

Научная статья

Original article

УДК 631.1

DOI 10.55186/25880209_2024_8_5_22

**ФАКТОР ЧИСЛА ФИБОНАЧЧИ ПРИ СТРУКТУРИРОВАНИИ
АГРАРНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ
THE FACTOR OF THE FIBONACCI NUMBER IN STRUCTURING
AGRICULTURAL ORGANIZATIONAL SYSTEMS**



Валентин Николаевич Курочкин, доктор технических наук, профессор кафедры организации и технологий сервисной деятельности, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (ЮФУ 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42, (+7863 218-40-18). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4692-4375>, E-mail: vnkurochkin@sfedu.ru

Valentin N. Kurochkin, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Organization and Technologies of Service Activities, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Southern Federal University” (SFedU 344006, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya St., 105/42, (+77863 218-40-18). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4692-4375>, E-mail: vnkurochkin@sfedu.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение чисел Фибоначчи в при структурировании организационных систем. Опираясь на закономерности, подобные природным, такие как последовательность Фибоначчи, можно повысить эффективность и устойчивость организаций как организационных

систем. Обзор соответствующих исследований подтвердил распространенность чисел Фибоначчи в природных и организационных системах. Последовательность Фибоначчи может моделировать сбалансированный рост, создавать эффективные иерархические структуры, расставлять экономические приоритеты, рационально распределять ресурсы, управлять проектами. На примере природы показана устойчивость структур на базе чисел Фибоначчи. Установлено: структуры на основе последовательности Фибоначчи обладают значительным потенциалом для повышения устойчивости организационных систем. Сделаны предложения по структуре управления сельскохозяйственных предприятий и уборочно-транспортным процессом. К примеру, производственные мощности ремонтных мастерских для сельскохозяйственных предприятий следует (центральные ремонтные мастерские) можно строить по проектам, рассчитанным на: 21, 34,55, 89, 144 и 233 трактора.

Для повышения эффективности и технологической надёжности уборочно-транспортного процесса соотношение зерноуборочных комбайнов и машин должно быть равно соответственно 3 и 5; 5 и 8; 8 и 13; 13 и 21.

Abstract. The article discusses the use of Fibonacci numbers in structuring organizational systems. Based on natural patterns, such as the Fibonacci sequence, it is possible to increase the efficiency and sustainability of organizations as organizational systems. A review of relevant studies confirmed the prevalence of Fibonacci numbers in natural organizational systems. The Fibonacci sequence can model balanced growth, create effective hierarchical structures, set economic priorities, rationally allocate resources, and manage projects. The example of nature shows the sustainability of structures based on Fibonacci numbers. It has been established that structures based on the Fibonacci sequence have significant potential for increasing the sustainability of organizational systems. Proposals are made for the management structure of agricultural enterprises and the harvesting and transport process. For example, the production capacities of repair shops for agricultural enterprises should (central repair shops) can be built according to projects designed for: 21, 34.55, 89, 144 and 233 tractors. To increase the efficiency and technological

reliability of the harvesting and transport process, the ratio of grain harvesters and machines should be equal to 3 and 5; 5 and 8; 8 and 13, respectively.

Ключевые слова: экономика, сельское хозяйство, организация, фактор, система, число Фибоначчи, структура, закономерность.

Keywords: economics, agriculture, organization, factor, system, Fibonacci number, structure, regularity.

Введение. Последовательность чисел Фибоначчи – это математический паттерн, в котором каждое число является суммой двух предыдущих. Она используется в природе, финансах, дизайн, экономике. Помимо этого, эта последовательность дает представление об управлении ростом и сложностью организационных структур. В современных организациях, структура которых постоянно усложняется, применение последовательности Фибоначчи может обеспечить сбалансированность и эффективность в управлении и принятии решений, а в системной архитектуре организации - масштабируемость.

Цель исследований: анализ практического применения последовательности Фибоначчи и возможности использования при проектировании и оптимизации организационных систем в различных отраслях экономики.

Методология и методы. Методология исследований исходит из того, что числа Фибоначчи - это простая последовательность чисел: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, и так далее. Каждое число является суммой двух предыдущих - это рекурсивный паттерн, который приводит к экспоненциальному росту с естественной и сбалансированной скоростью. Отношение последующего числа к предыдущему равно 1,618, это число «золотого сечения». Каждое третье число – чётное. Эта последовательность проявляется во многих природных явлениях, таких как расположение листьев на стебле растения (филлотаксис) или спиральные узоры раковин и галактик.

Филлотаксис, т. е. изучение паттернов, образуемых листьями и другими органами, поднимает один из глубочайших вопросов, связанных с

морфогенезом растений [1]. В качестве примера можно привести результаты исследований особенностей антропоэкологии ятрышника обезьяньего (*Orchis simia* Lam, Orchidaceae) в Предгорной зоне Крыма (Кипкаева А. В., Иванов С. П., Сволынский А. Д., 2018) [2]. «Золотое сечение» и последовательность Фибоначчи не только создают ощущение красоты и комфорта для человеческого глаза в природе, искусстве, дизайне или архитектуре, но и что междисциплинарный подход и с помощью продвинутых числовых инструментов могут найти большее применение в торговле, финансовых инвестициях, управлении и т. д. (рис. 1 и 2). В исследовании Kuliš M. Š., Hodžić S. дается математическая интерпретация золотого сечения, последовательности Фибоначчи и волновой теории Эллиотта, а также ряд примеров их применения в искусстве, архитектуре, природе, медицине, генетике и экономике [5]. В исследованиях Н. В. Касьянова отмечается, что «Поиски фундаментальной общности и отличий формообразования в архитектуре и природе требуют применения достижений ... включая искусственный интеллект». Например, использование принципов сооружения архитектурных объектов на базе природоподобных явлений ведут к выявлению не раскрытых ранее аспектов и возможностей формообразования [5].

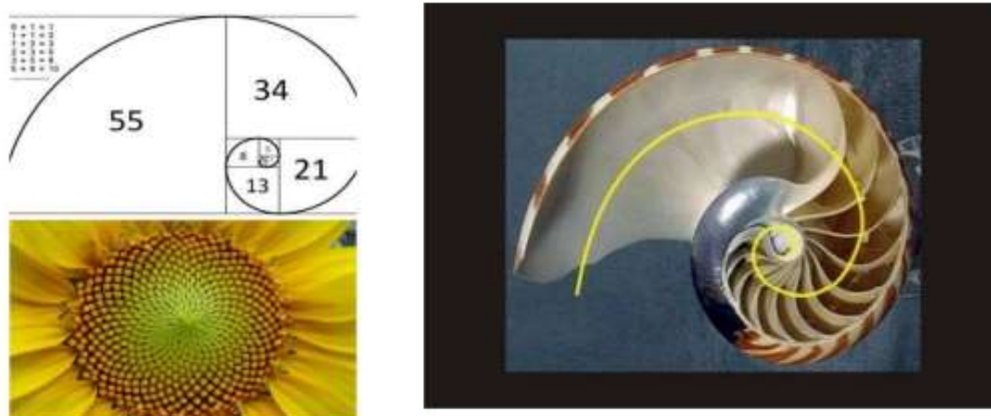


Рисунок 1 – Иллюстрация филлоксиса [3].

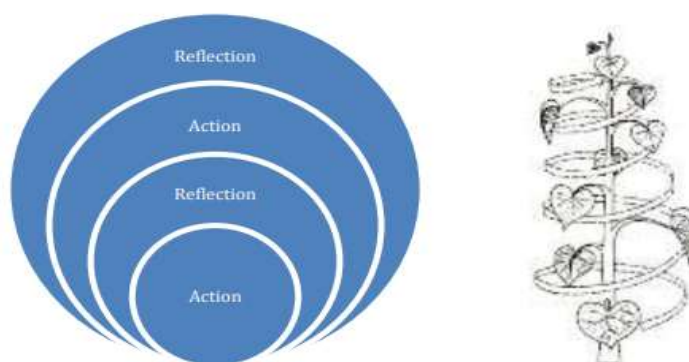


Рисунок 2 – Спираль развития как реализация последовательности Фибоначчи в трудах Rabia Shahzad , Syed Fahad Ali , Dr Athar Marwat [4].

Однако исследователь Б.А. Богатых представляет более широкое понимание природных явлений, «рассматривая подходы к выявлению закономерностей, обуславливающих наличие принципа прогрессивной эволюции живого, при ее взаимообусловленности с универсальным эволюционизмом в рамках синергетической интерпретации, концепции фрактальной геометрии, фракталов». Он считает, что этот подход, по-видимому, может претендовать на роль общего объяснительного принципа эволюции живых и неживых систем [7]. Интересно отметить, что фракталы (понятие фрактальная геометрия) способствуют развитию не только топологической теории морфогенеза, тенсегрити, эмерджентности, самоорганизации и т.п., но и решению задач архитектуры [8], градостроительства, природоподобных технологий в организационных системах. Симметричный числовой ряд Фибоначчи эффективно используется для описания реальных физических процессов [5, 9]. Присутствие последовательности Фибоначчи в биологических и физических системах демонстрирует ее эффективность в балансировании роста и использования ресурсов, что можно метафорически применить к структурированию организационных систем.

С этой целью может быть использовано такое ключевым свойством последовательности Фибоначчи, как пропорциональность, выражаемая через

«золотое сечение». Это соотношение гарантирует, что каждый шаг в последовательности поддерживает баланс между ростом и стабильностью, избегая крайностей стагнации или неконтролируемого расширения. В организационном плане это приводит к созданию структур, которые устойчиво развиваются, эффективно справляются со сложными задачами и быстро адаптируются к изменениям.

Результаты. В натуре исследовали устойчивость роли чисел Фибоначчи в природе во времени и установили: роль этих чисел устойчива на протяжении миллионов лет, что иллюстрирует фото автора статьи (рис. 3).



Рисунок 3 - Пропорциональность Фибоначчи в построении спирали раковины из океана Мезотетис: мезозой (ущелье Уллуауз, координаты $43^{\circ} 06'$; $43^{\circ} 09'$, высота над у. м. 2200 м) и современной садовой улитки, координаты $46^{\circ} 50'$; $40^{\circ} 17'$, высота над у. м. 80 м). Фото автора

Вначале исследовали роль чисел Фибоначчи в организационном росте организационных структура и выявили следующий факт: в организационном контексте последовательность Фибоначчи может моделировать сбалансированный рост. Многие организации сталкиваются с проблемой масштабирования, не перегружая свои внутренние структуры, такие как иерархии управления или системы распределения ресурсов. Применяя основанный на Фибоначчи подход к структурированию команд или отделов,

организации могут обеспечить пропорциональный рост.

Например, небольшая команда из пяти человек может увеличиться до восьми человек, затем до 13, 21 и так далее, следуя последовательности Фибоначчи. Это гарантирует, что каждый новый этап роста обеспечивает эффективное управление и коммуникацию, не перегружая существующую структуру. Этот подход также помогает организациям избегать слишком быстрого или слишком медленного роста. Компания, которая расширяется слишком быстро, может столкнуться с проблемами координации, в то время как компания, которая растет слишком медленно, может упустить возможности.

Пример из сельского хозяйства: типоразмерный ряд производственных мощностей ремонтных мастерских для сельскохозяйственных предприятий. Центральные ремонтные мастерские строят по типовым проектам, рассчитанным на 25, 50, 75, 100, 150 и 200 тракторов [10], в интересах эффективного масштабирования следует построить так: 21, 34, 55, 89, 144 и 233 трактора. В этом случае последовательность Фибоначчи обеспечивает естественный темп роста, гарантируя, что каждый уровень роста хорошо поддерживается предыдущим [11].

Затем исследовали влияние применения последовательности чисел Фибоначчи на принятие решений в организациях: на иерархические структуры, на расстановку приоритетов, и на распределение ресурсов.

Иерархические структуры, будь то корпоративные настройки или управление проектами, выигрывают от организации на основе чисел Фибоначчи. Иерархическая модель, основанная на числах Фибоначчи, поддерживает более естественные и сбалансированные уровни управления. Например, высшее руководство может состоять из трех человек, менеджмент среднего звена - из пяти, а менеджмент низшего звена - из восьми, создавая пирамидальную структуру, которая естественным образом масштабируется. Такая пропорциональность предотвращает чрезмерно большие или слишком

тонкие уровни управления, облегчая коммуникацию и принятие решений по всей организации. В гибком управлении проектами числа Фибоначчи уже широко используются для оценки сложности задач и их соответствующего распределения. Задачи с более высокими значениями Фибоначчи (например, числа 8, 13, 21) являются более сложными и требуют больше времени, что позволяет командам эффективно распределять свои ресурсы в зависимости от уровня сложности [12].

Последовательность Фибоначчи в распределении задач. Последовательность Фибоначчи играет жизненно важную роль в распределении задач, особенно в таких методологиях, как Agile и Scrum. В этих системах команды оценивают усилия, необходимые для выполнения задач, используя числа Фибоначчи, присваивая значения, подобные 1, 2, 3, 5, 8, или 13, для представления возрастающих уровней сложности. Впервые Scrum сформированным и описанным К. Швабером и Д. Сазерлендом. Эти системы помогает командам более эффективно управлять рабочими нагрузками, обеспечивая надлежащий вес задач. Экспоненциальный характер чисел Фибоначчи гарантирует, что чрезмерно сложные задачи будут разделены на более мелкие и легко управляемые части, что позволит избежать возникновения узких мест и переутомления [13, 14].

Последовательность Фибоначчи и принятие решений в организациях: расстановка приоритетов, распределение ресурсов, В процессе принятия решений последовательность Фибоначчи предлагает структурированный подход к расстановке приоритетов задач или проектов на основе их важности, сложности и потенциального воздействия. Применяя значения Фибоначчи для определения приоритетов проектов, организации могут сосредоточиться на усилиях, которые постепенно увеличивают ценность или отдачу, обеспечивая разумное инвестирование ресурсов. Например, при рассмотрении множества инвестиционных возможностей применение весов Фибоначчи может помочь лицам, принимающим решения, расставить приоритеты в проектах, которые

обеспечивают естественный баланс риска и прибыли. Также возможно использование этой последовательности при оценке качества проектного решения [15]. Также данная система оценки может быть полезна в условиях ограниченных ресурсов, когда важно обеспечить максимальную отдачу от каждого вложения времени, денег или персонала. Применяя метод определения приоритетов, основанный на методе Фибоначчи, организации избегают чрезмерных затрат на проекты с низкой отдачей, обеспечивая при этом надлежащее внимание к важным задачам.

Числа Фибоначчи также могут информировать о том, как организации распределяют ресурсы. Точно так же, как последовательность Фибоначчи отражает эффективный рост в природе, ее можно применять к распределению ресурсов для обеспечения пропорциональности. Например, если организация распределяет бюджет между несколькими подразделениями или проектами, модель распределения ресурсов на основе Фибоначчи гарантирует, что ресурсы распределяются в соответствии с естественными темпами роста каждой инициативы. Это предотвращает чрезмерные инвестиции в какую-либо одну область и поощряет сбалансированный подход, отражающий устойчивый рост. Исследовали распределение ресурсов и фактор числа Фибоначчи в решении задач согласования операций аграрных механизированных технологических процессов и установили, что числа Фибоначчи можно применять для распределения машин и технических средств при выполнении сельскохозяйственных механизированных процессов. В результате исследований установлено, что при соотношения рабочих и транспортных машин с использованием последовательности Фибоначчи достигается большая эффективность процесса. Например, повышается технологическая надёжность и эффективность уборочно-транспортного процесса, если соотношение зерноуборочных комбайнов и машин будет равно соответственно 5 и 8, 8 и 13 [16]. Построение структуры управления уборочно-транспортным комплексом или агрофирмой тоже можно выстроить, ориентируясь на числа Фибоначчи 1,

2, 3 и 5 (рис. 4).



Рисунок 4 – Структура управления агрофирмой

Фибоначчи в архитектуре организационных систем. Масштабируемые системы: в организациях, ориентированных на технологии, системная архитектура может быть построена на принципах Фибоначчи. При проектировании масштабируемых систем числа Фибоначчи служат основой для структурирования и масштабирования элементов, от ИТ-инфраструктуры до рабочих процессов. Архитектура, основанная на принципах Фибоначчи, может гарантировать, что по мере увеличения размера и сложности систем они будут оставаться сбалансированными, модульными и адаптируемыми [17].

При разработке программного обеспечения числа Фибоначчи определяют итерационные циклы, в которых каждая новая итерация пропорционально увеличивается в размере и сложности. Такой подход гарантирует, что системы разрабатываются поэтапно, что позволяет избежать хаоса, который может возникнуть при попытке создать слишком много всего сразу [18]. Структурируя циклы разработки или научно-исследовательские инициативы в соответствии со схемами роста по Фибоначчи, организации могут гарантировать, что каждая новая фаза инноваций естественным образом развивается на основе предыдущей. Это предотвращает чрезмерное использование ресурсов и одновременно способствует непрерывному и устойчивому росту.

Обсуждения. Организации часто сталкиваются с проблемой управления инновациями без дестабилизации своей основной деятельности. Применение принципов Фибоначчи позволяет внедрять инновации поэтапно, когда каждый новый прорыв поддерживается соответствующей инфраструктурой и ресурсами, предотвращая хаос и обеспечивая стабильность.

Интересным примером применения чисел Фибоначчи на практике является гибкое управление проектами. Команды используют числа Фибоначчи для оценки объема задач, присваивая значения, подобные 1, 2, 3, 5, 8, и 13, для представления возрастающих уровней усилий. Это помогает командам разбивать сложные задачи на более мелкие, более управляемые компоненты, обеспечивая эффективное использование времени и ресурсов. Подход Фибоначчи также помогает избежать перегрузки команд нереалистичными рабочими нагрузками, обеспечивая соответствие каждой задачи более масштабному рабочему процессу. В корпоративном управлении некоторые компании экспериментировали с иерархическими структурами на основе Фибоначчи, используя последовательность для определения соотношения руководителей групп и сотрудников. Это обеспечивает пропорциональный баланс, который облегчает общение и принятие решений по всей иерархии.

Исследуемый вопрос имеет некоторые проблемы и ограничения. Во-первых, это сложность в практическом использовании: хотя последовательность Фибоначчи обладает многими преимуществами, ее практическое применение может оказаться сложной задачей. Не все организации развиваются в соответствии с пропорциями Фибоначчи, и навязывание такой структуры может привести к неэффективности. Кроме того, некоторые задачи или проекты могут не вписываться в рамки, основанные на Фибоначчи, что требует гибкости.

Заметили, что последовательность Фибоначчи хорошо работает в средах, где рост является естественным и постепенным. Однако в быстро меняющихся отраслях или средах, требующих быстрого масштабирования или сокращения,

модели, основанные на Фибоначчи, могут оказаться не столь эффективными. В таких случаях организациям необходимо сбалансировать принципы Фибоначчи с другими стратегическими рамками.

Заключение.

Последовательность Фибоначчи с ее естественным, пропорциональным ростом предлагает ценную основу для структурирования организационных систем. Применяя числа Фибоначчи к иерархическому структурированию, принятию решений, распределению ресурсов и системной архитектуре, организации могут способствовать сбалансированному, устойчивому росту. Хотя модели, основанные на Фибоначчи, и не являются универсально применимыми, они представляют собой мощный инструмент для управления сложностью и масштабируемостью в динамичных средах.

Роль последовательности Фибоначчи в развитии природных систем устойчива на протяжении длительного периода, поэтому, по мнению автора статьи, структуризация организационных систем по принципу чисел Фибоначчи, Поскольку последовательность Фибоначчи автоматически приводит к соотношению пропорций «золотого сечения», структура организационных систем, их масштабирование, соотношение подсистем и элементов может быть основана на принципе «золотого сечения».

К примеру, производственные мощности ремонтных мастерских для сельскохозяйственных предприятий следует (центральные ремонтные мастерские) можно строить по проектам, рассчитанным на: 21, 34, 55, 89, 144 и 233 трактора. Для повышения эффективности и технологической надёжности уборочно-транспортного процесса соотношение зерноуборочных комбайнов и машин должно быть равно соответственно 3 и 5; 5 и 8; 8 и 13; 13 и 21. Организация более эффективно функционирует при следующем количестве работников по уровням иерархии: высший уровень (один руководитель – стратегическое управление), первый уровень (2 или 3 заместителей директора, гл. агроном – руководитель цеха растениеводства, гл. инженер – руководитель

цеха механизации, зам по общим вопросам реализуют стратегическое управление), второй уровень (8 руководителей отделов обеспечивают тактическое управление), третий уровень (21 бригадир обеспечивают оперативное управление).

Литература

1. Джан Р. В. Филлотаксис: системное исследование морфогенеза растений. М.: Издательство: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2006. 464 с.
2. Кипкаева А. В., Иванов С. П., Свольнский А. Д. Особенности антэкологии ятрышника обезьяньего (*Orchis simia* Lam.) (Orchidaceae) в Предгорной зоне Крыма. Пространственное распределение, филлотаксис соцветий, фенология цветения // Экосистемы. 2018. №. 14 (44). С. 51-65.
3. Kuliš M. Š., Hodžić S. The golden ratio and the Fibonacci sequence in theory and practice //RSEP CONFERENCES. 2020. Т. 204. С. 215.
4. Shahzad R., Ali S. F., Marwat A. Periodization Hierarchy, Organizational Paradigms And Corporate Aesthetics As Fibonacci Section; Golden Angle For Critical Spiral Reflectivity, Probe To Logic And Reason //Journal of Positive School Psychology. 2023. С. 2288-2302.
5. Якушко С. И. Симметричный числовой ряд Фибоначчи для описания реальных физических процессов // Русское физическое общество: Энциклопедия Русской Мысли. 2011. Т. XV. С. 131- 143.
6. Касьянов Н. В. Архитектура, природа и инновационные технологии //Современная архитектура мира. 2020. №. 1. С. 11-30.
7. Богатых Б. А. Универсальный эволюционизм и проблемы теоретической биологии //Климат и природа. 2017. №. 2. С. 38-59.
8. Alik B., Ayyildiz S. Fractals and fractal design in architecture //13th international conference “standardization, prototypes and quality: A means of Balkan countries’ collaboration. 2016. С. 3-4.
9. Klass M. S., Hodžić S. The golden ratio and the Fibonacci sequence in

theory and practice //RU CONFERENCES. 2020. Vol. 204. P. 215.

10. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов / М.Н. Салихова, В.А. Александров, И.П. Гальчак.– Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2023. 72 с.

11. Опаленко А., Руденко О. Методологические основы и принципы формирования организационной структуры предприятия по теории золотого сечения //Балтийский журнал экономических исследований. 2019. Т. 5. №. 2. С. 144-152.

12. Chauhan C., Dakoliya M., Sharma R. K. Use of Fibonacci Sequence in Project Estimation //Indian Journal of Science and Technology. 2023. Т. 16.– №. 33. С. 2649-2652.

13. Фунтов В. Процессы, проекты, компании. – Санкт-Петербург: Питер, 2019.

14. Шувалова А. С.. Scrum как эффективный метод управления командой: магистерская диссертация // Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2020. 108 с.

15. Лавренов О. П. Оценка качества проектного решения при индивидуальном анализе //Вестник Казанского государственного технического университета им. АН Туполева. 2006. №. 2. С. 30-34.

16. Курочкин, В. Н. Эффективность и надежность функционирования технологических систем эксплуатации машинно-тракторного парка / Азово-Черноморская гос. агроинженерная акад. –Зерноград, 2001. 40 с.

17. Прангишвили И. В. Повышение эффективности управления сложными организационными и социально-экономическими системами //Проблемы управления. 2005. №. 5. С. 28-32.

18. Стахов А. П. Роль систем счисления с иррациональными основаниями (кодов золотой пропорции) в развитии теории систем счисления, теории компьютеров и «современной теории чисел Фибоначчи» (к обоснованию «Математики Гармонии») // М. Академия тринитаризма, 2009, Эл

References

1. Dzhan R. V. (2006) Fillotaksis: sistemnoe issledovanie morfogeneza rastenij [Phyllotaxis: a systems study of plant morphogenesis.] M.: Izdatel'stvo: Institut komp'yuternyh issledovanij, NIC «Re-gulyarnaya i haoticheskaya dinamika». S. 464.
2. Kipkaeva A. V., Ivanov S. P., Svolynskij A. D. (2018) Osobennosti antekologii yatryshnika obez'yan'ego (*Orchis simia* Lam.) (Orchidaceae) v Predgornoj zone Kryma. Prostranstvennoe raspredelenie, fillotaksis socvetij, fenologiya cveteniya [Features of the anthocology of *Orchis simia* Lam. (Orchidaceae) in the foothill zone of Crimea. Spatial distribution, phyllotaxis of inflorescences, flowering phenology] Ekosistemy. № 14 (44). S. 51-65.
3. Kuliš M. Š., Hodžić S. (2020) The golden ratio and the Fibonacci sequence in theory and practice //RSEP CONFERENCES. T. 204. S. 215.
4. Shahzad R., Ali S. F., Marwat A. (2023) Periodization Hierarchy, Organizational Paradigms And Corporate Aesthetics As Fibonacci Section; Golden Angle For Critical Spiral Reflectivity, Probe To Logic And Reason //Journal of Positive School Psychology. Pp. 2288-2302.
5. Yakushko S. I. (2011) Simmetrichnyj chislovoj ryad Fibonachchi dlya opisaniya real'nyh fizicheskikh processov [Symmetrical Fibonacci numerical series for describing real physical processe] Russkoe fizicheskoe obshhestvo: E`nciklopediya Russkoj My`sli. 2011. T. XV. S. 131- 143.
6. Kas'yanov N. V. (2020) Arhitektura, priroda i innovacionnye tekhnologii [Architecture, nature and innovative technologies] Sovremennaya arhitektura mira. №. 1. S. 11-30.
7. Bogatyh B. A. (2017) Universal'nyj evolyucionizm i problemy teoreticheskoy biologii [Universal evolutionism and problems of theoretical biology] Klimat i priroda. №. 2. S. 38-59.
8. Alik B., Ayyildiz S. (2016) Fractals and fractal design in architecture //13th international conference “standardization, prototypes and quality: A means of Balkan

countries' collaboration. –Pp. 3-4.

9. Klass M. S., Hodzić S. (2020) The golden ratio and the Fibonacci sequence in theory and practice //RU CONFERENCES. Vol. 204. P. 215.

10. M.N. Salihova, V.A. Aleksandrov, I.P. Gal'chak (2023) Sistema tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta sel'skohozyajstvennyh mashin i mekhanizmov [System of technical maintenance and repair of agricultural machinery and mechanisms] Ekaterinburg: Ural'skij GAU. S. 72.

11. Opalenko A., Rudenko O. (2019) Metodologicheskie osnovy i principy formirovaniya organizacionnoj struktury predpriyatiya po teorii zolotogo secheniya [Methodological foundations and principles of formation of the organizational structure of the enterprise according to the theory of the golden section] Baltijskij zhurnal ekonomicheskikh issledovanij. T. 5. № 2. S. 144-152.

12. Chauhan C., Dakoliya M., Sharma R. K. (2023) Use of Fibonacci Sequence in Project Estimation //Indian Journal of Science and Technology. vol. 16. # 33. Pp. 2649-2652.

13. Funtov V. (2019) Processy, proekty, kompanii [Processes, projects, companies] St-Pb. Piter.

14. Shuvalova A. S. (2020) Scrum kak effektivnyj metod upravleniya komandoy: masterskaya dissertatsiya po napravleniyu podgotovki [Scrum as an effective method of team management: master's thesis in the direction of trainin] Nacional'nyj issledovatel'skij Tomskij gosudar-stvennyj universitet. P. 108.

15. Lavrenov O. P. (2006) Ocenka kachestva proektnogo resheniya pri individual'nom analize [Assessment of the quality of the design solution in individual analysis] Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. AN Tupoleva. #. 2. Pp. 30-34.

16. Kurochkin, V. N. (2001) Effektivnost' i nadezhnost' funkcionirovaniya tekhnologicheskikh sistem ekspluatatsii mashinno-traktornogo parka [Efficiency and reliability of functioning of technological systems for the operation of machinery and tractor fleet] Azovo-Chernomorskaya gos. agroinzhenernaya akad. - Zernograd. 40 p.

17. Prangishvili I. V. (2005) Povyshenie effektivnosti upravleniya slozhnymi organizacionnymi i social'no-ekonomicheskimi sistemami [. Improving the efficiency of managing complex organizational and socio-economic systems] Problemy upravleniya. №. 5. S. 28-32.

18. Stahov A. P. (2009) Rol' sistem schisleniya s irracional'nymi osnovaniyami (kodov zolotoj proporcii) v razvitii teorii sistem schisleniya, teorii komp'yuterov i «sovremennoj teorii chisel Fibonachchi» (k obosnovaniyu «Matematiki Garmonii») //Akademiya Trinitarizma. –M.: El. – №. 77-6567, publ. # 15341/

© Курочкин В.Н., 2024 International agricultural journal 2024. № 5, 1626-1642.

Для цитирования: Курочкин В.Н., Фактор числа Фибоначчи при структурировании аграрных организационных систем // International agricultural journal 2024. № 5, 1626-1642.