себя. Это стремление находит осуществление в

основном в двух вариантах – рост вверх или расстилание по поверхности земли и закручивание по спирали.

В то же время здесь немаловажным является то, что растения имеют корневую систему, расположенную в почве и которая развивается по тем же законам, что и надземная их часть.

В конечном итоге, в основе организации живой материи лежат принципы устойчивости, самоорганизации и саморегулирования. В формообразовании эти принципы проявляются как самоподобность. Самоподобность, следует понимать, как некоторую рекурсивную процедуру, порождающую связанную систему объектов [6]. Ярким примером таких систем являются фракталы [7; 8], получаемые как рекурсивные геометрические преобразования. Многие объекты живой природы имеют ярко выраженную фрактальную структуру. Например: деревья, кустарники, травы, почвенные индивиды (педоны), морская капуста и другое. Рассмотрим геометрическую аналогию самоподобности – «динамический» прямоугольник с отношением сторон равным α . Самоподобность выражается в том, что, присоединяя к большей стороне «динамического» прямоугольника ABCD (рис. 3) квадрат DCFE со стороной, равной этой стороне, получим прямоугольник ABFE, подобный первоначальному.

Аналогично, если отсечь от «динамического» прямоугольника ABCD квадрат AMND, то получим прямоугольник MBCN подобный «динамическому». Соответственно «динамический» прямоугольник может иметь соотношение сторон только равное α . Операцию отсечения или добавления квадрата можно производить многократно, и в результате всегда будет получаться прямоугольник с соотношением сторон равным α . «Динамический» прямоугольник также называют «живым». Присоединяя к «живому» прямоугольнику «неживую» фигуру квадрат, получим опять

«живую». Это аналогия экспансии биологической жизни на окружающее пространство

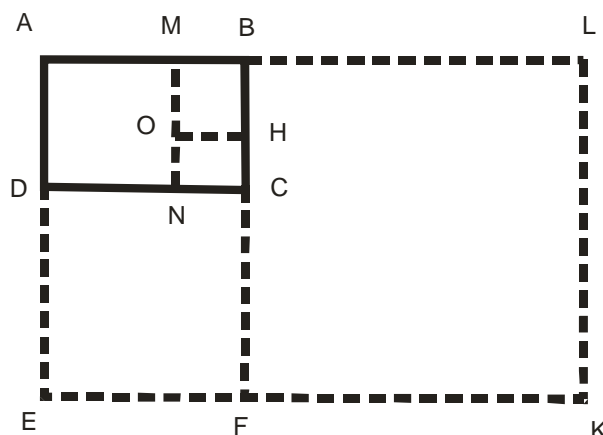


Рис.3. «Динамический» прямоугольник [6]

Эта модель содержит в себе не только самоподобность, но и асимметрию. Под асимметрией, будем понимать не отсутствие симметрии, а некое её нарушение, которое, в конечном итоге, приносит определённую практическую пользу.

В квадрате, симметричной фигуре, все стороны равны, а в «динамическом» прямоугольнике стороны равны лишь попарно. По мнению основателя синергетики Г. Хагена [9], появление асимметрии вызывает понижение степени симметрии пространства, которое является необходимым условием самоорганизации, что приводит к появлению внутренних сил, являющихся основой саморегуляции.

Так, «неживая» фигура квадрат имеет 4 оси симметрии, а «динамический» прямоугольник только две.

Рассматривая далее хорошо известную в математике последовательность чисел 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,..., называемую числами Фибоначчи и образуемую по рекуррентной формуле:

$$\varphi_{n+2} = \varphi_{n+1} + \varphi_n, \quad (1)$$

где n - натуральное число и начальные члены равны 1 и 1.

Примером проявления чисел Фибоначчи в живой природе, как мы уже отмечали выше, является филлотаксис. Французский математик Бине показал [540; 541], как связаны числа Фибоначчи и основание золотой пропорции:

$$j_n = \frac{a^n - \left(-\frac{1}{a}\right)^n}{\sqrt{5}} \quad (2)$$

Эта формула интересна тем, что справа находятся иррациональные числа a и $\sqrt{5}$, а слева всегда целое. Нужно отметить асимметричность знаменателя правой части формулы 5. Из последней формулы легко получить следующее соотношение:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{j_n}{j_{n-1}} = a, \quad (3)$$

которое вместе с формулами 1 и 2 показывает глубокую связь между числами Фибоначчи и основанием золотой пропорции. В формулах можно заметить присутствие числа 5.

Если в рекурсивной последовательности образуемой по формуле 1, задать произвольные начальные члены, то предел отношения двух соседних членов этого ряда все равно будет стремиться к a (формула 3). Даже некоторое количество арифметических ошибок в вычислении φ_i при $1 < i \ll n$, не повлияют на этот результат. Основание золотой пропорции является инвариантом рекурсивных соотношений 1 и 3. В этом проявляется «устойчивость» золотого сечения, одного из принципов организации живой материи.

В нашем случае это важно в плане взаимосвязи и взаимозависимости двух диалектических противоположностей, которыми являются симметрия и асимметрия. Как указывал Э.М.Сороко «сочетание симметрии и асимметрии в определенной пропорции и есть гармония» [4].

Таким образом, можно предположить, что асимметричность морфологических процессов есть фундаментальный закон живой материи, а числа Фибоначчи, золотое сечение (а так же пентагональная симметрия, которую мы не рассматриваем) - это его количественное отображение.

Приведенные выше предположения дают возможность качественно нового подхода к изучению рядов процессов, связанных с обработкой почвы.

Становится возможным построение реальных математических моделей биологических объектов и всевозможных самоорганизующихся систем.

Асимметрия в нашем случае является именно тем моментом, который порождает возможность получение дополнительного продукта, или урожая, в агроценозе при воздействии на него теми или иными способами (обработка почвы, внесение удобрений, и т.п.), то есть когда происходит смещение динамического равновесия в сторону плодоношения.

Рассмотрим эти процессы более подробно. Итак, растения в своём развитии используют принципы филлотаксиса, то есть спирального движения и развития и сложные виды симметрии в пространстве. В почвообрабатывающих машинах, машинах по уходу за растениями используются более простые пространственные виды симметрии, в частности симметрия в отношении продольной плоскости в координатах XOZ (рис. 4).

То есть машины созданы (организованы) с использованием (по принципу) продольной осевой и/или продольной плоскостной (рис. 4) симметрии. Движение почвообрабатывающих машин и орудий является поступательным, но они должны преобразовать своё поступательное движение во вращательное движения почвенных частиц. То есть в данном случае симметрия линейная или в отношении продольной плоскости

должна перейти в симметрию с использованием спиралей, филлотаксиса или фракталы.

То есть налицо переход одних видов симметрии в другие её виды, переход одного вида движения к другому – от поступательного, ко вращательному движению.

Кроме этого имеется противоречие между способом произрастания, жизнедеятельности и воздействие на среду (почву) растительных организмов, как и строением самой почвы, и воздействующих на них орудий и рабочих органов. Без примирения этого противоречия, без создания условий для оптимального развития растений через воздействие на почвенную среду путём привнесения асимметрии вопрос решить проблематично.

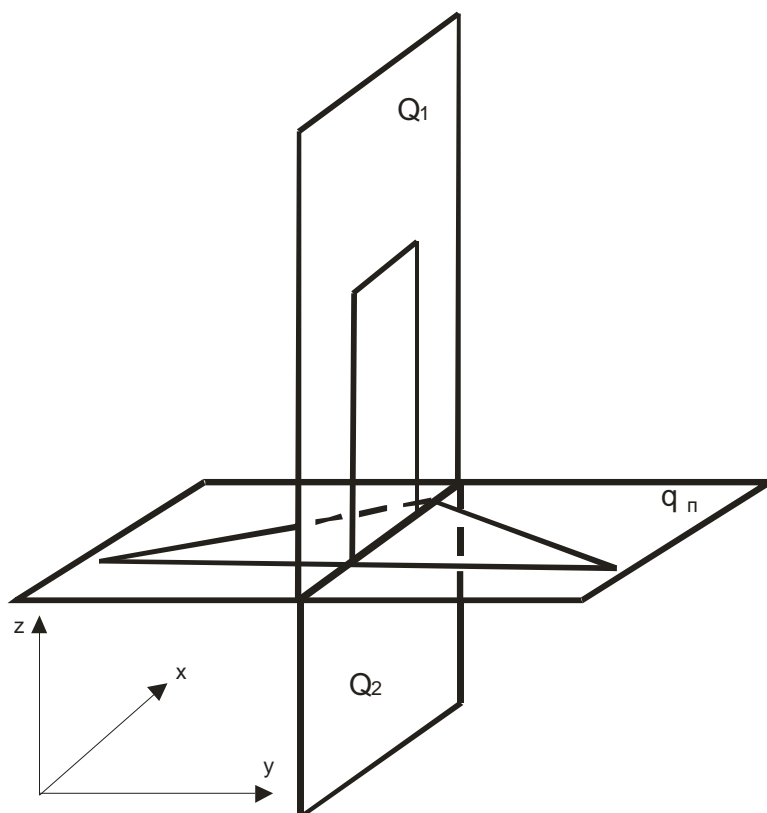


Рис.4. Симметрия рабочего органа плоскорежущего орудия в отношении продольной плоскости симметрии.

Q_1 верхняя часть плоскости симметрии и Q_2 – нижняя часть плоскости симметрии; q_n - горизонтальная плоскость

Сам же вопрос состоит в первую очередь в увеличении урожая продовольственных культур без нарушения почвенного плодородия (разрушения почвы). То есть асимметрию в данном случае надо понимать, как сдвиг энергоинформационного состояния агроценоза в сторону повышения продуктивности, в сторону присущим ему и его компонентам изначальным (имманентным) формам движения. Именно поэтому растения могут выступать в качестве самообрабатывающих структур, откуда берёт своё начало биологическое земледелие, в частности с применением бобовых трав. Что касается объёмной обработки почв, под которой мы понимаем обработку пахотного слоя почвы без значительного нарушения и изменения местонахождения почвенных слоёв и компонентов, но с рыхлением и крошением, приближающимся по качеству к отвальной вспашке; в то же время без уничтожения стерни на дневной поверхности, то она в определённой степени должна соответствовать принципам, заложенным в архимедову спираль и «динамический» прямоугольник (рис.5).

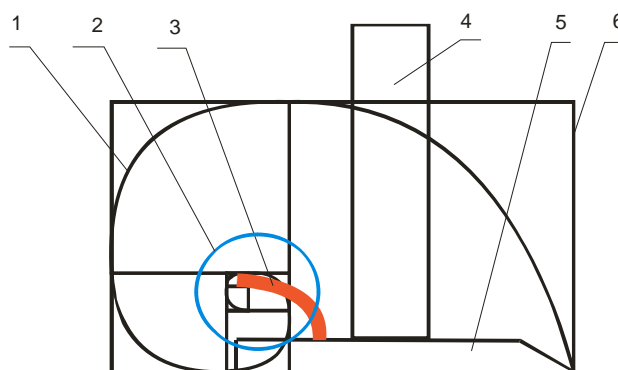


Рис.5. Схема взаимодействия рабочего органа для объёмной обработки почвы с почвенной средой по типу архимедовой спирали, переход поступательного движения орудия во вращательное движение почвенных частиц, взаимодействие двух типов симметрий.

1 – архимедова спираль; 2 – зона перехода и максимального взаимодействия и рыхления; 3 – зубовидный рыхлитель; 4 – стойка; 5 – плоскорезущая лапа; 6 – «динамический» прямоугольник

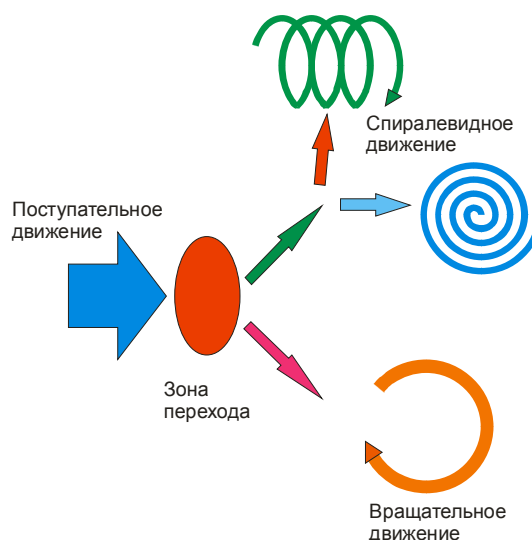


Рис.6. Схематическое преобразование поступательного движения почвообрабатывающего агрегата во вращательное или спиралевидное движение

Как видим, рыхление в данном случае может значительно упроститься, поскольку зубовидный рыхлитель в идеале должен оказаться в зоне наименьшей устойчивости поднятого лемехом почвенного пласта достаточно легко его разрушить, доведя до агрономически ценных агрегаций. В то время, как при работе обычного плоскореза, данная возможность не используется. На рисунке 6 приводится схема перехода и преобразования поступательного движения почвообрабатывающих орудий.

В конечном итоге совмещение механических обработок с использованием «геометрии земледелия» и биометодов (биообработок) должно приводить к гармонизации и снятию имеющихся противоречий, достижению высоких технических показателей через соответствие совершаемых действий потребностям и самой природе растительных организмов и почвы, как биокосного образования; и имманентно присущим им специфическим свойствам в силу их онтогенеза, в том числе и такого свойства, как способность производить биомассу.

Список литературы

1. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии (философский и естественнонаучные аспекты) [Текст] / Ю.А.Урманцев.- М.: Мысль, 1974.- 231 с.
2. Филлотаксис – это расположение листьев [Текст] // Знание-сила.- 2002.- №9.- [Электронный ресурс]: Открывается с экрана.- Код доступа: <http://www.znanie-sila.ru/onlaine/issue1819.html>
3. Золотое сечение. Золотое сечение в живой природе [Текст].- [Электронный ресурс]: Открывается с экрана.- Код доступа: <http://netnjtes.narod.ru/math|gold4.hnml>
4. Сороко Є.М. Структурная гармония систем [Текст] / Э.М. Сороко / Под ред. Е.М.Бабосова.- Минск: Наука и техника, 1984.- 264 с.
5. Ловрус В. Золотое сечение [Текст] / В. Ловрус.- [Электронный ресурс]: Открывается с экрана.- Код доступа: <http://n-t.ru/tp/iz/zs.htm>
6. Розин Б. Золотое сечение – морфологический закон живой природы [Текст] / Б. Розин.- [Электронный ресурс]: Открывается с экрана.- Код доступа: <http://www.abc-people.com/idea/zolotosech/rozin-ru-txt.htm>
7. Мандельброт Б.Б. Фрактальная геометрия природы [Текст] / Б.Б. Мандельброт / Пер. с англ. А.Р.Логунова.- М.: Ин-т Компьютерных Исследований, 2002.- 666 с.
8. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов [Текст] / А.Д.Морозов.- М.; Ижевск: Ин-т Компьютерных Исследований, 2002.- 163 с.
9. Хаган Г. Синергетика [Текст]/ Г.Хаган.- М.: Мир, 1980.- 404 с.