

Антон СУХОВЕРХОВ, Ирина КОВЯКОВА, Илья ПОЗДЕЕВ*

ТЕЛЕОНОМНЫЕ И КОГНИТИВНЫЕ ФАКТОРЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ**

СОВРЕМЕННЫЕ ДИСКУССИИ И НЕРЕШЕННЫЕ
ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОВЛЕМЫ

Получено: 21.07.2022. Рецензировано: 09.10.2022. Принято: 11.04.2023.

Аннотация: С учетом современных открытий в естественных науках в статье пересматриваются модели эволюционного процесса, основанные на идее направленного (телеономического) развития биологических и биосоциальных систем. Систематизируются существующие телеономические (ортогенетические, номогенетические) подходы к эволюции, особенно российских ученых. Критически оценивается теория и методология неodarвинизма (синтетической теории эволюции), предлагающего в качестве главной действующей причины эволюционного развития изменения среды и объясняющего образование новых признаков (изменчивость, адаптация) случайной мутацией генов. Обосновывается, что биологические системы являются частично интеллектуальными, обладают широко исследованным «минимальным познанием» (minimal cognition), способны к сбору информации и направленному преобразованию себя и окружающей среды. Для описания когнитивных процессов у организмов, не обладающих нервной системой, используется парадигма телесно реализуемого, или воплощенного, познания (embodied cognition). Для объяснения природы развивающихся систем и системных переходов в эволюции в работе также используются понятия «распределенная деятельность» и «распределенное познание» (distributed cognition). В статье показано наличие в природе не только индивидуальной, но и системной, надындивидуальной целесообразности (например, у бактерий и общественных насекомых). В связи с этим традиционная модель эволюции снизу вверх (bottom-up evolution) — от элементов к системе — дополнена моделью эволюции/детерминации сверху вниз (top-down evolution) — от системы к элементам системы. Отмечается, что важную роль во взаимодействиях между системой и элементами

*Суховерхов Антон Владимирович, к. филос. н., доцент кафедры философии; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина (Краснодар), sukhoverkhov.ksau@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0357-4013; Кобякова Ирина Иннокентьевна, к. филос. н., сотрудник кафедры философии; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина (Краснодар), philos09@mail.ru, ORCID: 0009-0008-1070-4622; Поздеев Илья Александрович, студент факультета агрохимии и защиты растений; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина (Краснодар), pozdeev_ilya2003@mail.ru, ORCID: 0009-0008-1159-3485.

**© Суховерхов А. В.; Кобякова И. И.; Поздеев И. А. © Философия. Журнал Высшей школы экономики.

играют социально-познавательные и информационные процессы, которые мало учитывались в предыдущих макроэволюционных исследованиях. В системных взаимодействиях показана также определяющая роль генетических и негенетических (эпигенетических) систем наследования. Они позволяют накапливать видоспецифичный опыт, обуславливают формирование инстинктивного поведения, обеспечивают общее воспроизведение структуры биологических и социальных систем.

Ключевые слова: расширенный эволюционный синтез, телеономические системы, эпигенетика, негенетические системы наследования, эволюционная эпистемология, направленность эволюции.

DOI: 10.17323/2587-8719-2023-2-116-142.

Одну из наиболее острых дискуссий в современной эволюционной теории вызывает вопрос об *активной* роли организмов в формировании эволюционного процесса, о вероятной *направленности* эволюции. В решении этого вопроса можно выделить две крайних позиции: (1) жизнедеятельность организмов *пассивна*, мало влияет на эволюцию, ее развитие *производно* от изменений окружающей среды, обусловлено *случайными* мутациями генов и «слепым» естественным отбором; (2) живые организмы целенаправленно адаптируются к среде, меняют саму среду под свои потребности, обуславливая и направляя тем самым векторы эволюционного развития.

Первый подход называют селекционизмом или геноцентризмом и связывают его с современным эволюционным синтезом, синтетической теорией эволюции, неodarвинизмом, так как они опираются на идеи Ч. Дарвина и достижения генетики. Второй крайний подход называют ортогенезисом (ногогенез, аристокенез, типострофизм, финализм и др.) и связывают с телеономией — процессами целеполагания в живых системах (Суховерхов, 2014; Попов, 2018; Sharov, 2021).

Необходимо отметить, что с термином «телеономные системы» для обозначения всех живых организмов согласны большинство современных исследователей, что подтверждает признание за биологическими объектами их ограниченной целенаправленности, но многие не признают ее определяющим фактором эволюции (Corning, 2019). А. А. Шаров и А. У. Игамбердиев отмечают, что многие русские эволюционные биологи (например, Л. С. Берг, А. А. Любищев, С. В. Мейен) в целом не присоединились к теории *случайной* вариативности генов как *определяющему фактору* эволюции, но дополнили ее различными теориями и примерами, показывающими направленность (неслучайность) многих эволюционных изменений (Sharov & Igamberdiev, 2014). В целом отечественные исследователи подчеркивали необходимость примирения приведенных крайних позиций, однако системно такое объединение

начало проводится в рамках «расширенного (инклюзивного) эволюционного синтеза» (the extended evolutionary synthesis), появившегося в конце XX в. – начале XXI в. Как отмечает П. Корнинг, сторонник этого подхода, эволюция — это процесс, сочетающий в себе «случайность, необходимость, телеономию и отбор» (Corning, 2020).

Новые объединяющие направления утверждают необходимость исследования многоуровневой причинности (целесообразности, «агентности»), нисходящей и восходящей причинной динамики, системного и динамического подхода к процессу эволюции, «внутренних организменных инноваций и адаптивного поведения» и многого другого (Кобякова, 2018). Главная мысль ученых состоит в том, что *активное поведение* биологических и социальных систем разного уровня имеет для эволюции определяющее значение, а жизнедеятельность организмов даже может создавать *новые векторы* эволюционного развития посредством преобразования физической среды и формирования биологических и социальных ниш развития.

Яркий пример этого — «кислородная революция» (great oxidation event), которая произошла около 2,45 млрд лет назад благодаря жизнедеятельности цианобактерий, применивших фотосинтез. Вследствие этой «революции» стало возможно появление аэробных организмов и в конечном счете человека. К социальным нишам развития можно отнести «ноосферу» (В. И. Вернадский) и «семиосферу» (Ю. М. Лотман), определяющих развитие человека, а также появление новых сортов растений и пород домашних животных через искусственный отбор и негенетические системы наследования (Суховерхов, 2015; Золян, 2022).

В эволюционной теории целеустремленность, спонтанная активность живых систем, остается пока нерешенной научной загадкой. Представления о направленной эволюции по внутренним причинам (ортогенез) появились как критика дарвинизма и имели обширный эмпирический материал, обобщенный многими российскими и зарубежными учеными (Э. Коп, А. Келликер, К. Нэгели, Т. Эймер, А. Хайат, В. Хааке и др.) (Мейен, 2014; Данилова и Кобякова, 2016; Попов, 2018). Но понятия «прогресс», «цель» в их антропоморфизированном виде не устраивали многих биологов-эволюционистов. В частности, С. Д. Гулд считал необходимым заменить идею прогресса операционным понятием направленности, а М. Гудо и М. Гудманн полагали, что эволюция — направленный, но не целенаправленный процесс (Gould & Duvé, 1996; Попов, 2018).

Однако создание понятия «телеономные системы» не сильно облегчило задачу объяснения таких систем. С. В. Мейен и другие исследователи

отмечают, что главная причина непопулярности идей направленности эволюции в научном мире состоит в том, что при наличии обширного фактического материала четких научных объяснений внутренних причин развития не было, поэтому идея направленной эволюции часто лишь декларировалась, а ее сторонники не смогли взамен селекционистской трактовке предложить что-либо конструктивное (Мейен, 2014: 2326–2327).

Статья ставит следующие задачи: (1) провести ревизию теорий направленности эволюции, выявить новые научные факты, подтверждающие их обоснованность и (2) предложить конструктивную парадигму направленности эволюционного развития телеономных систем, основанную на когнитивной модели понимания биологических и биосоциальных систем. Обосновывается необходимость дополнения теории инклюзивного (расширенного) эволюционного синтеза новыми *интерналистскими* (ортогенетическими) подходами, учитывающими внутренние факторы развития живого организма и систем организмов.

В первую очередь необходимо определиться с понятиями и установить некую топологию знания в области исследований целесообразности в эволюции биологических и биосоциальных систем.

ДЕЙСТВУЮЩАЯ VS ЦЕЛЕВАЯ ПРИЧИНА В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ

Аристотель, разработавший учение о четырех причинах бытия, различал формальную, материальную, действующую и целевую причины. Понимание действующей причины требует ответа на вопрос, откуда происходит начало движения (изменения), чем/кем оно вызвано. Обращение именно к действующей (но не божественной, а природной) причине широко используется биологами для объяснения эволюционных процессов, так как бесконечное разнообразие животного и растительного мира дает богатый материал для построения биологами причинных цепочек о влиянии среды на развитие.

Однако мы не можем рассматривать среду (обстоятельства) в качестве *единственной действующей причины*. Еще Ч. Дарвин признавал, что сходные физиологические изменения наблюдаются при разных внешних условиях, а разные изменения — при сходных условиях (там же: 2321). Не решив эту проблему, он оставил в приоритете внешние факторы. В наши дни большой массив данных, собранных как в XX в., так и в современных исследованиях (например, энактивизме), говорит о том, что существует и *внутренняя* целесообразность, определенный аутопоэзис живых и биосоциальных систем (Князева, 2021). Для обозначения этой

внутренней устремленности и направленности живых систем стали использовать термин «телеономия», который был введен К. Питтендри в 1957 году на конференции, посвященной изучению роли поведения в эволюции. Этот термин противопоставили концепции «внешней» аристотелевской *телеологии*, имевшей идеалистический характер. К. Питтендри дал достаточно широкое определение нового термина: «Телеономия — это „фундаментальное свойство“ и определяющая черта всех биологических явлений, включая поведение» (Corning, 2019).

Всесторонний анализ различия терминов в этой области был проведен Э. Майром в 1974 году в эссе «Телеологический и телеономический: новый анализ» (Maug, 1974). Э. Майр решительно возражал против широкого понимания телеономии К. Питтендри:

Телеономический процесс, или поведение, — это такое поведение, которое обязано своей целенаправленностью действию некоторой программы (ibid.: 98).

Целевая причина, рассматриваемая как то, ради чего что-то совершается организмом, может внести в исследование элемент антропоморфизма. Теоретик науки Е. А. Мамчур утверждает, что в значительной части живой природы целей нет, так как цель — это то, что ставится *сознательно* (Мамчур, 2002). Например, нельзя предполагать долгосрочное целеполагание, подобное человеческому, у дождевого червя или амебы. Действительно, можем ли мы допускать индивидуальное (сознательное) целеполагание в живых организмах или «целеполагание» уже заложено *a priori* в самой природе организма, в наборах его врожденных инстинктов? Чтобы избежать такой смысловой неопределенности, необходимо сформулировать специфику эволюционно простейших форм целесообразности, которая могла бы быть применена и к *надиндивидуальным* эволюционным процессам.

ПРОСТЕЙШИЕ ФОРМЫ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

Возникновение жизни происходило, вероятно, как естественный химический процесс, который выступал в качестве основы и *действующей причины*. Современные исследователи показывают, что такими необходимыми условиями появления биологических систем выступают диссипация, автокатализ, замыкание (изоляция, формирование мембраны), гомеостаз, репликация и аутопоэзис (Ильин, 2021; Pyin, 2020; Bartlett & Wong, 2020). Последние три могли заложить химические основы для простейшей целесообразности, существующей у любого организма, — стремления к самосохранению и достижения оптимального баланса во

взаимодействии с окружающей средой. С. В. Мейен и другие исследователи называют такой подход *теорией гомеостаза* в объяснении целесообразности в эволюции (Мейен, 2014: 2329).

Исследователи в области биосемиотики и код-биологии (code biology) указывают на то, что процессы зарождения и воспроизведения живых систем не могут быть редуцированы лишь к химической механике и эволюционным процессам, идущим снизу вверх (bottom-up) (Ильин и др., 2020; Sharov, 2021). Они отмечают необходимость возникновения регуляции сверху вниз — посредством кодовых ограничений (constraints), например в связи с появлением молекул РНК или ДНК. При этом *действующей причиной* является не сам биологический код, но вся система, создающая и применяющая кодовое регулирование/воспроизведение. М. Барбьери и А. Гар сравнивают это с городом и домами: именно *жизнь города* порождает дома (белки) и проекты, по которым их делают (кодовая информация), а не сами проекты как таковые (Gare, 2021).

Несмотря на фундаментальность принципа гомеостаза и воспроизведения, ряд исследователей отмечают и другие важные составляющие целеполагания в живых системах. Например, П. В. Симонов указывал на «исследовательскую активность» у животных, для которых новизна, сложность, непонятность окружающего мира могут быть самостоятельными стимулами (Симонов, 1971: 199). Также важно отметить, что, помимо борьбы за существование, мощными факторами эволюционного развития являются инстинкт размножения и сексуальный отбор, которые не позволяют находиться в «зоне комфорта» и предполагают непрерывное соперничество, борьбу с конкурентами. Эта борьба усложняет жизнь, наделяя, например, павлинов длинными и неудобными хвостами или полностью переводя трутней в улье на этот вид деятельности (видовая целесообразность). На более поздних этапах эволюции у человека появляется не утилитарная, а творческая целесообразность, движимая чувством прекрасного или внутренней потребностью к творчеству (Александр, 2021).

Советские исследователи показали также, что элементарное целеполагание проявляется в условной и безусловной рефлекторной деятельности, «опережающем отражении действительности» (П. К. Анохин), «модели потребного будущего» (Н. А. Бернштейн) (Мейен, 2014: 2329). Она основана на учете прошлого опыта (памяти) индивида или вида и является фундаментальным свойством живого, так как «опережающее отражение», или «антиципация», было открыто не только у видов, обладающих нервной системой, но и у микроорганизмов и растений (Олескин

и Кировская, 2007; Lyon, 2015; Gagliano et al., 2016; van Dijk et al., 2019). Более того, советскими и российскими учеными были даже предложены такие новые направления, как «микробная этология» (С. Г. Смирнов) и «цитозтология» (В. Я. Александров), в которых подчеркивается активная деятельность микроорганизмов (систем микроорганизмов) и даже клеток организма (Александров, 1970; Смирнов, 2006).

ОТ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ К СИСТЕМНОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

Э. Майр в упомянутой выше работе разделял непосредственные (немедленные, функциональные) причины эволюции и конечные причины как исторические, макроэволюционные, являющиеся результатом естественного отбора. Действительно, каждый организм вынужден решать частные операциональные задачи. Например, стали широко известны исследования слизевиков *Physarum Polycephalum*, которые обучаются находить выход из лабиринта каждый раз все эффективнее. Муравьи и пчелы-охранники тоже решают частные задачи — атакуют врагов для защиты колонии, часто жертвуя собой.

Пример с муравьями и пчелами показывает существование надиндивидуальной целесообразности. Насекомые-охранники демонстрируют альтруистическое поведение (вопреки инстинкту самосохранения и теории гомеостаза) ради сообщества, и эта целесообразность уже другого типа — *системного и видового*. Поэтому можно утверждать, что у социальных насекомых и животных появляется *системная целесообразность* и *системный (общественный) гомеостаз*. Более того, приведенные выше примеры с инстинктами и безусловными рефлексамми показывают, что инстинктивная деятельность (например, сезонная миграция у птиц или знание «языка танца» пчелами) является не только индивидуальной, операциональной и ситуативной, но и универсальной, предзаданной, накопленной предыдущими поколениями. Это говорит о том, что индивидуальная целесообразность может подчиняться и обуславливаться видовой (общественной). В этом смысле можно говорить о «коллективном бессознательном» в мире природы.

Если переносить эту идею на *эволюционный макроуровень*, уровень развития видов и систем организмов, то возникает вопрос: как возможна (появилась) такая *системная и надиндивидуальная целесообразность* и существует ли она?

С. В. Мейен отмечает, что термин «телеономический» в неodarвинизме применяется преимущественно для индивидуальных организмов

и онтогенеза, но не филогенеза (макроэволюционных процессов). Однако М. Г. Макаров, Р. С. Карпинская и другие исследователи указывают, что и эволюционные процессы могут попадать в число телеономических (Мейен, 2014: 2328). По словам С. В. Мейена, это проявляется, например, в явлениях ортоселекции и стабилизирующего отбора (там же).

В известной работе Ф. Жакоба «Эволюция и ремесло» (Evolution and Tinkering) говорится о том, что эволюция вершится через своеобразный «бриколаж» — через комбинацию из подручных материалов разных элементов в *случайном сочетании* и изменение их функций, но исходя из внутренних потребностей и задач формирующейся системы. Для оформления каждого состояния континуальность необходима, но целевая причина может быть только одна — благо, комфорт биологической системы в каждую данную единицу времени. *То есть всегда только тактика, и никакой стратегии.*

Случайность в данном контексте относится к набору обстоятельств, в которых могут оказаться биологические организмы, но не связана с внутренней природой явлений как таковых. В действительности любое явление, в том числе случайное, причинно обусловлено. Телеономность же есть внутренняя функциональная характеристика цельного биологического объекта, обусловленная необходимостью сохранения или повышения внутреннего порядка (в значительной степени благодаря адаптивному поведению), которое интерпретируется рядом исследователей как «целесообразность». Но речь идет о целесообразности тактического свойства, направленность формируется стихийно — в результате взаимодействия разнонаправленных сил, по итогам которого возникает некий обобщенный вектор направленности, включающий в себя элементы случайности и хаотичности.

Тем не менее исследование предполагает, что некоторые эволюционные задачи не могут быть решены *отдельной особью* в рамках одного поколения, и мы не можем объяснить многие крупные филогенетические изменения исключительно индивидуальными (случайными) онтогенетическими изменениями. Поэтому работа помимо индивидуальной и ситуативной «целесообразности» предлагает допущение по необходимости системной и *стратегической* направленности в эволюции. Также предлагается дополнить модель эволюции снизу вверх (bottom-up evolution), от элементов к системе, моделью эволюции/детерминации сверху вниз (top-down evolution) — от системы к элементам системы (Corning, 2014; Sukhoverkhov & Gontier, 2021). Важную роль в этих взаимодействиях

между системой и элементами играют познавательные и информационные процессы, которые в предыдущих эволюционных исследованиях мало учитывались.

Рассмотрим возможные когнитивные основания эволюционного процесса и особенно те случаи, когда адаптационные, развивающие, познавательные и другие типы деятельности *распределены* между участниками (организмами) и *реализуются в нескольких поколениях*.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОГНИТИВНЫХ ФАКТОРОВ В ЭВОЛЮЦИИ

Сейчас в зарубежной литературе широко используются понятия «минимальное познание» (minimal cognition) и «воплощенное познание» (или «телесно реализуемое познание»; embodied cognition). Эти категории описывают досознательные формы познавательной активности, которые осуществляются без деятельности нервной системы или мозга, например у бактерий и растений, либо с участием нервной системы, но бессознательно, на телесном уровне (Garzón & Keijzer, 2009; Keijzer, 2017). Необходимо также отметить, что у высших животных и у человека телесные детерминанты сопровождают и осознанные действия и/или работу сознания.

Наиболее известными исследованиями в области минимального познания стали работы с упомянутыми выше слизевиками *Physarum polycephalum*. Активно изучается «обучение» («научение») растений, например гороха посевного *Pisum sativum*, посредством выработки у них реакции на условные (нейтральные) факторы, сходные с Павловским условным рефлексом (Gagliano et al., 2016). Исследованы также формы «коллективного поведения» растений, например «предупреждающие сигналы» сородичам у зонтичных акаций (Вольлебен, Штильмарк, 2018).

Другие популярные за рубежом понятия «распределенное познание» (distributed cognition) и «роевой интеллект» (swarm intelligence) также могут быть эффективно применены не только для понимания эволюции познавательных процессов, но и для объяснения эволюции в целом. Исследования в этой области показали, что процессы познания не только локализованы в индивиде, но и могут быть *распределены* между членами сообщества, а также между людьми и интеллектуальными техническими системами. У бактерий и насекомых распределенное познание и распределенная деятельность показаны на примере «чувства кворума» (quorum sensing) (Pratt, 2005).

Несмотря на переход в неodarвинизме от организмоцентризма к популяционистскому мышлению, в его модели эволюции главным недостатком остается то, что *индивид* и *индивидуальные признаки* рассматриваются как объект естественного отбора и основной (эмпирический) объект исследования эволюционных биологов. Тем не менее эволюция (адаптация и развитие) реализуется не только через индивидуальные физиологические изменения, но и через системные скачки, «метасистемные переходы» (В. Ф. Турчин), в которых формируются *надьиндивидуальные* (организационные, синергетические, социальные) *структуры и процессы* (Розанов, 2017; Sukhoverkhov & Gontier, 2021).

Исследование выдвигает гипотезу, что явления телесного познания (телесной разумности) и распределенного познания (системной разумности) могут быть экстраполированы для описания *надьиндивидуальных*, идущих через поколения, *филогенетических процессов эволюции*. Телеономность, таким образом, рассматривается не только как свойство индивидуального организма, но и как свойство систем организмов, или «суперорганизмов». Такое допущение позволило бы объяснить скорость направленности эволюции и устойчивость (не случайность) «логики» филогенетического развития.

Например, интерес представляет выработка инстинктов, которые распространяются на всю популяцию, но не могут быть получены каждой особью по отдельности. В частности, нерешенной эволюционной загадкой является сезонная миграция (осенью) бабочек Монарх (*Danaus plexippus*), которые пролетают огромное расстояние (около 3000 км) из района Скалистых гор (Канада, США) в Мексику на зимовку. Загадка состоит в том, что ни одна отдельно взятая бабочка никогда не совершала полное путешествие, так как *мигрирующие* бабочки живут всего от двух до шести недель (хотя остающиеся на зимовку 8–9 месяцев), а маршрут туда и обратно требует участия 3–4 поколений. Обратное к Скалистым горам возвращаются уже внуки и правнуки.

Э. Касселл отмечает, что ученые пытаются понять, какими *ориентирами* пользуются бабочки, но это не объясняет, как работает система, откуда поступает информация, определяющая курс, выбранный Монархами, или общий контроль и принятие решений. Не существует эволюционной модели, которая удовлетворительно объясняет происхождение самого этого инстинкта (Cassell, 2021).

Другой интересный пример, показывающий распределенность познания и зависимость *физиологических процессов от информационных*

(когнитивных), — это прижизненная смена пола, обусловленная *социальными* факторами. Например, у атлантических коралловых рыбок *Thalassoma bifasciatum* и у рыб чистильщиков *Labroides dimidiatus* самки обладают способностью менять пол на мужской в случае гибели самца-доминанта. У пчел разделение труда также происходит под воздействием социальных и информационных факторов, что обуславливает разные «физиологические траектории» развития личинок и взрослых особей. В частности, для появления из личинки пчеломатки ее всю жизнь питают маточным молочком пчелы-кормилицы. Для получения рабочих особей личинок кормят этим молочком лишь в течение первых трех дней жизни, после чего переводят на смесь, в которой есть молочко, мед и ферментированная пыльца (перга). Помимо биохимической (через кормление), существует и социально-информационная регуляция перехода, например, от пчел-кормилиц к собирателям. Ученые обнаружили, что, если есть социальный запрос, пчелы-кормилицы взрослеют раньше, чем обычно, и переходят к собирательству (Robinson, Fernald & Clayton, 2008).

Здесь наблюдается социальная регуляция (детерминация) *физиологических* процессов развития посредством механизмов *сверху вниз* — от системы к элементам. Такая регуляция сходна по принципу с развитием человека благодаря воспитанию, а также с разделением труда в обществе посредством профессионального обучения. У пчел данное разделение труда проходит не через обучение, но через *социальную* регуляцию *физиологического* развития особей (специализация).

На примере с сообществами мы видим, что в них «целесообразность» является системной, а «разумность» социально детерминирована и распределена. Это говорит о том, что значительные физиологические и поведенческие изменения могут происходить под влиянием не только природной среды как таковой, но и социальной среды (социальная целесообразность). Поэтому детерминация обусловлена и прямым воздействием таких сред, и познавательными факторами (изучение, обучение), то есть информацией. В этом смысле мы поддерживаем идеи У. Матураны и Ф. Варелы, рассматривавших эволюционный процесс как познавательный процесс и показавших *единство познания, действия и физиологической адаптации* (Матурана и Варела, Данилов, 2001: 224).

Появление социальной среды и природной среды, преобразованной сообществами, приводит к тому, что сообщества сами становятся эволюционными факторами развития, направляющими индивидуальное развитие (онтогенез). В этом контексте работа поддерживает идеи

К. Стоц о «нишах развития» (Developmental Niche), благодаря которым происходит передача генетически ненаследуемой (эпигенетической) информации (Stotz, 2017). Эти ниши создают собственные устойчивые «траектории развития», например, через так называемый эффект родителей (parental effects) и семиотический скаффолдинг (Badyaev & Uller, 2009; Hoffmeyer, 2015; Sarosiek, 2021). Важно подчеркнуть, что, в отличие от природной, социальная среда *задает целевую направленность индивидуального (видового) развития*, например, в процессе селекции растений человеком. Как отмечает А. В. Марков, в целом возрастание роли обучения и научения делает эволюцию все более «целенаправленной» и «осмысленной» (Марков, 2008).

В связи с этим можно утверждать, что познавательные процессы происходят не только в индивидуальной «ментальной» форме, например, в форме поиска отдельным организмом пищи или изучения местности обитания. «Разумность» проявляется и в системной форме — как распределенная коллективная деятельность, основанная на познании (информации). Более того, эта сообразующаяся с коллективными задачами деятельность может выходить за рамки одного поколения и проявляться в форме *надындивидуальных физиологических макроэволюционных изменений*.

Эта устойчивая, проходящая через поколения, направленная деятельность описывается рядом исследователей как некая волна (куматоид), которая существует независимо от отдельных индивидов (элементов). Она наблюдается как в смене клеток в любом многоклеточном организме, так и в смене преподавательского и студенческого состава любого университета: несмотря на смену элементов, функционально системы остаются теми же, подобно кораблю Тесея, у которого поменяли все детали (Розов, 2006; Хохлачев, 2016). Ю. С. Хохлачев определяет такие куматоиды как топоцентрические системы (системы, в которых элементные существуют сами по себе), сохраняющие в качестве инварианта свою функцию или совокупность функций в процессе замены тех его соматических составляющих, которые обеспечивают реализацию данной функции (там же).

С появлением негенетических систем наследования и возрастанием роли обучения, например, у человека, мы видим массовое появление таких *эволюционирующих надындивидуальных систем и процессов* (например, аграрная культура, наука, спорт), которые напрямую обусловлены знанием, аккумулируемым поколениями. В этих системах возрастает регуляция сверху вниз, которая влияет и на биологическую эволюцию

(селекция, генная инженерия, гибридизация, обучение и т. д.) (Gontier & Sukhoverkhov, 2023; Sukhoverkhov & Gontier, 2021). В области системной модели эволюции интересны исследования С. Г. Смирнова и других ученых, которые указали на возможность популяционно-коммуникативной модели, описывающей сообщества микроорганизмов как *суперорганизмы* с системой информационных взаимодействий. Более того, современные ученые (А. В. Олескин, Т. А. Кировская) даже показали структурный и функциональный изоморфизм между популяциями микроорганизмов и научным сообществом (Олескин и Кировская, 2007).

Таким образом, в процессах эволюции участвуют не только факторы природной среды, случайные мутации генов, но и процессы познания и явления коллективной — распределенной, видовой, родовой, кумулятивной — памяти и «коллективной разумности», или целесообразности. Кроме того, современные исследования в области эпигенетического (негенетического) наследования возрождают идеи ламаркизма, проясняют «эффект Болдуина», позволяют понять формирование инстинктов, механизмы генетической ассимиляции и механизмы направленности эволюции сверху вниз — от систем к элементам (Robinson & Barron, 2017; Sukhoverkhov & Gontier, 2021).

ПРИРОДНЫЙ КРЕАЦИОНИЗМ, ТЕЛЕСНАЯ И СИСТЕМНАЯ «РАЗУМНОСТЬ»

Как было показано выше, у бактерий и растений нет мозга и нервной системы, но при этом они обладают способностью к обучению, коллективным действиям. Если исходить из гипотезы, что разумность (проявленная в форме мозга и рационального мышления) — это эволюционно более развитая форма телесного мышления (*embodied cognition*), то мы можем предположить, что и адаптация на ранних этапах происходила исходно именно через телесную «разумность». Вслед за У. Матураной и Ф. Варелой можно предположить, что само тело есть «разумная» форма жизни, которая неслучайным образом (1) адаптируется к изменившейся среде, (2) осваивает новые природные среды, не занятые другими организмами (например, выходит из воды на сушу), или (3) преобразовывает среду под свои потребности (создание экологических ниш). Необходимо отметить, что такая телесная «разумность» («изобретательность») проявляется не только в изменении *органических* форм, но и путем создания неорганических структур, таких как ракушка у улиток или гребешков. Они используются для защиты как от внешней среды, так и от хищников. В то же время такой защите, например, у рапанов — хищных морских брюхоногих моллюсков — противопоставлен острый

язык-сверло, которым они сверлят отверстия в двустворчатых раковинах, затем рапаны впрыскивают туда яд (энтероамин), парализующий мускулы-замыкатели жертвы.

Эти и другие примеры орудийности и «технологичности» в природе позволяют пересмотреть идею Р. Докинза о «расширенном фенотипе» и предположить гипотезу орудийной эволюции самой структуры тела (*телесной эволюции* как эволюции орудийной деятельности). У более простых видов само тело выступает и средством, и объектом эволюции, являясь *орудием* адаптации и тем, что создает это орудие. У более развитых организмов создание «технических средств» происходит за пределами тела: не внутренняя *биологическая* среда (тело) преобразовывается под новые вызовы среды, а сама внешняя среда превращается в средство и материал преобразования. В этом смысле среда выступает и как средство, и как цель адаптации. Например, материал и технологии космического корабля позволяют адаптироваться к условиям космоса, создавая некую «ракушку», внутри которой осуществляется жизнедеятельность человека. Причем эта ракушка перенимает часть интеллектуальных функций на себя: сбор данных о внешней среде, кислородную регуляцию и терморегуляцию во внутренних помещениях, отслеживание уровня топлива и т. д. Это явление экстернализации части биологических или когнитивных функций на объекты внешнего мира получило развитие в теории расширенного сознания (*extended mind*), перекликающейся с идеями Р. Докинза о расширенном фенотипе.

Ракета как продукт труда есть результат распределенной деятельности и распределенного познания общества, появление которого требовало не одно поколение людей (кумулятивной социальной памяти). Естественный язык также является такой *надьиндивидуальной* системой, существующей относительно независимо от отдельного индивида и аккумулировавшей в себя знания и опыт (память) многих поколений. Ракетостроение и естественный язык будут существовать дольше, чем те люди, которые их породили, более того, они будут меняться и усложняться, аккумулируя в себе опыт новых поколений, олицетворяя собой некую волну (куматоид), относительно независимую от материала, в котором она реализуется или сохраняется.

Но то же самое происходит и с генетической информацией: она тоже аккумулирует в себе опыт многих поколений и относительно независима от *отдельных индивидов* (особей). В этом смысле ДНК является той системой памяти, системой семиотического скаффолдинга, в которой

накапливается положительный опыт и исходя из которой и определяется (инстинктивная) целесообразность. С появлением негенетических систем наследования — эпигенетической, поведенческой и социокультурной — механизмы памяти выходят на системный и социальный уровень, оказывая обратное влияние на генетическую память через генетическую ассимиляцию и эволюционную детерминацию сверху вниз (Sukhoverkhov & Gontier, 2021). В таких системах память становится все больше распределенной, а у человека еще и экстернализированной на внешние носители (язык, книги, базы данных, искусственный интеллект).

Явление экстернализации памяти на внешние носители отмечается и в природных сообществах. В работах Н. П. Наумова, Д. П. Мозгового, Г. С. Розенберга, Э. Д. Владимировой были разработаны концепции «биологического сигнального поля» (Н. П. Наумов) и/или «информационно-знакового поля» (Д. П. Мозговой, Г. С. Розенберг) (Наумов, 1977; Мозговой и Розенберг, 1992). Согласно Н. П. Наумову, биологическое сигнальное поле — это совокупность специфических и неспецифических изменений окружающей среды организмами, которые выполняют сигнальную, информационную и регулятивную функции (Наумов, 1977). Он также отмечает, что по биологическому значению аккумуляция и трансляция информации в среде сопоставимы с кодированием информации в геноме или воспитанием детенышей родителями (у высших животных) (там же: 56).

Это говорит о том, что понятие «расширенное сознание» (extended mind) метафорически может быть применено не только к социальным, но и к биологическим (экологическим) системам, а понятие «расширенный фенотип» может использоваться для описания развития (экстернализации) информационно-коммуникационных и когнитивных процессов (например, процессов памяти) в биологических/экологических системах.

«КОШМАР ДЖЕНКИНА» И «ДАЛЬНОЗОРКИЙ ЧАСОВЩИК»

Некоторые ученые, чтобы объяснить эволюционное разнообразие не целенаправленностью, а случайностью, используют метафору большого города. В большой массе объектов все возможное становится действительным, поэтому в городе с достаточно многочисленным населением за сравнительно небольшой срок осуществляется практически все, что вообще может случиться с человеком. С. В. Мейен говорит, что аналогичное происходит и с реализацией многообразия в природе: в достаточно крупном таксоне за достаточный отрезок времени происходит все, что вообще может случиться с представителем этого таксона (Мейен, 2014).

Однако такая аналогия не является точной. Происходят различные *случайные* события, но случайные события не приводят людей к случайному появлению крыльев или ракетных технологий. Все это длительные *системные процессы*, требующие неслучайных *последовательностей действий* и *кумулятивности развития*. В этом смысле мы можем говорить, что все, что можно *изобрести и придумать*, — будет изобретено и придумано. В данном контексте работа отстаивает идею *природного креационизма* и номогенетической «разумности» многих системных изменений в природе. Однако какова природа этой разумности и как возможна ее реализация через множество поколений?

До сих пор «кошмар Дженкина», теорема о бесконечных обезьянах и дилемма Холдейна о несоответствии реальной скорости эволюции (видообразования) и ожидаемой в соответствии с популяционно-генетической моделью не были решены. Они показывают, что если макроэволюционные изменения (ароморфозы) происходили бы случайным образом, то появление новых видов или органов (например, переход от жабр к легким, появление терморегуляции или полового размножения) было бы маловероятным. Эти изменения требуют радикальной (революционной, пунктуалистической) перестройки систем, а не постепенной (градуалистической). Они должны быть направленными, стратегическими, кумулятивными, последовательными действиями, которые не сбиваются из-за случайных мутаций генов.

Богослов XVIII века У. Пейли утверждал, что живые существа не могут появиться самопроизвольно, как часы не могут появиться без деятельности разумного существа — часовщика. Метафорически обыгрывая этот аргумент, Р. Докинз называет свою работу «Слепой часовщик». По версии автора, «сборка» живых организмов идет случайным образом и естественный отбор, оперирующий спонтанными (случайными) вариациями форм, может породить не менее впечатляющую сложность. Однако эксперимент Р. Докинза с компьютерной программой *Weasel*, направленный на опровержение теоремы о бесконечных обезьянах, показал, что достичь исторически реальной скорости эволюции можно, только если программа будет отбирать фрагменты Гамлета из случайных комбинаций букв (слов) *по имеющемуся у нас образцу* работы У. Шекспира (Докинз, Гопко, 2021).

Это означает, что даже если мутация генов происходит случайным образом, то отбор должен быть не случайным, а направленным (номогенетическим), идущим к реализации определенного «шаблона». В этом

случае необходимо допущение революционной и стратегической континуальности (направленности, целесообразности), идущей через множество поколений. Это явление можно сравнить с проектом заселения человеком Марса. Такой проект является не индивидуальным, а популяционным, и он не может быть реализован одним поколением в силу необходимости постепенного (градуалистического) создания нужных «революционных» технологий в обществе.

Если говорить о телесной разумности в биологических системах, то базовой мыслительной операцией в них, вероятно, является сравнение. Система как минимум должна сопоставлять свои текущие параметры с заданными, например температурными (гомеостаз). Если текущие параметры расходятся с эталонными, система запускает механизмы коррективы, повышая температуру тела до нужных значений.

Однако в ходе эволюционного творчества такие параметры (шаблоны) должны предположительно существовать еще в виде некоей идеальной, желаемой формы, «проектного шаблона», а не только в форме уже сформированного (априорного, генетического) параметра. Здесь мы возвращаемся к идее *формальной причины* Аристотеля. Однако перерабатывая ее в научном контексте XXI в., необходимо ответить на вопрос, как такой шаблон (эталон, форма) мог возникнуть на ранних этапах эволюции у биологических систем с минимальным уровнем познавательных способностей.

Если брать простейшие формы адаптации, например изменение окраски, соответствующей изменившейся среде, то можно предположить участие познавательно-информационных и семиотических факторов (Mañan, 2017). Но как объяснить, например, появления «шаблона» крыльев и идеи полета у насекомых, которые первые в истории освоили воздушную среду? Для появления идеи крыла не было никакого аналога и образца в действительности, это своеобразное «научное открытие» природы. Хотя идея полета могла появиться *по аналогии* с плаванием в воде, но с большей скоростью движения двигательных органов.

Другая загадка состоит в том, что направленные изменения не происходят на уровне одной особи — это системное явление. Как отмечает Л. Берг, «новообразования в органических формах происходят вовсе не случайно, а *закономерно*. Они сразу захватывают громадные массы особей».

Если бы вариация не захватывала сразу громадной массы особей, то сплошь и рядом она оказывалась бы, с точки зрения отбора, не имеющей никакого значения (Берг, 2021: 50).

Таким образом, нам необходимо допустить, что такая «разумность», «проектная деятельность», должна по необходимости быть системного типа, а не только индивидуального.

Какова же тогда природа этой направленности, как возможна ее реализация через множество поколений? На наш взгляд, одна из главных загадок — определение того, *что* является «органом» принятия решения в направленности и последовательности эволюции, кто или что выступает этим *природным* часовщиком (Р. Докингз) или агентностью (А. А. Шаров, М. Тоннессен, М. Ильин) (Ильин, 2021; Sharov, 2021). На данном этапе мы можем пока пойти по аналогии с открытием гравитации И. Ньютоном: он понял, что она есть, показал, что ее нужно искать, но, *что* есть гравитация, мы до сих пор не знаем. Тем не менее для описания появления и эволюции инстинктов Э. Касселл использует понятие «животные алгоритмы» (Animal Algorithms), П. А. Корнинг предлагает применять кибернетические модели и терминологию (Corning, 2014).

Возможно, с развитием технологий мы найдем подходящие термины для описания не просто *биологически* развивающихся систем, а *когнитивно развивающихся и обучающихся* биологических и социальных систем. Следовательно, будем учитывать когнитивные факторы как факторы развития систем, а не только лишь биологические (природные, химические) причины. Развитие разума у человека и появление интеллектуальных технических систем является, вероятно, общим итогом развития *интеллектуальных составляющих биологических систем*. В этом смысле такое новое научное направление, как эволюционная эпистемология, могло бы учитывать не только то, как развивались мышление и познание в ходе эволюции, но и то, как познавательные процессы определяли и определяют саму эволюцию (Князева, 2014; 2021).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: СЛУЧАЙНОСТЬ, НЕОБХОДИМОСТЬ, ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Несмотря на растущее количество научных работ, показывающих наличие когнитивных факторов и целенаправленной деятельности в природе, многие исследователи избегают разработки теорий, направленных на выявление роли простейших форм интеллектуальности и телеономности (номогенетичности, ортогенеза) в эволюционном развитии. С одной

стороны, это связано с тем, что такие разработки могут привести к обвинению в креационизме, панлогизме, допущении высшего разумного замысла (*intelligent design*) или приверженности аристотелевской телеологии. С другой стороны, это связано с отсутствием нейтрального понятийного аппарата в этой области и переносом антропоморфных понятий, таких как «интеллектуальность», «разумность», «целесообразность», на живые системы, что не может не вызывать вопросов о правомерности такого переноса, даже по аналогии.

Тем не менее нарастающий массив новых открытий в самых разных областях науки показывает, что все эволюционные изменения невозможно свести лишь к *случайной мутации генов*, как главному, по мнению неodarвинизма, движущему фактору эволюции. Учеными, представляющими расширенный эволюционный синтез, показаны различные негенетические системы наследования, выявлены факторы внутренней направленности эволюции и наличие простейших форм природной целесообразности.

Вопреки физической энтропии живые существа или системы организмов склонны к поддержанию определенного порядка (гомеостаза) или интересующих их векторов развития событий, что придает эволюции исходную направленность. В этом процессе важную роль играют информационные и когнитивные факторы, обуславливающие микро- и макроэволюционные изменения. Предложенная в работе парадигма направленности эволюционного развития телеономных систем основана на когнитивной модели понимания биосоциальных систем и учитывает такие новые направления исследования, как теории минимального познания (*minimal cognition*), распределенного познания (*distributed cognition*) и телесно реализуемого, или воплощенного, познания (*embodied cognition*).

Известный исследователь в области телеономных систем П. А. Корнинг предложил четыре класса влияний в эволюционном процессе: необходимость, случайность, телеономию и отбор. Однако он добавил: «На самом деле существует пять классов, считая синергию» (Corning, 2020). Синергетический эффект в эволюции проявляется как в комбинации (бриколаже) случайных, необходимых и целесообразных факторов, так и в возникновении различных гибридных, надындивидуальных систем (суперорганизмов), имеющих интеллектуальный характер развития. В связи с этим мы считаем необходимым дополнить теорию инклюзивного (расширенного) эволюционного синтеза в современных эволюционных исследованиях новыми ортогенетическими подходами,

учитывающими системные факторы развития живого организма и сообществ организмов.

ЛИТЕРАТУРА

- Александр В.* Случай, цель и творческая самость (краткое представление публикации из ежеквартальника метод) // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. — 2021. — № 11. — С. 220—248.
- Александров В. Я.* Проблема поведения на клеточном уровне // Успехи современной биологии. — 1970. — Т. 69. — С. 220—248.
- Берг Л. С.* Номогенез, или эволюция на основе закономерностей // МЕТОД : *Lethaëa rossica*. Российский палеоботанический журнал. — 2021. — № 23. — С. 48—58.
- Вольфен П.* Тайная жизнь деревьев : что они чувствуют, как они общаются — открытие сокровенного мира / пер. с нем. Н. Штильмарк. — М. : Издательский дом Высшей школы экономики, 2018.
- Данилова М. И., Кобякова И. И. В. И.* Вернадский : в поисках симметричного ответа // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. — 2016. — № 3. — С. 9—20.
- Доккинз Р.* Слепой часовщик. Как эволюция доказывает отсутствие замысла во Вселенной / пер. с англ. А. Гопко. — М. : Litres, 2021.
- Золян С. Т.* Семиопозис : о рождении семиосферы из биосферы // Слово.ру. — 2022. — № 2. — С. 37—54.
- Ильин М. В.* Движущие силы эволюции // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. — 2021. — № 11. — С. 73—87.
- Ильин М. В., Фомин И. В., Хлебников Г. В.* Код-биология Марчелло Барбьери : картезианские аспекты // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. — 2020. — № 10. — С. 287—308.
- Князева Е. Н.* Эволюционная эпистемология перед лицом междисциплинарных вызовов современной науки // Философия науки и техники. — 2014. — Т. 19, № 1. — С. 125—144.
- Князева Е. Н.* Энактивизм : новая форма конструктивизма в эпистемологии. — М. : Litres, 2021.
- Кобякова И. И.* Телеономические системы (об особенностях системного подхода) // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. — 2018. — № 3. — С. 43—52.
- Мамчур Е. А.* Причинность и рационализм // Причинность и телеономизм в современной естественнонаучной парадигме / под ред. Е. Л. Мамчура, Ю. В. Сачкова. — М. : Наука, 2002. — С. 5—22.
- Марков А.* Гены управляют поведением, а поведение — генами / Элементы. — 2008. — URL: https://elementy.ru/novosti_nauki/430913/Geny_upravlyayut_po_vedeniam_a_povedenie_genami (дата обр. 2 февр. 2022).

- Матурана У., Варела Ф.* Древо познания : биологические корни человеческого понимания / пер. с исп. Ю. А. Данилова. — М. : Прогресс-Традиция, 2001.
- Мейен С. В.* Проблема направленности эволюции // Русский орнитологический журнал. — 2014. — Т. 23, № 1029. — С. 2311—2349.
- Мозговой Д. П., Розенберг Г. С.* Сигнальное биологическое поле млекопитающих : теория и практика полевых исследований. — Самара : Самарский университет, 1992.
- Наумов Н. П.* Биологические (сигнальные) поля и их значение в жизни млекопитающих // Успехи современной териологии. — М. : Наука, 1977. — С. 93—108.
- Олескин А. В., Кировская Т. А.* Сетевая структура в микробиологии // Вестник Российской академии наук. — 2007. — Т. 77, № 2. — С. 139—148.
- Розанов Ф. И.* Метасистемные переходы как естественные этапы системной эволюции материи (принципы периодизации) // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. — 2017. — Т. 16, № 3. — С. 45—48.
- Розов М. А.* Теория социальных эстафет и проблемы эпистемологии. — Смоленск : СмолГУ, 2006.
- Симонов П. В.* Искрящие контакты // Новый мир. — 1971. — Т. 9. — С. 188—205.
- Смирнов С. Г.* Этология бактерий // Вестник Ивановской медицинской академии. — 2006. — Т. 11, № 3/4. — С. 83—86.
- Суховерхов А. В.* Эволюционная теория : поиск новых парадигм // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — С. 1463—1486.
- Суховерхов А. В.* Негенетические системы наследования и новый эволюционный синтез // Вестник Томского государственного университета. — 2015. — № 397. — С. 60—64.
- Хохлячев Ю. С.* Куматоиды. Новая эволюционная парадигма / Lit. Lib. — 2016. — URL: http://lit.lib.ru/h/hohlachew_j_s/text_0080.shtml (датаобр. 2 февр. 2022).
- Badyaev A. V., Uller T.* Parental Effects in Ecology and Evolution : Mechanisms, Processes and Implications // Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences. — 2009. — Vol. 364, no. 1520. — P. 1169—1177.
- Bartlett S., Wong M. L.* Defining Lyfe in the Universe : From Three Privileged Functions to Four Pillars // Life. — 2020. — Vol. 10, no. 4. — P. 42.
- Cassell E.* Animal Algorithms Evolution and the Mysterious Origin of Ingenious Instincts. — Seattle : Discovery Institute Press, 2021.
- Corning P. A.* Evolution “On Purpose” : How Behaviour Has Shaped the Evolutionary Process // Biological Journal of the Linnean Society. — 2014. — Vol. 112, no. 2. — P. 242—260.
- Corning P. A.* Teleonomy and the Proximate—Ultimate Distinction Revisited // Biological Journal of the Linnean Society. — 2019. — Vol. 127, no. 4. — P. 912—916.

- Corning P. A.* Beyond the Modern Synthesis : A Framework for a More Inclusive Biological Synthesis // Progress in Biophysics and Molecular Biology. — 2020. — Vol. 153. — P. 5–12.
- Dijk B. van, Meijer J., Cuypers T.* Trusting the Hand that Feeds : Mmicrobes Evolve to Anticipate a Serial Transfer Protocol as Individuals or Collectives // BMC Evolutionary Biology. — 2019. — Vol. 19, no. 1. — P. 1–18.
- Gagliano M., Vyazovskiy V., Borbély A.* Learning by Association in Plants // Scientific Reports. — 2016. — Vol. 6, no. 1. — P. 1–9.
- Gare A.* Code Biology and the Problem of Emergence // Biosystems. — 2021. — Vol. 208. — P. 104487.
- Garzón P. C., Keijzer F.* Cognition in Plants // Plant-Environment Interactions : From Sensory Plant Biology to Active Plant Behavior (Signaling and Communication in Plants) / ed. by F. Baluška. — Berlin : Springer, 2009. — P. 247–266.
- Gontier N., Sukhoverkhov A.* Reticulate Evolution Underlies Synergistic Trait Formation in Human Communities // Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews. — 2023. — Vol. 32, no. 1. — P. 26–38.
- Gould S., Duwe C.* Full House : The Spread of Excellence from Plato to Darwin // Nature. — 1996. — Vol. 383, no. 6603. — P. 771.
- Hoffmeyer J.* Semiotic Scaffolding : A Unitary Principle Gluing Life and Culture Together // Green Letter. — 2015. — Vol. 19, no. 3. — P. 243–254.
- Ilyin M.* Emergence and Advancement of Basic Human Capacities // Linguistic Frontiers. — 2020. — No. 2. — P. 3–19.
- Keijzer F.* Evolutionary Convergence and Biologically Embodied Cognition // Interface Focus. — 2017. — Vol. 7, no. 3.
- Lyon P.* The Cognitive Cell : Bacterial Behavior Reconsidered // Frontiers in Microbiology. — 2015. — Vol. 6. — P. 264.
- Maran T.* Mimicry and Meaning : Structure and Semiotics of Biological Mimicry. — Berlin, Heidelberg : Springer International Publishing, 2017.
- Mayr E.* Teleological and Teleonomic, a New Analysis // Methodological and Historical Essays in the Natural and Social Sciences / ed. by R. S. Cohen, M. W. Wartofsky. — Dordrecht : Springer, 1974. — P. 91–117.
- Popov I.* Orthogenesis versus Darwinism. — Cham : Springer, 2018.
- Pratt S. C.* Quorum Sensing by Encounter Rates in the Ant *Temnothorax albipennis* // Behavioral Ecology. — 2005. — Vol. 16, no. 2. — P. 488–496.
- Robinson G. E., Barron A. B.* Epigenetics and the Evolution of Instincts // Science. — 2017. — Vol. 356, no. 6333. — P. 26–27.
- Robinson G. E., Fernald R. D., Clayton D. F.* Genes and Social Behavior // Science. — 2008. — Vol. 322. — P. 896–900.
- Sarosiek A.* The Role of Biosemiosis and Semiotic Scaffolding in the Processes of Developing Intelligent Behaviour // Zagadnienia Filozoficzne w Nauce. — 2021. — No. 70. — P. 9–44.

- Sharov A. A.* Towards a Biosemiotic Theory of Evolution // *Biosemiotics*. — 2021. — Vol. 14, no. 1. — P. 101–105.
- Sharov A. A., Igamberdiev A. U.* Inferring Directions of Evolution from Patterns of Variation : The Legacy of Sergei Meyen // *BioSystems*. — 2014. — Vol. 123. — P. 67–73.
- Stotz K.* Why Developmental Niche Construction Is Not Selective Niche Construction : And Why It Matters // *Interface focus*. — 2017. — Vol. 7, no. 5. — P. 20160157.
- Sukhoverkhov A., Gontier N.* Non-Genetic Inheritance : Evolution Above the Organismal Level // *Biosystems*. — 2021. — Vol. 200. — P. 104325.

Sukhoverkhov, A. V., I. I. Kobyakova, and I. A. Pozdeyev. 2023. “Teleonomnyye i kognitivnyye faktory napravlenosti evolyutsii [Teleonomic and Cognitive Factors in Evolution]: sovremennyye diskussii i nereshennyye filosofsko-metodologicheskiye problemy [Recent Discussions and Unsolved Philosophical and Methodological Problems]” [in Russian]. *Filosofiya. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki [Philosophy. Journal of the Higher School of Economics]* 7 (2), 116–142.

АНТОН СУХОВЕРХОВ

PHD IN PHILOSOPHY

ASSOCIATE PROFESSOR AT THE DEPARTMENT OF PHILOSOPHY

KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER I. T. TRUBILIN (KRASNODAR, RUSSIA);

ORCID: 0000-0002-0357-4013

ИРИНА КОБЯКОВА

PHD IN PHILOSOPHY

RESEARCHER AT THE DEPARTMENT OF PHILOSOPHY

KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER I. T. TRUBILIN (KRASNODAR, RUSSIA);

ORCID: 0009-0008-1070-4622

ИЛЬЯ ПОЗДЕЕВ

BA STUDENT

FACULTY OF AGROCHEMISTRY AND PLANT PROTECTION

KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER I. T. TRUBILIN (KRASNODAR, RUSSIA);

ORCID: 0009-0008-1159-3485

TELEONOMIC AND COGNITIVE FACTORS IN EVOLUTION

RECENT DISCUSSIONS AND UNSOLVED PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS

Submitted: July 21, 2022. Reviewed: Oct. 09, 2022. Accepted: Apr. 11, 2023.

Abstract: In light of modern discoveries in the natural sciences, the article revises models of the evolutionary process based on the idea of directed (teleonomic) development of biological and biosocial systems. The authors attempt to systematize the existing teleonomic (orthogenetic, nomogenetic) approaches to evolution, especially those of Russian scientists. The theory and methodology of neo-Darwinism (The Modern Synthetic Theory of Evolution) are being critically revised due to its assertion that environmental changes are the leading

acting cause of evolutionary development and explanations for the formation of new traits (variability, adaptation) by random genetic mutations. It is argued that biological systems are partially intelligent (have a broadly researched “minimal cognition”), capable of collecting information and directed transformation of themselves and the environment. For the description of cognitive processes in organisms that do not have a nervous system, the paradigm of embodied cognition is used. To explain the nature of developing systems and system transitions in evolution, the authors use the concepts of “distributed action” and “distributed cognition.” The article argues for the existence in nature not just individual but also system, supra-individual goal-directness (e.g., in bacteria and social insects). In this regard, the traditional bottom-up evolutionary model (determination from elements to the system) is complemented by the top-down evolution/determination model (from system to its elements). It is emphasized that socio-cognitive and informational processes play an important role in the interactions between the system and elements, which was not seriously taken into account in previous macro-evolutionary studies. In system interactions, the decisive role is also shown for genetic and non-genetic (epigenetic) inheritance systems. They allow the accumulation of species-specific experience, determine the formation of instinctive behavior, and provide a general reproduction of the structure of biological and social systems.

Keywords: Extended Evolutionary Synthesis, Orthogenesis, Nomogenesis, Teleonomic Systems, Epigenetics, Non-genetic Inheritance Systems, Evolutionary Epistemology, Directed Evolution.

DOI: 10.17323/2587-8719-2023-2-116-142.

REFERENCES

- Aleksander, V. 2021. “Sluchay, tsel’ i tvorcheskaya samost’ (kratkoye predstavleniye publikatsii iz yezhekvar’tal’nika metod) [Chance, Purpose and Artistic Selfhood Language (Resume of a Publication from METHOD Quarterly)]” [in Russian]. *METHOD [METHOD]: Moskovskiy yezhegodnik trudov iz obshchestvovedcheskikh distsiplin [Moscow Yearbook of Social Studies]*, no. 11, 220–248.
- Aleksandrov, V. Ya. 1970. “Problema povedeniya na kletochnom urovne [The Problem of Behavior at the Cellular Level]” [in Russian]. *Uspekhi sovremennoy biologii [Advances in Modern Biology]* 69:220–248.
- Badyaev, A. V., and T. Uller. 2009. “Parental Effects in Ecology and Evolution: Mechanisms, Processes and Implications.” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1520): 1169–1177.
- Bartlett, S., and M. L. Wong. 2020. “Defining Lyfe in the Universe: From Three Privileged Functions to Four Pillars.” *Life* 10 (4): 42.
- Berg, L. S. 2021. “Nomogenez, ili evolyutsiya na osnove zakonomernostey [Nomogenesis, or Evolution Based on Patterns]” [in Russian]. *METHOD [Lethaea rossica. The Russian Journal of Palaeobotany]: Lethaea rossica. Rossiyskiy paleobotanicheskiy zhurnal*, no. 23, 48–58.
- Cassell, E. 2021. *Animal Algorithms Evolution and the Mysterious Origin of Ingenious Instincts*. Seattle: Discovery Institute Press.
- Corning, P. A. 2014. “Evolution ‘On Purpose’: How Behaviour Has Shaped the Evolutionary Process.” *Biological Journal of the Linnean Society* 112 (2): 242–260.
- . 2019. “Teleonomy and the Proximate—Ultimate Distinction Revisited.” *Biological Journal of the Linnean Society* 127 (4): 912–916.
- . 2020. “Beyond the Modern Synthesis: A Framework for a More Inclusive Biological Synthesis.” *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 153:5–12.

- Danilova, M. I., and I. I. Kobayakova. 2016. "V. I. Vernadskiy [V. I. Vernadskiy]: v poiskakh simmetrichnogo otveta [In Search of a Symmetrical Response]" [in Russian]. *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University]*, no. 3, 9–20.
- Dawkins, R. 2021. *Slepoj chasovshchik. Kak evolyutsiya dokazyvayet ot-sut-stviye zamysla vo Vselennoy [The Blind Watchmaker. Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe without Design]* [in Russian]. Trans. from the English by A. Gopko. Moskva [Moscow]: Litres.
- Dijk, B. van, J. Meijer, and Th. Cuypers. 2019. "Trusting the Hand that Feeds: Mmicrobes Evolve to Anticipate a Serial Transfer Protocol as Individuals or Collectives." *BMC Evolutionary Biology* 19 (1): 1–18.
- Gagliano, M., V. Vyazovskiy, and A. Borbély. 2016. "Learning by Association in Plants." *Scientific Reports* 6 (1): 1–9.
- Gare, A. 2021. "Code Biology and the Problem of Emergence." *Biosystems* 208:104487.
- Garzón, P. C., and F. Keijzer. 2009. "Cognition in Plants." In *Plant-Environment Interactions: From Sensory Plant Biology to Active Plant Behavior (Signaling and Communication in Plants)*, ed. by F. Balush-chka, 247–266. Berlin: Springer.
- Gontier, N., and A. Sukhoverkhov. 2023. "Reticulate Evolution Underlies Synergistic Trait Formation in Human Communities." *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 32 (1): 26–38.
- Gould, S., and C. Duve. 1996. "Full House: The Spread of Excellence from Plato to Darwin." *Nature* 383 (6603): 771.
- Hoffmeyer, J. 2015. "Semiotic Scaffolding: A Unitary Principle Gluing Life and Culture Together." *Green Letter* 19 (3): 243–254.
- Il'in, M. V. 2021. "Dvizhushchiye sily evolyutsii [Agency of Evolution]" [in Russian]. *METOD [METHOD]: Moskovskiy yezhegodnik trudov iz obshchestvovedcheskikh distsiplin [Moscow Yearbook of Social Studies]*, no. 11, 73–87.
- Il'in, M. V., I. V. Fomin, and G. V. Khlebnikov. 2020. "Kod-biologiya Marchello Barb'yeri [Marcello Barbieri's Code Biology]: kartezianskiye aspekty [Cartesian Aspects]" [in Russian]. *METOD [METHOD]: Moskovskiy yezhegodnik trudov iz obshchestvovedcheskikh distsiplin [Moscow Yearbook of Social Studies]*, no. 10, 287–308.
- Ilyin, M. 2020. "Emergence and Advancement of Basic Human Capacities." *Linguistic Frontiers*, no. 2, 3–19.
- Keijzer, F. 2017. "Evolutionary Convergence and Biologically Embodied Cognition." *Interface Focus* 7 (3).
- Khokhlachev, Yu. S. 2016. "Kumatoidy. Novaya evolyutsionnaya paradigma [Kumatoids. New Evolutionary Paradigm]" [in Russian]. Lit. Lib. Accessed Feb. 2, 2022. http://lit.lib.ru/h/hohlachew_j_s/text_0080.shtml.
- Knyazeva, Ye. N. 2014. "Evolyutsionnaya epistemologiya pered litsom mezhdistsiplinarnykh vyzovov sovremennoy nauki [Evolutionary Epistemology in the Face of Interdisciplinary Challenges of the Modern Science]" [in Russian]. *Filosofiya nauki i tekhniki [Philosophy of Science and Technology]* 19 (1): 125–144.
- . 2021. *Enaktivizm [Enactivism]: novaya forma konstruktivizma v epistemologii [A New Form of Constructivism in Epistemology]* [in Russian]. Moskva [Moscow]: Litres.
- Kobayakova, I. I. 2018. "Teleonomicheskiye sistemy (ob osobennostyakh sistemnogo podkhoda) [Teleonomic Systems (On the Specific Features of the Systems Approach)]" [in Russian]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta [Vestnik of Northern (Arctic) Federal University]*, no. 3, 43–52.

- Lyon, P. 2015. "The Cognitive Cell: Bacterial Behavior Reconsidered." *Frontiers in Microbiology* 6:264.
- Mamchur, Ye. A. 2002. "Prichinnost' i ratsionalizm [Causality and Rationalism]" [in Russian]. In *Prichinnost' i teleonomizm v sovremennoy yestestvennonauchnoy paradigme [Causality and Teleonomism in the Modern Natural Science Paradigm]*, ed. by E. L. Mamchur and Yu. V. Sachkov, 5–22. Moskva [Moscow]: Nauka.
- Maran, T. 2017. *Mimicry and Meaning: Structure and Semiotics of Biological Mimicry*. Berlin and Heidelberg: Springer International Publishing.
- Markov, A. 2008. "Geny upravlyayut povedeniyem, a povedeniye—genami [Genes cControl Behavior and Behavior Controls Genes]" [in Russian]. Elementy. Accessed Feb. 2, 2022. https://elementy.ru/novosti_nauki/430913/Geny_upravlyayut_povedeniem_a_povedenie_genami.
- Maturana, H. R., and F. J. Varela. 2001. *Drevo poznaniya [El Arbol del Conocimiento]: biologicheskkiye korni chelovecheskogo ponimaniya [Las Bases Biologicas del Conocer Humano]* [in Russian]. Trans. from the Spanish by Yu. A. Danilov. Moskva [Moscow]: Progress-Traditsiya.
- Mayr, E. 1974. "Teleological and Teleonomic, a New Analysis." In *Methodological and Historical Essays in the Natural and Social Sciences*, ed. by R. S. Cohen and M. W. Wartofsky, 91–117. Dordrecht: Springer.
- Meyyen, S. V. 2014. "Problema napravlenosti evolyutsii [The Problem of the Direction of Evolution]" [in Russian]. *Russkiy ornitologicheskii zhurnal [The Russian Journal of Ornithology]* 23 (1029): 2311–2349.
- Mozgovoy, D. P., and G. S. Rozenberg. 1992. *Signal'noye biologicheskoye pole mlekopitayushchikh [Signal Biological Field of Mammals]: teoriya i praktika polevykh issledovaniy [Theory and Practice of Field Studies]* [in Russian]. Samara: Samarskiy universitet.
- Naumov, N. P. 1977. "Biologicheskkiye (signal'nyye) polya i ikh znacheniiye v zhizni mlekopitayushchikh [Biological (Signal) Fields and Their Importance in the Life of Mammals]" [in Russian]. In *Uspekhi sovremennoy teriologii [Advances in Modern Theriology]*, 93–108. Moskva [Moscow]: Nauka.
- Oleskin, A. V., and T. A. Kirovskaya. 2007. "Setevaya struktura v mikrobiologii [Network Structures in Biological Systems]" [in Russian]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk [Bulletin of the Russian Academy of Sciences]* 77 (2): 139–148.
- Popov, I. 2018. *Orthogenesis versus Darwinism*. Cham: Springer.
- Pratt, S. C. 2005. "Quorum Sensing by Encounter Rates in the Ant *Temnothorax albipennis*." *Behavioral Ecology* 16 (2): 488–496.
- Robinson, G. E., and A. B. Barron. 2017. "Epigenetics and the Evolution of Instincts." *Science* 356 (6333): 26–27.
- Robinson, G. E., R. D. Fernald, and D. F. Clayton. 2008. "Genes and Social Behavior." *Science* 322:896–900.
- Rozanov, F. I. 2017. "Metasistemnyye perekhody kak yestestvennyye etapy sistemnoy evolyutsii materii (printsipy periodizatsii) [Metasystem Transitions as Natural Stages of System Evolution of Matter (Principles of Periodization)]" [in Russian]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnyye issledovaniya [Review of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian Research]* 16 (3): 45–48.
- Rozov, M. A. 2006. *Teoriya sotsial'nykh estafet i problemy epistemologii [Social Relay Theory and the Problems of Epistemology]* [in Russian]. Smolensk: SmolGU.
- Sarosiek, A. 2021. "The Role of Biosemiosis and Semiotic Scaffolding in the Processes of Developing Intelligent Behaviour." *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce*, no. 70, 9–44.
- Sharov, A. A. 2021. "Towards a Biosemiotic Theory of Evolution." *Biosemiotics* 14 (1): 101–105.

- Sharov, A. A., and A. U. Igamberdiev. 2014. "Inferring Directions of Evolution from Patterns of Variation: The Legacy of Sergei Meyen." *BioSystems* 123:67–73.
- Simonov, P. V. 1971. "Iskryashchiye kontakty [Sparkling Contacts]" [in Russian]. *Novyy mir [New World]* 9:188–205.
- Smirnov, S. G. 2006. "Etologiya bakteriy [Ethology of Bacteria]" [in Russian]. *Vestnik Ivanovskoy meditsinskoy akademii [Bulletin of the Ivanovo Medical Academy]* 11 (3–4): 83–86.
- Stotz, K. 2017. "Why Developmental Niche Construction Is Not Selective Niche Construction: And Why It Matters." *Interface focus* 7 (5): 20160157.
- Sukhoverkhov, A. V. 2014. "Evolyutsionnaya teoriya [Evolutionary Theory]: poisk novykh paradigim [The Search for New Paradigms]" [in Russian]. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University]*, no. 101, 1463–1486.
- . 2015. "Negeneticheskiye sistemy nasledovaniya i novyy evolyutsionnyy sintez [Non-genetic Inheritance Systems and New Evolutionary Synthesis]" [in Russian]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta [Tomsk State University Journal]*, no. 397, 60–64.
- Sukhoverkhov, A., and N. Gontier. 2021. "Non-Genetic Inheritance: Evolution Above the Organismal Level." *Biosystems* 200:104325.
- Wohlleben, P. 2018. *Taynaya zhizn' derev'yev [Das Geheime Leben der Baume. Was sie fühlen wie sie kommunizieren — die Entdeckung einer verborgenen]: chto oni chuvstvuyut, kak oni obshchayut-sya — otkrytiye sokrovennogo mira* [in Russian]. Trans. from the German by N. Shtil'mark. Moskva [Moscow]: Izdatel'skiy dom Vysshey shkoly ekonomiki.
- Zolyan, S. T. 2022. "Semio-poesis [Semio-poiesis]: o rozhdenii semiosfery iz biosfery [On the Birth of the Semiosphere from the Biosphere]" [in Russian]. *Slovo.ru [Slovo.ru]*, no. 2, 37–54.