

УДК: 57.011:117

ПРИМЕРЫ ПРОТЯЖЕННО-КОМПАКТНОГО (КОНТИНУАЛЬНО-ДИСКРЕТНОГО) В БИОЛОГИИ (РЕДУКЦИОНИСТСКИЙ ПОДХОД)

Ложкина Анна Николаевна

к. биол. н., ст. науч. сотр. ВАК, пенсионер

Аннотация: В мире живого прослеживается наличие условно названных «континуально-дискретных» (КД; протяженно-компактных) структур и процессов (сборка и разборка микротрубочек ...). Вырисовываются потенциальные универсальные метафизические конструкторы (триады, тетрады) с распаковкой составляющих по принципу вложенности (веера) или без распаковки. Интересно наличие сократимости и периодичности в ряде примеров КД.

Ключевые слова: метафизика, диада континуального и дискретного, триады, самоорганизация, переходные фазы, ритмы, формы, общая биология

EXAMPLES OF EXTENDED-COMPACT (CONTINUAL-DISCRETE) IN BIOLOGY (REDUCTIONIST APPROACH)

Lozhkina Anna Nikolaevna

Abstract: In the living world, the presence of so-called "continuous-discrete" (CD; extended-compact) structures and processes (assembly and disassembly of microtubules, etc.) can be traced. Potential universal metaphysical constructs (triads, tetrads) emerge, with or without unpacking of components based on the principle of nesting (fan-like) . The presence of contractility and periodicity in a number of examples of CD is interesting.

Key words: metaphysics, dyad of the continuous and discrete, triads, self-organization, transitional phases, rhythms, forms, general biology

Термин континуально-дискретного (КД) ввел философ В. В. Налимов (1910-1997) [1] для характеристик языка. Разработкой понятия континуумов (непрерывного) на протяжении всей своей жизни занимался Чарльз Пирс (1839-1914) Пирс выделял множество уровней Вселенной, в том числе математический, логический, чувственно-эмоциональный, моральный, инстинктивный. [2-с. 21]

В биологии понятие непрерывного используется для описания роста растений, веса организмов, экосистем, фракталов и прочего. А. И. Кафанов [3] акцентирует внимание на выбор масштаба (в частности, из фрактальных вложенностей) описываемых биологических явлений или структур и размытость границ между континуальным и дискретным. Так, размытый ареал обитания конкретной фауны (флоры, микробиоты) можно принять за элементарный (дискретный) биотический комплекс. [3]

Биологические формы крайне разнообразны и сложны. Тем не менее ряд из них неплохо разделяется по целочисленным размерностям [4] и типам фракталов [5]. Начиная с самого простого – строения вирусов и бактерий – выделим вытянутые и сферические формы (у бактерий – палочки и кокки). Заменяем протяженное и компактное на философскую диадку континуального (К) и дискретного (Д), так как обобщенными понятиями пользоваться удобнее, рассматривая разные предметы естествознания. «Метафорически» триада (К, КД и Д) изображена на рисунке 1.



**Рис. 1. Условное изображение континуального (К),
континуально-дискретного (КД) и дискретного (Д).**


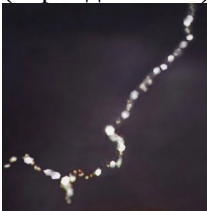

У вирусов есть еще третья (КД) форма – форма фагов, классически включающая компактную головку фага (Д), протяженный отросток (К); далее на конце отростка может быть базальная пластина (нечто компактное - Д), от которой отходят длинные фибры (нечто протяженное - К); второй уровень К и Д. [Заметим, что бактериофаги (фаги) бывают с упрощенными формами – с укороченным, или наоборот, очень длинным отростком.] Вирусы считаются неживыми объектами, тем не менее у фагов есть физиологический процесс – сокращение отростка для впрыскивания нуклеиновой кислоты (НК) в бактериальную клетку [дуализм живого и не живого]. Среди бактерий можно выделить группу риккетсий, принимающих как кокковидную (шаровидную), так и палочковидную (и даже сильно вытянутую) формы. Кстати, родственники риккетсий (некие альфа-протеобактерии) считаются предшественниками митохондрий [6], то есть данный пример показывает как дальнейшие преобразования в эволюции происходят из полиморфных групп.

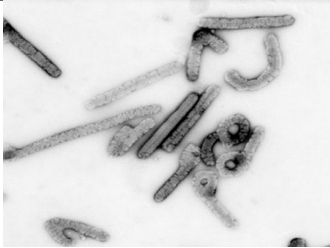
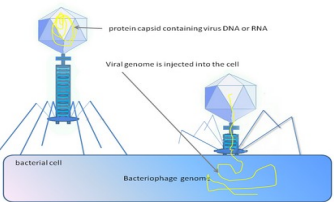
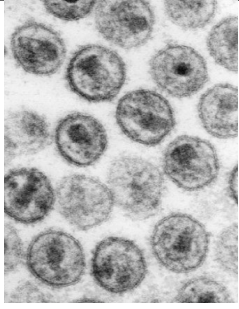
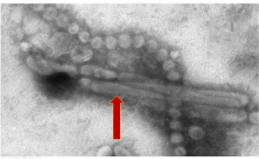
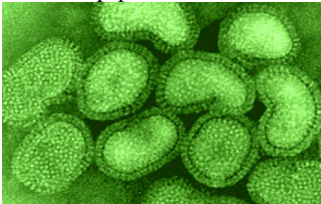
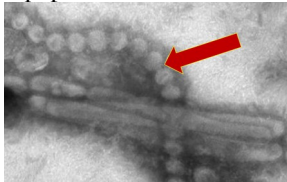
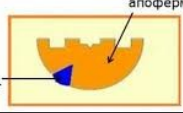

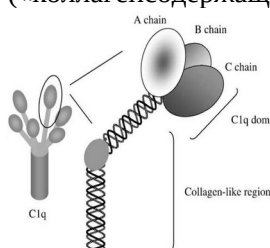
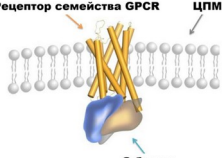
Предварительные наброски того, что можно было бы отнести к КД, описаны в таблице 1.

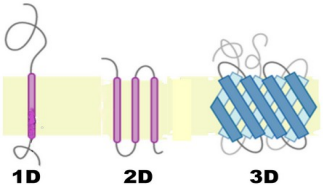
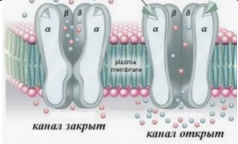
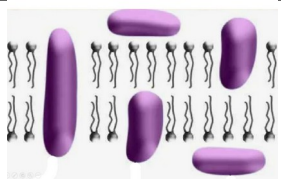
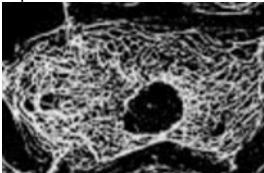
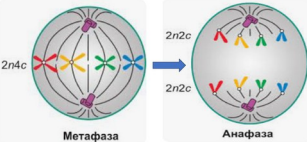


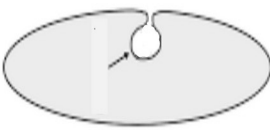
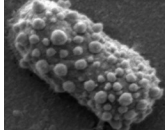

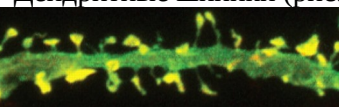
Таблица 1

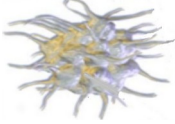

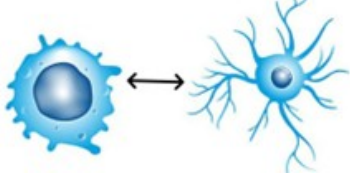
**Некоторые примеры природных протяженно-дискретных
составляющих (редукционистский подход)**

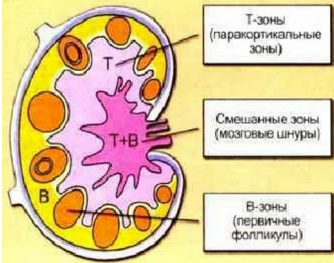
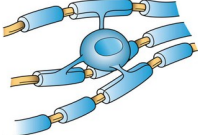
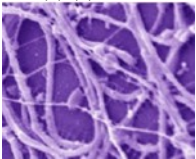
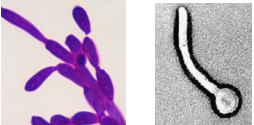
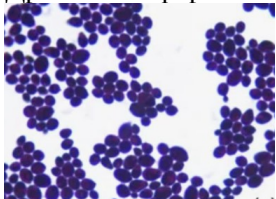
| N | Континуальное (К), непрерывное, протяженное, удлиненное | Континуально-дискретное (КД) | Дискретное (Д) |
|---|--|--|--------------------|
| Физический уровень организации материи | | | |
| 1 | Поля | Корпускулярная теория света. Корпускулярно-волновой дуализм (роль наблюдателя в переходе континуального в дискретное). | Частицы |
| 2 | Теория относительности | Квантовые поля (теория) | Квантовая механика |
| 3 | Линейная молния | Чёточная молния | Шаровая молния |

| | | | |
|---|---|--|---|
| |  | (периодичность)  |  |
| 4 | Кристаллы воды 1. Снежинки (1D) 2. Ледяные узоры на стеклах (2D) [как растущее дерево (K)] 3. Цельные куски льда (3D), подразумевающие растущий (K) кристалл | Возможная структуризация (Д) воды (K). Перенасыщенный пар в камере Вильсона (чрезвычайная чувствительность к разного рода факторам среды). Вода в микротрубочках ... | Парообразное состояние воды в облаках. 1. Перистые облака (1D) 2. Слоистые (2D) 3. Кучерявые (3D) Квадратные облака /?/ |
| Примечание. Дихотомию К и Д в физике и информатике см. в работе [7]. | | | |
| Химический уровень | | | |
| 5 | Полимеры | Разные гибридные дискретно-континуальные модели в химии полимеров. | Мономеры |
| 6 | Агрегаты | Теоретически возможная обратимая балансирующая агрегация во времени | Частицы |
| РБЖ (реакция Белоусова-Жаботинского) | | | |
| 7 | РБЖ 3D (в ёмкости). Сегрегация реагентов в 3D (колбе, пробирке). Отдельные области разделенных друг от друга реагентов (послойные цвета в пробирке). | РБЖ 3D. Ритмичные переходные фазы. (Ритмы в реакциях с длительными остановками реакции и сменой областей топологических сегрегаций.) | РБЖ 3D. Промежуточное состояние смеси реагентов без сегрегации (усредненная смесь цветов разноцветных реагентов). |
| 8 | РБЖ 2D. В чашке Петри движущийся фронт сегрегированных состояний. | РБЖ 2D (тонкий слой /2D/ раствора реагентов). Автоволны. | РБЖ 2D. Области без видимых сегрегаций. |
| 9 | Аналогии: - диаспоры людей одной национальности - сегрегация бактерий в смеси на чашке Петри [См. 8 - примеры 35, 36] | Тянутся друг к другу вследствие понятных только им коммуникаций (общности; формирования единых «стоячих волн» общения) | Смесь «разных мономеров» |
| Биологический уровень Биохимический уровень | | | |
| 10 | Длинные нити ДНК, мРНК (= mRNA) | гРНК (рибосомальная РНК) и другие многообразно скручивающиеся РНК | Короткие цепочки РНК – miRNA, siRNA, tRNA ... |
| 11 | ДНК в стадии копирования | ДНК в работе (развертка – свертка) | ДНК в период деления клеток (хромосомы) |
| Примечание. Если разделение верно, то появляется и функциональный критерий второго столбика – обратимые процессы (далее – сократительные процессы). | | | |
| 12 | Вирусы вытянутые. Пример – филовирусы. | Фаги (вирусы бактерий; отросток сокращается /рис./; дуализм живого и неживого) | Вирусы округлые. Пример – ВИЧ (вирус иммунодефицита человека). |

| | | | |
|---|--|---|--|
| |  |  <p>Д – головка вируса К – отросток вируса ↓ -- Д – базальная пластина -- К – фибриллы</p> |  |
| Вирусы гриппа (быстро эволюционирующие вирусы) | | | |
| 13 | Вирусы гриппа филаментозные  https://smotrim.ru/article/1323389 | Вирусы гриппа полиморфные  | Вирусы гриппа сферические  |
| Примечание. Семиотический порог (различение живого и неживого в широком смысле), возможно, следует искать на балансировании К и Д (КД), изучая переходные фазы данных процессов (сокращения-расслабления, упругость, ритмы в музыке, поэзии ...). | | | |
| 14 | Апофермент | Холофермент (простетическая группа + кофактор; связь двух компонентов прочная) | Кофермент (связь с апоферментом не прочная)  |
| 15 | Гидрофобные «хвосты» - жирные кислоты | Фосфолипид  | Гидрофильная «голова» фосфолипида |
| 16 | Фибриллярные белки (коллаген, эластин, миозин ...) | - Промежуточные белки: коллектины, фиколины, C1q («коллагеносодержащие»)  [Угловое «сокращение» C1q запускает активацию C1r.] - Антитела (конформация меняется) - Мембранные белки ↓ | Глобулярные белки (гемоглобин, альбумин, ферритин, большинство ферментов ...) |
| Мембранные белки | | | |
| 17 | - Рецепторы (1D, 2D, 3D) - Пассивный транспорт (3D - порины бактерий, мембраноатакующий комплекс системы комплемента, ряда бактерий /гемолизины/) | - Рецепторы, связанные с G-белками (комплекс КД) Рецептор семейства GPCR  - Активный транспорт (ионные каналы) | - Глобулярные мембранные белки (рецепторы, ферменты, антигены ...) |

| | | | |
|---|--|---|--|
| |  <p>1D 2D 3D</p> |  <p>канал закрыт канал открыт</p> |  |
| 18 | Фибрин (нити полимера) Казеин | Самосборка фибрин-мономера. Промежуточные короткие цепи казеина.. | Фибриноген (глобулярный) Казеиноген |
| 19 | Тубулин в микротрубочках Нити актина | Сборка-разборка | Тубулин-мономер Актин-мономер |
| 20 | «Агрегированные» факторы ССК (протромбиназа). Сборка молекул на мембране (К) клеток. | Балансирующий «спусковой крючок» [см. 9] на уровне минимально достаточного количества ионов кальция и степени экспрессии фосфатидилсерина. | Отдельные молекулы факторов свертывающей системы крови (ССК) |
| 21 | «Агрегированные» компоненты комплемента (конвертазы), «окружающие» (К) клетку-мишень. | Балансирующая работа ингибиторов (лизис своих или чужих клеток) | Компоненты системы комплемента крови (отдельные молекулы) |
| Субклеточный уровень | | | |
| 22 | Цитоскелет клетки  | Хромосомы на веретене деления  <p>Метафаза Анафаза</p> | Органеллы клеток  |
| Органеллы клеток немембранные | | | |
| 23 | Протяженные - Цитоскелет клетки | Микротрубочки (распадаются и собираются) | Компактные - Рибосомы - Клеточный центр |
| Органеллы клеток мембранные | | | |
| 24 | Эндоплазматическая сеть с аппаратом Гольджи | Ядро клетки (то образуется, то распадается в митозе) | - Митохондрии - Пластиды - Лизосомы |
| Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ) прокариотических клеток (бактерий) | | | |
| 25 | ЦПМ безъядерных клеток  | Мезосомы в составе ЦПМ («не отпочковываются»)  | Микровезикулы [10 /фото/] (отпочковываются)  |
| ЦПМ эукариотических (= ядродержащих) клеток | | | |
| 26 | ЦПМ (примеры рисунка – инфузория и нейрон гиппокампа)  | Морфологические образования ЦПМ - Микровилли эпителиоцитов - Синапсы нейронов - Дендритные шипики (рис.)  | Отпочковывающиеся микровезикулы, апоптотические тельца (рис.), блебсы |
| 27 | Необратимая (вторичная) агрегация (дендритных) тромбоцитов для | Обратимая (первичная) агрегация тромбоцитов. Активные тромбоциты | Отдельные неактивные тромбоциты |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | остановки кровотечения [Тромбоциты сокращают фибриновый сгусток, стягивая края кровеносного сосуда.] | (сокращающиеся).  |  |
| Клеточный уровень и межклеточная среда | | | |
| 28 | Вытянутые «клетки» - астроциты - подоциты почек - нейроны с нейритами (1D /трубки/) - олигодендроциты (2D /плоскости мембран вокруг аксонов/) - спирохеты (бактерии) - актиномицеты | Клетки в дендритной и недендритной (после «сокращения» отростков) фазе. Примеры - дендритные клетки, макрофаги, лимфоциты.  | Относительно компактные клетки - эритроциты - гепатоциты - базофилы - эозинофилы - шаровидные (кокки) бактерии - палочковидные бактерии |
| 29 | «Постоянно» пролиферирующие клетки (бактерии, эмбриональные, раковые ...). Способны образовывать огромные агрегаты. | Долгоживущие (годами) стволовые клетки (часто редкий ритм деления), лимфоциты памяти | Не пролиферирующие дифференцированные клетки |
| Тканево-органный уровень | | | |
| 30 | Ткани | Слившиеся клетки (мышцы, синцитий) | Клетки |
| 31 | Экстрацеллюлярный матрикс (ЭЦМ; сеть). Роль в морфогенезе. | Грануляционная ткань (формируется при дефектах; сокращается миофибробластами) | Клетки в данной сети. |
| 32 | Ткани | «Компановка» тканей в органы | Органы |
| Формирование структур в эмбриогенезе человека | | | |
| 33 | Формирование отсечением лишнего (гибель клеток апоптозом), иначе – сросшиеся пальцы, хвостовой придаток и др. Синаптический прунинг. | Оба механизма в эмбриогенезе (чередование-?) | Формирование структур нарастающей массой клеток. |
| Системный уровень (классификация приобретает весьма условный характер) | | | |
| 34 | - Дыхательная система -- К – трахея, бронхи -- Д - альвеолы - Покровная система -- К – кожа, волосы, усы, шерсть, рога -- Д – ногти, когти -- КД – перья - Нервная система | Системы, включающие «мощные» мышечные волокна - мочевыделительная - репродуктивная - сердечно-сосудистая -- К (сосуды) -- КД (сердце; сердечный ритм) - пищеварительная -- КД – желудок («ритмы сокращений») -- К – кишечник, пищевод - костно-мышечный аппарат Можно отметить <i>ритмы</i> сердца, созревания яйцеклеток, варианты дискретной работы (<i>выталкивание</i>): дефекация, | - Печень - Почки - Мочевой пузырь - Иммунная система (основной компонент - лимфоциты) - Железы внутренней (рис.) и внешней секреции |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | мочевыделение, рвота, роды. | |
| | Иммунная система | | |
| 35 | Красный костный мозг | Пейеровы бляшки, скопления лимфоидных клеток в кишечнике, миндалины [Работа на границе внутреннего и внешнего (в стенке кишечника, глотки).] | Тимус, селезенка, лимфатические узлы (ЛУ) |
| 36 | Т-зона ЛУ (зона Т-лимфоцитов; не компактная) | Т-В-зона ЛУ  | В-зона ЛУ (компактные лимфоидные фолликулы из пролиферирующих /= делящихся/ В-лимфоцитов) |
| | Нервная система (НС) | | |
| 37 | Глия (вместо ЭЦМ) [~Клеточная основа вместо молекулярной] | Шванновские клетки Олигодендроциты (рис.) («Накручиваются» на аксоны)  | Нейроны (структурные единицы нервной системы) |
| 38 | Спинной мозг (протяженный) | Вход и выход - периферические - анализаторы (глаза ...) - ганглии (рис.) | Головной мозг ↓ (компактный) |
| 39 | Кора полушарий, кора мозжечка (2D), ретикулярная формация (сеть) головного мозга | Ритмообразующие центры - пейсмейкеры биоритмов головного мозга - нейроны дыхательного центра (в продолговатом отделе мозга /между К и Д/) | Ядра головного мозга |
| 40 | Гипоталамус (множество ядер) | ? Эпифиз /шишковидная железа/ (ритмы синтеза мелатонина) | Гипофиз (компактный орган) |
| | Организменный уровень (многоклеточные организмы) | | |
| 41 | Растения (в основном вытянутые) | Грибы ↓ | Животные [см. тетраду форм [1]] |
| 42 | Гифальные грибы | Диморфные грибы ↓ | Дрожжевые грибы, в т.ч. кандиды ↓ |
| 43 | Мицелиальная форма диморфных грибов при более низких температурах (~25° C) | | Дрожжевая форма диморфных грибов при температуре тела теплокровных (~37° C) |
| 44 | Мицеллярная форма кандид  | Псевдомицелий (несколько клеток, выстроенных в ряд), ростовые трубки кандид  | Дрожжевая форма кандид  |
| 45 | Мицелий (1D, сети) лесных грибов | Стадия зачатков (примордиев) | Плодовые тела (3D) лесных грибов (отмирающие) |

| | | | |
|----|--------------------------|--|---|
| | (базидиомицетов) | | - Пластинчатые грибы (2D) - Трубчатые грибы (1D) Споры – «точки» (0D) |
| 46 | Корень, стебель растений | Почки Меристема (образовательная ткань) | Отмирающие и отделяющиеся части растений (листья, цветки, плоды) |
| 47 | Непрерывность процессов | Рост, онтогенез, эволюция | Стадийность процессов |

Примечание: N – номера примеров в построчных изоморфизмах. Рисунки интернета. В морфогенезе важны размерности [1]; природа как бы пробует их разные варианты, примеряет (помимо дарвиновской изменчивости) для разных частей тела своего рода комбинаторикой.

Итог раскладки.

(1) Принцип вложенности. Четко прослеживается у бактериофагов и грибов (примеры N 41-44). Между К и Д появляется КД, далее континуально-дискретное «распускается веером» на К и Д.

(2) Среди составляющих второго столбика (континуально-дискретного) животного мира есть примеры, проявляющие свойства сокращения, ритмической (периодической) деятельности. Причина подобного явления с общебиологической точки зрения не ясна. Но методологически почему бы не поискать, допустим, сокращения олигодендроцитов и шванновских клеток (пример N 37). Возможно, стоит выдвинуть тезис «от биологии к физике»?

(3) Фаги – не «исключение из правил» строения вирусов, а вполне закономерный результат формообразования.

Список источников

1. Налимов В. В. Непрерывность против дискретности в языке и мышлении [Текст]. - Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1978. - 83 с.

2. Havenel J. Peirce's clarifications of continuity. Transactions of the Charles S. Peirce Society. - 2008. – P. 86-133. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://www.researchgate.net/profile/Jerome-Havenel/publication/236774797_Peirce's_Clarifications_of_Continuity/links/5b40fc2baca2728a0d6186a1/Peirces-Clarifications-of-Continuity.pdf (30.11.2025)

3 Кафанов А. И. Континуальность и дискретность геомерида: бионический и биотический аспекты // Журнал общей биологии. – 2005. – Т. 66, N 1. – С. 28-54.

4. Фракталы и хаос в биологическом морфогенезе / В. В. Исаева, Ю. А. Каретин, А. В. Чернышев, Д. Ю. Шкуратов; Рос. акад. наук. Дальневост. отделение. Ин-т биологии моря. — Владивосток: Дальнаука, 2004. — 162 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://nzdr.ru/data/media/biblio/kolxoz/P/PNc/Isaeva%20V.V.,%20i%20dr.%20Fraktaly%20i%20xaos%20v%20biologicheskoy%20morfogeneze%20%28Vladivostok,%202004%29%28ru%29%28128s%29_PNc_.pdf (30.11.2025)

5. Ложкина А.Н. От детерминизма к метафизике. Размерности некоторых форм в биологии (редукционистский подход) // Развитие современной науки : теоретические и прикладные аспекты. Сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Том Выпуск 3: в 2-х частях. Часть 1. Пермь, 2016. - С. 175-181. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26265343> , <https://metafiz-3.ru/1121-2> (30.11.2025)

6. The genome sequence of *Rickettsia prowazekii* and the origin of mitochondria / S. G. Andersson, A. Zomorodipour, J. O. Andersson, et al. // Nature. – 1998. - V. 396, N 6707. – P. 133-140. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.nature.com/articles/24094> (30.11.2025)

7. Dodig-Crnkovic G. Computational dynamics of natural information morphology, discretely continuous // Philosophies. – 2017. – V. 2, Issue 4. – P. 23. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.mdpi.com/2409-9287/2/4/23> (30.11.2025)

8. Ложкина А. Н., Соловьева Т. Л. Примеры морфогенеза колониеобразования некоторых бактерий (литературный обзор) // Научная дискуссия. Актуальные вопросы теории и практики. Сб. статей II Межд. научно-практ. конф. – Пенза, 2024. – С. 13-23. – [Электронный ресурс]. - Режим

доступа: URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2024/12/MK-2218.pdf#page=12.12> (30.11 2025)

9. Ложкина А. Н., Кустовский С. С. Время рекальцификации плазмы крови в присутствии сока некоторых ягод // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сб. статей LXII Межд. научно-практ. конф. – Пенза, 2022. - С. 264-268. [Электронный ресурс]. – URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2022/12/MK-1569.pdf> (30.11 2025)

10. Spheres of influence: Porphyromonas gingivalis outer membrane vesicles. / M. J. Gui, S. G. Dashper, N. Slakeski et al. // Molecular oral microbiology. – 2016. – V. 31, N 5. – P. 365-378.