

О. В. Дьяченкова

<http://orcid.org/0000-0002-8501-4115>
✉ dyachenkovaolga@yandex.ru

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (Россия, Москва)

СОВМЕСТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: К НОВОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ В ИСКУССТВЕ И ДИЗАЙНЕ

Аннотация. В статье рассматривается переосмысление природы в современных художественных и дизайнерских практиках. Специальное внимание уделяется использованию живых организмов, которые становятся инструментом дизайна и меняют процессы производства, сельского хозяйства, культуры питания, медицины, одежды и источников энергии. В многочисленных исследованиях проектирование, осуществляемое совместно с живыми организмами, определяется как новая экологическая парадигма, которая выступает как решение катастрофических последствий промышленной революции и современных методов производства. В работе анализируются подход к искусству и дизайну, основанный на подражании природе, ее имитации, и биоинтегрированный подход, использующий живые материалы и процессы. Сделан вывод, что оба подхода основаны на одном и том же научном методе, подразумевающем междисциплинарную проектную деятельность и сотрудничество между художниками, дизайнерами, биологами и представителями соответствующих научных областей. Особое внимание уделено описанию терминов с компонентом *био-*, таких как *биоморфизм*, *биомиметика*, *биомимикрия* и *бионика*, которые являются частью биовдохновленного подхода. Отмечается существенное отличие *биомиметики* и *биомимикрии* от практики биодизайна, когда живые организмы используются в качестве основного компонента продукта. Выделяется два способа работы с живым организмом: путем выбора биологического сырья растительного, животного или микробного происхождения и участия живого компонента в функционировании продукта. Таким образом, в статье показано, как художники и дизайнеры в рамках новой экологической парадигмы работают с живыми материалами и пытаются выйти за рамки человекоцентрированного понимания к проектированию с помощью природы. В заключении обозначен ряд проблем, связанных с масштабированием данной практики и применением прототипов продуктов к реальному производству.

Ключевые слова: биодизайн, био-арт, биомимикрия, биомиметика, биовдохновленный дизайн, биотехнологии, устойчивость, экология, природа, живые материалы, сайнс-арт

Для цитирования: Дьяченкова О. В. Совместное проектирование: к новой экологической парадигме в искусстве и дизайне // Шаги/Steps. Т. 11. № 2. 2025. С. 150–163. EDN: PXIQCR.

Поступило 1 марта 2024 г.; принято 30 апреля 2025 г.

O. V. Dyachenkova

<http://orcid.org/0000-0002-8501-4115>

✉ dyachenkovaolga@yandex.ru

HSE University (Russia, Moscow)

CO-DESIGN: TOWARDS A NEW ECOLOGICAL PARADIGM IN ART AND DESIGN

Abstract. The article examines the rethinking of nature in contemporary art and design practices. Special attention is paid to the use of living organisms, which become a design tool and change the processes of production, agriculture, food culture, medicine, clothing, and energy sources. In numerous studies, design, done in conjunction with living organisms, has been identified as a new ecological paradigm that acts as a solution to the catastrophic consequences of the industrial revolution and modern production methods. In the academic field, the morphology of the new ecological paradigm has barely been formed. The paper analyzes an approach to art and design based on mimicry of nature, its imitation, and a biointegrated approach, using living materials and processes. It is concluded that both approaches are based on the same scientific method, which implies interdisciplinary design activities and collaboration between artists, designers, biologists and representatives of the respective scientific fields. Particular attention is paid to the description of terms with the prefix *bio*, such as *biomorphism*, *biomimetics*, *biomimicry* and *bionics*, which are part of the bio-inspired approach. We note the essential difference between biomimetics and biomimicry and the practice of biodesign, where living organisms are used as the main component of a product. Two ways of working with the living organism are highlighted: by choosing biological raw materials of plant, animal or microbial origin, and by the participation of the living component in the functioning of the product. Thus, the article shows how artists and designers within the new ecological paradigm work with living materials and attempt to move beyond a human-centered understanding towards design with nature. The conclusion identifies a number of challenges in scaling this practice and applying product prototypes to real-world production.

Keywords: biodesign, bioart, biomimicry, biomimetics, bio-inspired design, biotechnology, sustainability, ecology, nature, living materials, science art

To cite this article: Dyachenkova, O. V. (2025). Co-design: Towards a new ecological paradigm in art and design. *Shagi / Steps*, 11(2), 150–163. EDN: PXIQCR. (In Russian).

Received March 1, 2024; accepted April 30, 2025

Введение

Понимание природы как единой целостной системы лежит в основе многих философских течений и художественных произведений. Органические формы, паттерны и структуры использовались в древности и в Новое время в пластических искусствах. Однако внимательное изучение природы и формальное подражание ей со стороны художников и дизайнеров достигло своего апогея в конце XIX в. в различных версиях стиля модерн по всей Европе. Отвергнув академические каноны прошлого, модерн изобрел свой собственный язык, основанный на природных образах. Вдохновленное английским движением Arts & Crafts¹, целое поколение европейских художников и дизайнеров детально изучало журналы и справочники по растениям и животным. Почтение к природе проявилось в таких трудах, как «Камни Венеции» (1851–1853) Джона Рескина и «Грамматика декоративного искусства» (1910) Оуна Джонса. Всеобъемлющее изучение природы привело к использованию стилизованных природных элементов в архитектуре, живописи, скульптуре и других формах дизайна. Живые, волнистые и плавные линии стали главной категорией художественного языка модерна.

Интерес к природе как модели или инструменту искусства и дизайна оставался последовательным и в архитектуре начала XX в. Это особенно заметно в работах архитектора Фрэнка Ллойда Райта (США), архитектора и дизайнера Алвар Аалто (Финляндия) и архитектора Мис ван дер Роэ (Германия), которые уделяли особое внимание органическим материалам, например древесине и камню. Более привычное современное понимание окружающей среды и промышленного производства как систем, влияющих на природную среду, созрело в результате экологического движения и энергетического кризиса 1960-х и 1970-х годов, найдя отражение в работах писателя и эколога Рэйчел Карсон, дизайнера Виктора Папанека и архитектора Ричарда Бакминстера Фуллера (США) [Carson 1962; Papaneck 1971; Fuller, Kuromiya 1982]. Лучшим представлением идей, которые они отстаивали, является концепция промышленной экологии, впервые выдвинутая в 1989 г. Робертом Фрошем и Николасом Галлопулосом — двумя учеными, работающими на General Electric. Их тезис можно кратко сформулировать следующим образом: промышленные процессы могут быть аналогичны экосистемам, где каждый отработанный продукт становится сырьем для другого процесса [Frosch, Gallopoulos 1989: 144–152]. Эта идея была с натуралистической точки зрения рассмотрена американским биологом и экологом Джанин Бенюс в книге «Биомимикрия: инновации, вдохновленные природой» (1997). Самое раннее появление термина *биомимикрия* обнаруживается в диссертации по химии 1982 г. [Fu et al. 2014: 6].

¹ Arts & Crafts («Искусства и ремесла») — художественно движение второй половины XIX — начала XX в. «Зародилось в Великобритании и было вдохновлено выступлениями Дж. Рёскина, У. Морриса и др. против машинного производства, приводящего к обезличиванию вещей, за осознание нравственной и художественной ценности ручного труда» [Шукурова б. д.].

В книге Бенюс биомимикрия определяется как новая наука, которая изучает природные принципы и использует их в конструкциях, технологиях и материалах. По утверждению автора, при помощи биомимикрии дизайнеры могут разрабатывать продукты, производство которых менее затратно, которые потребляют меньше энергии и подвергают компании меньшим юридическим риском. Бенюс призывает смотреть на природу как на наставника [Benyus 1997: 291–292]. Биомимикрия стала альтернативным подходом в период растущей эксплуатации природных ресурсов в производстве и предложила новый способ проектирования и решения проблем инновационным путем научного наблюдения за природой.

Возможно, в недавнем прошлом простого подражания природным формам было достаточно в качестве символической и эстетической цели, но это время прошло. Дизайнеры сталкиваются с беспрецедентной необходимостью изменять свои приоритеты и методы для улучшения экологии окружающей среды. Это новое давление, интеллектуальное, этическое и нормативное, требует признания хрупкости природы и нашей ответственности за ее сохранение для будущих поколений. В условиях меняющихся и усиливающихся ограничений дизайнеры и художники начинают выходить за рамки подражания, чтобы использовать процессы, наблюдаемые в живом мире, где природные системы достигают почти идеальной экономии энергии и материалов. Дизайнеры обращаются к биологам для перенятия их опыта и получения рекомендаций. Они начинают использовать широкий спектр традиционных художественных средств, которые переплетаются с новыми методами, являющимися биологическими по своей природе. Например, био-арт объединяет биотехнологии и подразумевает использование для создания художественных работ живых организмов, генетически модифицированных материалов; обращение к тканевой инженерии, нейробиологии и другим биологическим дисциплинам. Художники используют живые организмы для репрезентации экологических идей и того, как мы реагируем на окружающую среду, в которой живем. Для биодизайна, наоборот, важен функциональный аспект, а не принцип демонстрирования. Он черпает вдохновение из существующих природных систем и имитирует их для создания экологичных продуктов. Живые организмы становятся инструментом дизайнера и меняют процессы производства, сельского хозяйства, культуры питания, медицины, одежды, энергии.

Итак, сегодня происходит переосмысление природы в художественных и дизайнерских практиках. В многочисленных исследованиях проектирование, осуществляемое совместно с живыми организмами, определяется как новая экологическая парадигма [Chayaamor-Neil et al. 2024: 25]. Описывая отношения, складывающиеся с другими живыми организмами в процессе разработки биодизайна, авторы 2010–2020-х годов говорят о «сотрудничестве» (К. Колле, Р. Бернабеи, О. Кирдёк, П. Гоугх и др.), «совместном исполнении» (С. Париси, В. Рогноли; С. Камере, Э. Карана и др.), «совместной работе» (К. Колле, Н. Цохен, Е. Сичер, С. У. Явуз),

«совместном творчестве» (С. Камере, Э. Карана, Р. Бернабеи и др.) и «совместном проектировании» (С. Кеуне, К. Колле). Новая практика выступает как решение катастрофических последствий промышленной революции и современных методов производства и потребления. В академическом поле морфология новой парадигмы почти не сформирована. Более того, мы наблюдаем размытые границы между биоиндохновленным подходом, основанным на подражании природе, ее имитации, и биоинтегрированным, использующим живые материалы и процессы. Оба подхода основаны на одном научном методе, подразумевающем междисциплинарную проектную деятельность и сотрудничество между художниками, дизайнерами, биологами и соответствующими научными областями. Ключевой задачей становится определение терминов проектирования с компонентом *био-*, таких как *биомимикрия*, *биомиметика*, *биоиндохновение* и *биоинтеграция*. В статье будет показано, как дизайнеры в рамках новой экологической парадигмы успешно работают с живыми материалами и пытаются выйти за рамки человекоцентрированного понимания к проектированию с помощью природы. В описании процесса проектирования мы будем опираться на концепцию дизайнера и профессора лаборатории Массачусетского технологического института Нэри Оксман, предложенную на саммите по биомимикрии в 2013 г. в Бостоне. Она дополняет размышления представителей неоматериализма о форме и материи, призывая к взаимодействию с органическими материалами. Одной из задач становится необходимость признать ряд проблем, связанных с данной практикой, и продемонстрировать изменение роли художника и дизайнера — от создания продукта до биопроизводства и сдвига в общественном одобрении и мышлении.

От биоподражания к биоинтеграции

Имитация принципов и стратегий природы привела к возникновению множества терминов с компонентом *био-*, которые имеют близкое значение. В комплексном исследовании Файеми и соавторов определены такие термины, как *биомиметика*, *биомимикрия* и *бионика* [Fayemi et al. 2014: 173]. Они являются частью подхода, вдохновленного биологией, который напрямую не использует природу в дизайне. Дизайн, вдохновленный природой, имеет исключительно эстетическую или символическую цель и отличается от биомимикрии и биомиметики, ориентированных на сочетание инновации и устойчивости. Под устойчивостью понимается способность поддерживать экологический баланс в природной среде и сохранять природные ресурсы для обеспечения благополучия нынешнего и будущих поколений. Одним из ключевых инструментов для борьбы с экологическими вызовами являются инновационные решения, которые помогают сократить негативное воздействие на природу и оптимизировать использование ресурсов. Например, значительными достижениями последних лет стали внедрение источников возобновляемой энергии, развитие энергосберегающих технологий, экологичные транспорт и стро-

ительство. Еще дальше идут современные направления био-арта и био-дизайна. Они основаны на работе с живыми материалами или системами, которые включены в процесс проектирования [Myers 2012: 8].

Подробнее остановимся на возникновении терминов *биоморфизм*, *биомиметика*, *биомимикрия*, *бионика*.

Термин *биоморфизм* был впервые сформулирован Альфредом Корт Хэддоном в работе «Эволюция в искусстве» как представление всего живого [Haddon 1914: 127]. Другая концепция была предложена А. Барром в 1936 г. в книге «Кубизм и абстрактное искусство» для обозначения формы, вдохновленной природой [Biomorphic n. d.]. Этот термин долгое время использовался в англо-американской интеллектуальной традиции и был заимствован российской теорией. Культурологические основы биоморфизма были заложены работами таких исследователей, как Е. В. Байкова [2011], А. В. Стрижак и Н. Ю. Казакова [2020], посвященные вопросам образного моделирования, изучению системы биоморфных моделей и антропоморфных паттернов. Байкова в своей монографии разрабатывает авторскую концепцию биоморфизма как системы образного моделирования в культуре [Байкова 2011: 3].

Термин *биомиметика* был введен американским биофизиком Отто Х. Шмиттом примерно в 1950 г. Проводя исследование для докторской диссертации, ученый уделял особое внимание изучению нервной системы осьминога. Он был увлечен идеей создания вдохновленной биологией электрической схемы, которая могла бы применяться в медицинской инженерии. Шмитт провел многочисленные эксперименты, чтобы понять, как работает нервная система осьминога и как можно использовать ее принципы в создании новых медико-инженерных изобретений. В результате он разработал концепцию биомиметики, которая стала основой для новой междисциплинарной области [Jacobs 2014: 2]. Биомиметический дизайн не был известен в широких кругах вплоть до 1970 г., когда зоолог Вернер Нахтигаль начал популяризировать биомиметику в европейских странах, как научный метод. В написанной им в соавторстве книге «Биомиметика в архитектуре и дизайне: Природа — аналогии — технологии» принципы биомиметического проектирования рассматриваются в контексте архитектурного дизайна [Pohl, Nachtigall 2015]. Биомиметика фокусируется на изучении природных систем, структур и процессов с целью их применения для решения инженерных и научных задач.

Термин *биомимикрия*, введенный в 1980 г., решает социальные, экологические и экономические задачи [Benyus 1997; Hayes et al. 2020; Pedersen Zari 2019]. В биомимикрии важную роль играет создание разумных и творческих решений с целью развития устойчивой окружающей среды, в биомиметике акцент делается на развитие технологий.

Уильям Майерс отмечает, что за последние двадцать лет произошла эволюция: «Биодизайн идет дальше, чем другие вдохновленные биологией подходы к проектированию и производству. В отличие от биомимикрии и расплывчатого “экологического дизайна”, биодизайн подразумевает ис-

пользование живых организмов в качестве основных компонентов продуктов, изменяющих границы между естественной и созданной человеком средой» [Myers 2012: 8]. Брейер и Мигайру утверждают, что «произошла глубокая трансформация самой концепции природы, которая теперь неотделима от технического и технологического производства» [Migayrou 2013: 11]. В биодизайне, в отличие от биовдохновленного дизайна и биомимикрии, живые организмы выполняют роль дизайнера. В этом случае живой компонент не только выступает материалом, но и способен действовать, а также влиять на функционирование объекта. Например, для получения энергии используются микроводоросли, которые обитают в водной среде и могут фотосинтезировать, поглощая углекислый газ. Нина Вильямс и Кэрол Колле характеризуют подобные практики как «взлом жизни» [Williams, Collet 2020: 25].

Наиболее распространенное значение термина *биодизайн* в настоящее время относится к внедрению жизни в процесс разработки продукта [Myers 2012: 8]. Это может произойти на ранних стадиях работы с живым организмом путем выбора биологического сырья растительного, животного или микробного происхождения. В этом случае сырье не производится, а выращивается или культивируется. Это наиболее широко используемый способ применения живого организма в биодизайне. Пример — биодизайнерский проект «Fur_tilize», разработанный междисциплинарным дизайнером Дарьей Цапенко в сотрудничестве с микробиологом Ханом Вёстеном из Утрехтского университета. Проект отражает видение будущего, в котором одежда не является статичной, а растет и трансформируется. Дизайнер создала многоступенчатый план выращивания живых организмов на одежде. Штаммы грибов засеивали в коврики из конопляного волокна, которые размещали на поверхности плащей, по форме напоминающих кимоно, и поливали несколько раз в день; в результате на плащах вырастали съедобные плодовые тела грибов. На следующих этапах поверхность засеивалась бобовыми и иными культурами. Эти плащи, созданные в лаборатории, представляют собой гипотетический прототип одежды, проходящей несколько этапов роста, в результате которых производятся материал и продукты питания.

Процесс проектирования, который в XX в. был заиклен на предварительном определении формы, дизайнер и эколог из Массачусетского технологического института Нери Оксман предлагает заменить на схему, когда форма вытекает из материального процесса и стимулов окружающей среды. Таковы, например, материалы, которые могут, взаимодействуя с физической средой, реагировать на световое, тепловое и другие виды излучения. Оксман говорит об «экологии материалов», рассматривая последние как живые [Smith et al. 2020]. По ее мнению, созданные человеком материалы будут сочетать выращенное сырье с сырьем, изготовленным при помощи одновременно природных и синтетических технологий. Взаимоотношения между материалами, людьми и организмами в мире природы будут характеризоваться полной синергией.

Таким образом, в рамках нового материализма Нери Оксман, материя рассматривается как одушевленная, в отличие от неоматериализма. В последнем случае *нео* отсылает к поствиталистскому положению, согласно которому то, что одушевляет материю, объясняется с помощью теоретической физики, а не приписывается духу или сущности. Как объясняют Дианна Коул и Саманта Фрост, неоматериализм стремится дать понимание имманентной способности материи действовать и преобразовывать, не прибегая к понятиям внутреннего духа или сущности, которые были ключевыми для витализма. Неоматериалисты выдвигают важную идею о том, что материя является активной силой в создании миров и опыта, но они не трансформируют эту идею в систему этики и тем самым обходят дуализм природы и культуры, организмов и машин. Напротив, Нери Оксман в рамках своей концепции старается прийти к «социальным преобразованиям». Как она говорила в своей программной речи, «...это значит спросить, как мы можем помочь материалу быть тем, чем он хочет быть. И как мы можем учитывать его свойства» [Fisch 2017: 14]. Она предлагает открытые и бесконечные взаимосвязи с другими существами и системами, при этом подчеркивает, что это не совсем новый подход, а скорее концептуальная траектория, уходящая корнями в середину XIX в., когда немецкий архитектор и художественный критик Готфрид Земпер написал «Четыре элемента строительного искусства» (1851), а Чарльз Дарвин — «Происхождение видов» (1859). Форма следует за живым организмом, а дизайнер становится не создателем формы, а руководителем биологического материала и инициатором систем. Идея производства заменяется идеей выращивания. Попытка дизайнеров работать с биологией сигнализирует о намерении сделать эти циклы как можно более экологически и социально здоровыми. В конце концов биология работает гораздо эффективнее и результативнее, чем большинство механических или промышленных процессов.

Популярной практикой является разработка текстильного дизайна и дизайна обуви с помощью грибного мицелия. Дизайнеры используют его в качестве преобразующего и связывающего агента для создания ткани, которую можно легко восстановить при повреждении и без труда утилизировать, не засоряя окружающую среду; при утилизации одежда из грибного мицелия становится питательной средой для роста других живых организмов. Такие продукты уже широко представлены на рынке. В меньшей степени на рынок внедрена созданная на основе мицелия продовольственная продукция, при этом компании по всему миру предлагают мицелиевое земледелие и создают продукты на основе грибов. Например, нью-йоркская студия *Living* в сотрудничестве с Утрехтским университетом разработала новый продукт питания из грибов, выращенных на пластиковых отходах, разлагаемых грибами, а также кулинарные инструменты для его употребления и прототип для его выращивания — «*Fungi Mutarium*». Грибы выращиваются на специально разработанных формах агар-агара — заменителя желатина на основе морских водорослей, кото-

рые, смешиваясь с крахмалом и сахаром, служат питательной основой для грибов. Это прототип устройства, которое в настоящее время не является коммерчески доступным [Myers 2022: 61]. Данный проект показывает, что производство продуктов питания может быть изменено и что необходимы новые технологии для ведения сельского хозяйства, в том числе в экстремальных условиях окружающей среды.

Особенно остро эта проблема стала очевидна в свете геополитического кризиса последних лет, который привел к росту цен на продукты и потребительские товары. Кроме того, многие страны обеспокоены поиском новых источников энергии. В таких условиях биодизайн, который работает над проблемой легкодоступной, возобновляемой и недорогой энергии, приобретает все больший интерес. Голландская компания *Officina Corpuscoli* и дизайнер Маурицио Монтальти в рамках проекта «*System Synthetics*» исследуют возможности производства биотоплива из разлагающихся пластиковых отходов [Myers 2022: 48]. Его студия предлагает создание нового продукта в результате сочетания свойств двух разных грибковых организмов: способности гниющего древесного гриба эффективно разлагать жесткие синтетические соединения и способности дрожжей ферментировать полученную биомассу. Дизайнеру удастся производить спирт и биотопливо, которое рассматривается как ценный энергоисточник. Проект предлагает решение двух острых современных проблем: утилизацию продуктов с коротким сроком годности, изготовленных из токсичных материалов, и все более насущную потребность в возобновляемой энергии.

Дизайнеры, думающие о производственных системах, считают себя прежде всего партнерами организмов, с которыми работают и на которые разработанные ими продукты могут повлиять. Глядя на процесс создания продукта, биодизайнеры превращают потоки отходов в сырье для следующего цикла.

Менее распространена практика биодизайна, при которой живые организмы не просто представляют собой материал, а способны действовать и влиять на функционирование объекта. Таковы, например, лампы, созданные на основе светящихся организмов. Биолюминесценция организмов и растений — одна из наиболее интересных областей биодизайна. Многие компании, в том числе *Philips*, занимается разработкой осветляющих растворов, в состав которых входят микроорганизмы. Иметь «живую лампу» — значит заботиться о маленькой экосистеме микроорганизмов или водорослей, которые дают свет в обмен на уход за ними. Такие продукты изменяют традиционную парадигму, согласно которой для освещения окружающей среды достаточно управлять выключателем [Karana et al. 2020: 7].

Внедрение живых организмов в дизайн и архитектуру часто воспринимается как научно-фантастическая идея, однако мы видим, как эта технология становится все более доступной и осуществимой. Тем не менее основная проблема — страх общества перед биологией. Например, Мар-

ко Полетто отмечает укоренившееся представление о том, что бактерии и микроорганизмы как таковые опасны и должны быть удалены из городской среды [Poletto 2018]. Но они — часть нашего мира. Поэтому важная миссия состоит в том, чтобы изменить мышление не только обывателей, но и представителей законодательной власти, которые иногда мешают биодизайнерам приступить к разработке нового продукта.

В рамках биодизайна биологические системы часто сочетаются с передовыми цифровыми инструментами, которые способствуют общению и сотрудничеству между живыми организмами и человеком. Так, в проекте Майкла Седбона «Эксперименты в области биоалгоритмической политики» бактерии показаны как активные участники экосистемы, обладающие собственными волей и интересами. Седбон объединил два биореактора, наполненных фотосинтезирующими бактериями, которые могут получать свет, необходимый для их роста, и вырабатывать кислород. Доступ к общему источнику света предоставлялся после производства кислорода. В этом помогали самообучающиеся алгоритмы, которые тестировали рыночные стратегии конкуренции и сотрудничества двух бактериальных культур [CMD n. d.]. Проект демонстрирует взаимодействие нечеловеческих агентов — алгоритмов и нейронных сетей, — которые помогают в поиске равновесия двух бактериальных экосистем через сотрудничество и конкуренцию. Эти две экосистемы становятся элементами единого киборга, сочетающего в себе органическое и неорганическое. Здесь вполне уместно привести аргумент представителей неоматериализма Дж. Беннетт [Bennett 2004] и Р. Брайдотти [Braidotti 2013] о том, что материя, в данном случае бактерии, обладает собственной движущей силой, способной размножаться и участвовать в рыночных отношениях. Однако Седбонд подвергает сомнению мысль о признании нас всего лишь участниками, а не хозяевами онтологической системы, и, напротив, показывает сложные запутанные отношения машины, природы и человека, что близко к концепции Нери Оксман.

Биоинтегрированный подход заметно контрастирует с моделью, которая была характерна для XX в., когда природа воспринималась как фон, а основополагающим был принцип «господства над природой» Фрэнсиса Бэкона, считавшего, что природа покоряется лишь тому, кто сам подчиняется ей, а те, кто не может повиноваться природе, не могут и повелевать ею. Более того, сегодня неактуальна и обозначенная Жанин Бенюс структура ученичества перед природой с ее четкой иерархией. Нери Оксман, выступая на саммите по биомимикрии, предложила концепцию, основанную на восприятии природы не просто как модели для подражания, но как «вычислительной и производственной платформы» [Fisch 2017: 16]. Оксман не разделяет природу и технологию. Что было бы, если бы биология повторила технологию? Исследовательница рекомендует представить себе обратные отношения, когда биология повторяет технологию, которые биомимикрия должна полностью отвергнуть. Она рассматривает природу не как авторитетную схему отношений, которой нужно следовать, а

скорее как экологию материальных итераций, с помощью которых можно мыслить. Новая экологическая парадигма дополняет нематериалистический подход взаимодействия с органическими материалами, предполагая новый способ осмысления природы и технологии.

Заключение

Пути современного дизайна и его гибридизация с биологическими науками представляют собой интересный сценарий с множеством вариантов развития. Тем не менее этот междисциплинарный подход выявляет трудности с преобразованием инноваций в ощутимые результаты. Большинство проектов, разработанных дизайнерами совместно с учеными-биологами, остаются в основном в нишевых контекстах, которые представлены публикациями, выставками в галереях и музеях современного искусства [Chayaamor-Neil et al. 2024: 26]. Прототипы продуктов по-прежнему трудно применить к реальному производству, следовательно, маловероятно быстро перенести в повседневную жизнь людей. Новая сфера требует расширения инфраструктуры и создания автоматизированного биопроектирования, развития крупномасштабных производственных мощностей, а также внедрения инструментов биомаркетинга [Ibid.: 27]. Такие ресурсы труднодоступны для частных компаний, не говоря уже о стартапах. Стартапы в области биодизайна обычно основаны на революционных идеях, однако они фокусируются только на продукте и не затрагивают рынок, конкурентов, пользователей и поставщиков. Более того, остается открытым вопрос масштабной реализации биопродуктов. Эксперты склонны считать: нет никаких сомнений в том, что такая реализация произойдет в будущем. Ведь сама природа как технология является самой масштабируемой технологией в мире. Вопрос лишь в том, как отрегулировать эти процессы. Стандартизация и производственные изменения были решающими для перехода от ремесла к промышленной революции; способность ученых изменять внутреннее функционирование клетки расширяет возможности дизайнеров и делает возможным переход от индустриального общества к биотехнологическому. Этот сдвиг может свидетельствовать о возвращении феномена многогранного творца, когда архитектор был одновременно ученым, а художник — инженером. Новая экологическая парадигма способна смягчить негативные последствия промышленной революции и помочь художникам и дизайнерам правильным образом реагировать на культурные сдвиги, которые мы еще пока не в состоянии описать.

Источники

CMD n. d. — [CMD: Experiments in Bio-Algorithmic-Politics] // Michael Sedbon: [A personas website]. URL: <https://michaelsedbon.com/CMD>.

Poletto 2018 — Urban microbiology is the key to building the future of our cities | Marco Poletto | TEDxBucharest // TEDx Talks: [Channel on YouTube]. 2018. Apr. 24. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=azD7YrIBUsQ>.

Biomorphic n. d. — Biomorphic // Tate Collection. [n. d.]. URL: <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/b/biomorphic>.

Литература

Байкова 2011 — Байкова Е. В. Биоморфизм как система образного моделирования в культуре: Дис. ... д-ра культурологии / Саратовский гос. тех. ун-т. Саратов, 2011.

Стрижак, Казакова 2020 — Стрижак А. В., Казакова Н. Ю. К вопросу о происхождении и использовании термина «биоморфизм» // Дизайн и технологии. № 78 (120). 2020. С. 14–21.

Шукурова б. д. — Шукурова А. Н. «Искусства и ремёсла» // Большая российская энциклопедия: [Электрон. версия]. URL: https://old.bigenc.ru/fine_art/text/2022363.

Bennett 2004 — Bennett J. The force of things: Steps toward an ecology of matter // Political Theory. Vol. 32. No. 3. 2004. P. 347–372. <https://doi.org/10.1177/0090591703260853>.

Benyus 1997 — Benyus J. Biomimicry: Innovation inspired by nature. New York: Harper Collins Publishers, 1997.

Braidotti 2013 — Braidotti R. Posthuman humanities // European Educational Research Journal. Vol. 12. No. 1. 2013. P. 1–19. <https://doi.org/10.2304/eej.2013.12.1.1>.

Carson 1962 — Carson R. Silent spring. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

Chayaamor-Heil et al. 2024 — Chayaamor-Heil N., Houette T., Demirci Ö., Badarnah L. The potential of co-designing with living organisms: Towards a new ecological paradigm in architecture // Sustainability. Vol. 16. No. 2. 2024. 673. <https://doi.org/10.3390/su16020673>.

Fayemi et al. 2014 — Fayemi P. E., Maranzana N., Aoussat A., Bersano G. Bio-inspired design characterisation and its links with problem solving tools // Proceedings of the 13th International Design Conference — Design 2014. May 19–22, 2014, Dubrovnik — Croatia. Vol. 1 / Ed. by D. Marjanov, M. Storga, N. Pavkovic, N. Bojcetic. Dubrovnik: Sveučilišna tiskara, 2014. P. 173–182.

Fisch 2017 — Fisch M. The nature of biomimicry: Toward a novel technological culture // Science, Technology, & Human Values. Vol. 42. No. 5. 2017. P. 795–821. <https://doi.org/10.1177/0162243916689599>.

Frosch, Gallopoulos 1989 — Frosch R. A., Gallopoulos N. E. Strategies for manufacturing // Scientific American. Vol. 261. No. 3. 1989. P. 144–152. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0989-144>.

Fu et al. 2014 — Fu K., Moreno D., Yang M., Wood K. L. Bio-inspired design: An overview investigating open questions from the broader field of design-by-analogy // Journal of Mechanical Design. Vol. 136. No. 11. 2014. 111102. <https://doi.org/10.1115/1.4028289>.

Fuller, Kuromiya 1982 — Fuller R. B., Kuromiya K. Critical path. New York: St. Martin's Griffin, 1982.

Haddon 1914 — Haddon A. C. Evolution in art: As illustrated by the life-histories of designs. London: Walter Scott, 1914.

Hayes et al. 2020 — Hayes S., Desha C., Baumeister D. Learning from nature — biomimicry innovation to support infrastructure sustainability and resilience // Technological Forecasting and Social Change. Vol. 161. 2020. 120287. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120287>.

Jacobs 2014 — Jacobs S. Biomimetics: A simple foundation will lead to new insight about process // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. Vol. 9. No. 2. 2014. P. 83–94. <https://doi.org/10.2495/DNE-V9-N2-83-94>.

- Karana et al. 2020 — Karana E., Barati B., Giaccardi E. Living artefacts: Conceptualizing livingness as a material quality in everyday artefacts // *International Journal of Design*. Vol. 14. No. 3. 2020. P. 37–53.
- Migayrou 2013 — Migayrou F. Naturalizing architecture // *Naturaliser l'architecture = Naturalizing architecture* / Ed. by M. A. Brayer, F. Migayrou. Orleans: HYX, 2013. P. 38–59.
- Myers 2012 — Myers W. Bio design: Nature. Science. Creativity. New York: Thames and Hudson, 2012.
- Myers 2022 — Myers W. Emerging bioart and biodesign: [E-book] / With contributions from G. McDowall, R. Baaklini, X. van der Eijk. 2022. (Bio Art & Design Award). URL: <https://www.badaward.nl/assets/site/Emerging20Bioart202620Biodesign-gecompri-meerd.pdf>.
- Papanek 1971 — Papanek V. Design for the real world: Human ecology and social change. New York: Pantheon Books, 1971.
- Pedersen Zari 2019 — Pedersen Zari M. Regenerative urban design and ecosystem biomimicry. London: Routledge, 2019.
- Pohl, Nachtigall 2015 — Pohl G., Nachtigall W. Biomimetics for architecture & design: Nature — analogies — technology. Berlin: Springer, 2015.
- Smith et al. 2020 — Smith R. S. H., Bader C., Sharma S., Kolb D., Tang T. C., Hosny A., Moser F., Weaver J. C., Voigt C. A., Oxman N. Hybrid living materials: Digital design and fabrication of 3D multimaterial structures with programmable biohybrid surfaces // *Advanced Functional Materials*. Vol. 30. No. 7. P. 1–14. <https://doi.org/10.1002/adfm.201907401>.
- Williams, Collet 2020 — Williams N., Collet C. Biodesign and the allure of “grow-made” textiles: An interview with Carole Collet // *GeoHumanities*. Vol. 7. No. 1. 2020. P. 345–357. <https://doi.org/10.1080/2373566X.2020.1816141>.

References

- Baikova, E. V. (2011). *Biomorfizm kak sistema obraznogo modelirovaniia v kul'ture*. [Biomorphism as a system of figurative modeling in culture] (Dr. Sci. (Culture Studies) Diss., Saratov State Technical University). (In Russian).
- Bennett, J. (2004). The force of things: steps toward an ecology of matter. *Political Theory*, 32(3), 347–372. <https://doi.org/10.1177/0090591703260853>.
- Benyus, J. (1997). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Harper Collins Publishers.
- Braidotti, R. (2013). Posthuman humanities. *European Educational Research Journal*, 12(1), 1–19. <https://doi.org/10.2304/eej.2013.12.1.1>.
- Carson, R. (1962). *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin.
- Chayaamor-Heil, N., Houette, T., Demirci, Ö., & Badarnah, L. (2024). The potential of co-designing with living organisms: Towards a new ecological paradigm in architecture. *Sustainability*, 16(2), 673. <https://doi.org/10.3390/sul16020673>.
- Fayemi, P. E., Maranzana, N., Aoussat, A., & Bersano, G. (2014). Bio-inspired design characterisation and its links with problem solving tools. In D. Marjanov, M. Storga, N. Pavkovic, & N. Bojcetic (Eds.). *Proceedings of the 13th International Design Conference — Design 2014. May 19–22, 2014, Dubrovnik — Croatia* (Vol. 1, pp. 173–182). Sveučilišna tiskara.
- Fisch, M. (2017). The nature of biomimicry: Toward a novel technological culture. *Science, Technology, & Human Values*, 42(5), 795–821. <https://doi.org/10.1177/0162243916689599>.
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144–152. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0989-144>.

- Fu, K., Moreno, D., Yang, M., & Wood, K. L. (2014). Bio-inspired design: An overview investigating open questions from the broader field of design-by-analogy. *Journal of mechanical design*, 136(11), 111102. <https://doi.org/10.1115/1.4028289>.
- Fuller, R. B., & Kuromiya, K. (1989). *Critical path*. St. Martin's Griffin.
- Haddon, A. C. (1914). *Evolution in art: As illustrated by the life-histories of designs*. Walter Scott.
- Hayes, S., Desha C., & Baumeister, D. (2020). Learning from nature — biomimicry innovation to support infrastructure sustainability and resilience. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120287. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120287>.
- Jacobs, S. (2014). Biomimetics: A simple foundation will lead to new insight about process. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 9(2), 83–94. <https://doi.org/10.2495/DNE-V9-N2-83-94>.
- Karana, E., Barati, B., & Giaccardi, E. (2012). Living artefacts: Conceptualizing livingness as a material quality in everyday artefacts. *International Journal of Design*, 14(3), 37–53.
- Migayrou, F. (2013). Naturalizing architecture. In M. A. Brayer & F. Migayrou (Eds.). *Naturaliser l'architecture = Naturalizing architecture* (pp. 38–59). HYG.
- Myers, W. (2012). *Bio design: Nature. Science. Creativity*. Thames and Hudson.
- Myers, W. (2022). *Emerging bioart and biodesign* (E-book, G. McDowall, R. Baaklini, & X. van der Eijk, Contributions). <https://www.badaward.nl/assets/site/Emerging20Bioart202620Biodesign-gecomprimeerd.pdf>.
- Papanek, V. (1971). *Design for the real world: Human ecology and social change*. Pantheon Books.
- Pedersen Zari, M. (2019). *Regenerative urban design and ecosystem biomimicry*. Routledge.
- Pohl, G., & Nachtigall, W. (2015). *Biomimetics for architecture & design: Nature — analogies — technology*. Springer.
- Shukurova, A. N. (n. d.). “Iskusstva i remesla” [Arts & Crafts]. *Bol'shaia rossiiskaia entsiklopediia*. https://old.bigenc.ru/fine_art/text/2022363. (In Russian).
- Smith, R. S. H., Bader, C., Sharma, S., Kolb, D., Tang, T. C., Hosny, A., Moser, F., Weaver, J. C., Voigt, C. A., & Oxman, N. (2020). Hybrid living materials: Digital design and fabrication of 3D multimaterial structures with programmable biohybrid surfaces. *Advanced Functional Materials*, 30(7), 1–14. <https://doi.org/10.1002/adfm.201907401>
- Strizhak, A. V., & Kazakova N. Yu. (2020). K voprosu o proiskhozhdenii i ispol'zovanii termina “biomorfizm” [To the question of the origin and use of the term “biomorphism”]. *Dizain i tekhnologii*, 78 (no. 120), 14–21. (In Russian).
- Williams, N., & Collet, C. (2020). Biodesign and the allure of “grow-made” textiles: An interview with Carole Collet. *GeoHumanities*, 7(1), 345–357. <https://doi.org/10.1080/2373566X.2020.1816141>.

Информация об авторе

Ольга Викторовна Дьяченкова
аспирантка, Аспирантская
школа по искусству и дизайну,
факультет креативных индустрий,
Национальный исследовательский
университет «Высшая
школа экономики»
Россия, 109028, Москва,
Покровский б-р, д. 11
✉ dyachenkovaolga@yandex.ru

Information about the author

Olga Viktorovna Dyachenkova
Post-Graduate Student, Doctoral School
of Arts and Design, Faculty of Creative
Industries, HSE University
Russia, 109028, Moscow, Pokrovsky
Boulevard, 11
✉ dyachenkovaolga@yandex.ru