DOI: 10.15593/perm.kipf/2019.4.04

УДК 7.04.038.01

ПОДВИЖНАЯ МАТЕРИЯ И БЕСПОКОЙНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ: ЖИДКОСТИ И ИСКУССТВО

Лаура Белофф

Копенгагенский университет информационных технологий, Копенгаген, Дания

О СТАТЬЕ

Получена: 10 сентября 2019 г.
Принята: 12 ноября 2019 г.
Опубликована: 31 декабря 2019 г.

Ключевые слова:

современное искусство, art&science, “мягкие” объекты, машины, биотехнологии, науки о жизни, подвижная материя, изменение климата, новый материализм, постгуманизм, био-арт.

АННОТАЦИЯ

Граница между влажным и сухим сегодня размыта; точно так же мы заново переопределяем наши ожидания в отношении «твердых» и «мягких» объектов и машин. Эти изменения происходят под воздействием множества различных факторов: от развития биотехнологии и естественных наук до новых инновационных материалов и их поведения, а также множества открытий в других областях. Кроме того, в последнее время в гуманитарных науках и искусстве возрос интерес к материальным воздействиям и процессам, связанным с неорганической материей или осуществляемым нечеловеческими организмами. Тема статьи – жидкости и текучесть. Похоже, что именно жидкая материя выступает связующим звеном между биологией и технологиями, то есть тем, что возникло как результат биологического роста и было создано искусственно. Этот факт становится еще более очевидным в ходе изучения методологии и практик, используемых в биологии, биотехнологии, а также биохимии, в частности технологических инструментов и методов изучения биологических организмов и проведения химических экспериментов, главным образом в жидких средах. Как в науке, так и в искусстве наблюдается в связи с этим очень много общего. А при создании произведений искусства, в которых задействованы жидкостные процессы, фокус смещается с объекта на поведение жидкостей, как и в ходе художественных экспериментов автора статьи с протоклетками. Интерес автора к этим вопросам также связан с осознанием того, сколько тайн хранят жидкости и какие перспективы они могут открыть в плане определения новых концепций и методов. Подобно «Наутилусу» в произведениях Ж. Верна, протоклетки находятся в динамических отношениях с окружающей средой. В отличие от иерархических подходов, принятых в технической сфере, протоклетки реализуют вариант развития от низших форм к высшим, а это значит, что в основе данного варианта – не появление новых организмов, а эволюция.

Автору ясно, что существует корреляция между нашей очевидной неспособностью разрешить сегодняшние проблемы общества, окружающей среды и изменения климата и работами современных художников, темой которых является жидкость. Эти эксперименты можно охарактеризовать как текучие, временные и непрерывно развивающиеся исследования, объединяющие области науки, техники, искусства и подвижной материи.

© ПНИПУ

© **Лаура Белофф** – художник, исследователь, профессор, e-mail: off@saunalahti.fi.

© **Laura Beloff** – Artist, Researcher, Professor, e-mail: off@saunalahti.fi.

Статья выполнена при финансовой поддержке Королевского Посольства Дании в Российской Федерации в рамках реализации международного проекта в области искусства и науки «Новое состояние живого» (куратор Д. Булатов, Музей современного искусства PERMM, Пермь).

Перевод выполнен Н.В. Соколовой.

Автор выражает благодарность профессору Мартину Ханзичу, а также его команде: магистру Адриано Калиари и доктору Сильвии Холлер, факультет клеточной, вычислительной и интегративной биологии, Университет г. Тренто (Италия), за участие в подготовке введения по вопросам исследования протоклеток, а также за возможность посетить лабораторию факультета осенью 2018 года во время творческого отпуска, предоставленного Университетом информационных технологий Копенгагена.

Эта статья доступна в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

FLUID MATTER AND TURBULENT SEAS – LIQUIDS AND ART

Laura Beloff

IT University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

ARTICLE INFO

Received: 10 September 2019

Accepted: 12 November 2019

Published: 31 December 2019

Keywords:

contemporary art, art&science, soft objects, machines, biotechnology, life sciences, liquid matter, climatic challenge, new materialism, posthumanism, bio-art.

ABSTRACT

The boundary between wet and dry is blurring and similarly the expectations towards solid versus soft objects and machines are being redefined. These developments are impacted by many different factors ranging from developments in biotechnology and life science to innovation in new materials and their behavior, among various other areas. Also, in the humanities and in the arts there has recently been increasing interests towards material agencies and processes that are based on inorganic matter or executed by non-human organisms. This article has a focus on liquids and flows. One can say that the technological and the biological realms – the biologically grown and the artificially constructed – unite in liquid matter. This can be detected when looking into methods and practices of biology, biotechnology and biochemistry, which involve technological tools and methods to investigate biological organisms and create chemistry-based experiments, all of which typically take place within wet environments. These practices are very similar throughout the sciences and the arts. Artistic work with liquids defy object-ness with its core focus in the liquid-based processes. Also, the author's artistic experiments-in-progress with protocells feed into this. The author's interests are triggered with a notion that at the same time as liquids present challenges to us, they may also provide new perspectives, concepts and ways to approach our future. In line with Jules Verne's Nautilus, which was envisioned as a dynamic component of the sea, protocells present a dynamic relationship with their environment. Instead of the top-down approaches inherent in many biotechnology methods, protocells provide a bottom-up approach that focuses, not on design of novel organisms, but on engineering the evolution.

The author sees that there is a correlation between our visible inability to tackle current environmental, climatic and societal challenges, and contemporary artistic approaches that are focused on fluids. These experiments can be characterized as fluid, temporal and continuously evolving in their exploration across science, technology, art and liquid matter.

© PNRPU

Планета влаги

В 2016 году было представлено научное подтверждение того факта, что таяние арктических льдов влияет на движение полюсов Земли, т.е. их периодическое смещение, которое наблюдается уже более 130 лет. Ученые полагают, что этот процесс длится не одно столетие, а вызывают его сдвиги материи как внутри, так и на поверхности Земли. По данным Лаборатории по разработке реактивных двигателей Национального управления по авиации и исследованию космического пространства США, в период с 2000 года произошло значительное смещение полюсов, что может быть связано с изменением климата и таянием ледяных покровов в Арктике и Гренландии [1]. Сообщается, что за период с 1992 по 2017 год ледяные покровы Антарктики сократились примерно на 2,7 трн метрических тонн, причем половина этой массы растаяла за последние пять лет [2]. Аналогичными темпами продолжается таяние оставшегося ледяного покрова Земли. Это ведет к увеличению объема воды в Мировом океане и перераспределению веса на поверхности планеты вследствие оттока воды и смещения льдов, запуская цепную реакцию хаотичного движения масс по всей планете [1].

XXI век по праву считается столетием биологии, о чем свидетельствует, к примеру, бурное развитие биотехнологии и биохимии. Интерес к этим научным сферам очевиден и в области культуры: все больше художников представляет свои интерпретации научных достижений в рамках направления *art&science*, работая с живой материей, биологическими, биотехнологическими и биохимическими или так называемыми «влажными медиа» [3].

Жидкая среда, а это как правило вода, является колыбелью биологических форм жизни. Около 71 % земной поверхности покрыто водой¹, которая является необходимым условием для

¹ <https://www.universetoday.com/65588/what-percent-of-earth-is-water/> accessed (11.01.2019).

возникновения жизни на планете и выживания организмов. Это означает, что мы – люди, живущие на суше, – населяем менее 30 % земной поверхности. С уверенностью можно утверждать, что жизнь на нашей планете неразрывно связана с жидкостью. Моря на поверхности Земли представляют собой обширную жидкую среду, в которой существуют разнообразные биологические экосистемы. Именно морские пути способствуют возникновению различных антропогенных инфраструктур и реализации различных видов деятельности, к примеру, транспортировке товаров по морю. По мнению Ф. Штейнберга, профессора политической географии и автора ряда работ в этой области, представление об океане как о некоем статичном и лишенном жизни объекте возникло в эпоху становления торговых отношений в Европе. В то время государства стремились укрепить свою власть на суше, отстаивая свои права как на родной земле, так и в отдаленных колониях. В связи с этим океан стал рассматриваться не столько в качестве территории, которую нужно освоить, сколько в роли пространства, которое необходимо было пересечь, чтобы добраться до новых земель, где можно будет добывать полезные ископаемые, заниматься земледелием, возводить поселения. На протяжении столетий Мировой океан представал в произведениях искусства как статичная и нерельефная поверхность [4], не создающая каких-либо физических преград движению. Вода и море воспринимались как некий фон, пространство, которое необходимо пересечь, а не как среда, обладающая своей собственной динамикой.

В 70-х годах XIX века были опубликованы знаменитые произведения Ж. Верна, повествующие о подводных приключениях капитана Немо на субмарине «Наутилус». И в этом случае море было не просто фоном, а динамической средой, частью которой являлся «Наутилус». Именно море – источник сырья, обеспечивающего работу «Наутилуса»: генерация электричества производится с помощью натриевых и ртутных аккумуляторов, а натрий добывается из морской воды. Продукты питания команда «Наутилуса» добывает и выращивает в море, а на подводной лодке установлено оборудование для опреснения морской воды [5]. Вот что пишет Ф. Штейнберг о «Наутилусе» и море: «Море представлено как динамическая среда во всех смыслах этого слова, во всех своих проявлениях – течениях и волнах, падениях и повышении температур, испарении и конденсации воды; в самом литературном произведении, в описываемых в нем звуках, запахах, вкусовых ощущениях, перемещениях между морем, судном и сушей. Эту динамическую среду нельзя свести к неким точкам и зонам на карте, а это значит, что транспортное средство в этой среде не может рассматриваться просто как линия, пересекающая данные зоны и соединяющая эти точки» [4]. Далее автор отмечает, что передвижения «Наутилуса» совершались *согласно* движению морской стихии и ее обитателей, а *не вопреки* им [4].

Исследования протоклеток

Аналогично тому как подводная лодка «Наутилус» стала восприниматься в качестве составляющей динамической среды, в ходе изучения протоклеток, или протобионтов, выяснилось, что их отношения с внешней средой также являются динамическими.

Протоклетка представляет собой каплю в емкости с жидкостью: она похожа на каплю масла, плавающую на поверхности воды. В коротком видеоролике, представленном исследователем Сильвией Холлер, можно увидеть, как капля красного цвета переносит небольшую частицу медного провода из одной точки в другую, а затем «разгружает» этот провод, в результате чего происходит отделение провода от капли². В ходе другого эксперимента, проведенного исследователем, две капли осуществляли «транспортировку» двух крошечных капсул альгината с живыми

² <https://www.youtube.com/watch?v=I3aAjdjQ0m0> (accessed 11.01.2019). Сильвия Холлер завершила свою диссертацию в 2018 году под руководством профессора Мартина Ханзича в Центре интегративной биологии Трентского университета (CIBIO).

бактериями³ через стерильную и неблагоприятную внешнюю среду, при этом важно было не допустить гибели бактерий. Затем бактерии были выращены в условиях *in vitro*, что подтвердило их жизнеспособность [6]. В основе этих экспериментов с протоклетками – динамические биохимические взаимодействия между каплей и средой.

В сфере искусств сходные эксперименты ставит художник и исследователь Хуан М. Кастро, работающий с липидными структурами. В его работе «Жиры между двух миров» (2013–2015) представлен ряд липидных мембран с уникальной морфологией, выращенных в условиях *in vitro* благодаря запуску процессов самосборки и создания липидных соединений. Такие липидные мембраны являются первичной микросредой, позволяющей реализовать наше извечное стремление воссоздать жизнь в лабораторных условиях⁴.

Согласно современному научному определению, протоклетка представляет собой самоорганизующийся набор липидов сферической формы, обладающий внутренним метаболизмом, а также способностями к передвижению и воспроизводству. Часто такие клетки сравнивают с биологическими клетками живого организма, особенно в связи с тем фактом, что протоклетки тоже способны поглощать питательные вещества из внешней среды, выводить продукты жизнедеятельности и реагировать на внешние раздражители [7]. Исследователи протоклеток задаются вопросом: каким же образом на Земле возникла биологическая жизнь? [8]. Отсюда возникает следующий вопрос: что есть собственно жизнь? Согласно рабочей гипотезе, биологическая жизнь возникла благодаря особым химическим реакциям, запустившим биологические процессы в тот период развития нашей планеты, когда условия наиболее благоприятствовали зарождению жизни [8]. Ряд фактов из истории исследований о происхождении жизни будет представлен в следующем разделе. Здесь же следует отметить, что в настоящее время проводится изучение протоклеток, например, в сфере химической наноробототехники⁵ и разработки молекулярных роботов⁶. С целью наблюдения за поведением протоклеток группа Кронина⁷ ставит эксперименты с применением автоматизированной робототехнической системы. «В итоге мы полагаем, что данная работа определит новое направление в изучении вопроса о том, как минимальный объем информации, химические соединения и алгоритмы могут привести к стихийному возникновению сложных эволюционирующих систем» [9].

В области изучения протоклеток также используются термины «искусственная химическая жизнь» и «влажная искусственная жизнь», содержащие указание на среды развития искусственной жизни (ALife). В 2005 году было высказано мнение, что основополагающим принципом исследований ALife должен стать отказ от использования выражения «искусственная жизнь» в любом толковании, которое не является приемлемым с точки зрения биологии, ведь сегодня биологи используют вычислительные модели, которые еще 20 лет назад считались бы искусственной жизнью, а сейчас воспринимаются как неотъемлемая составляющая биологии [10]. Согласно известному и в то же время провокационному высказыванию первопроходца в сфере изучения искусственной жизни Криса Лэнгтона, «Не та жизнь, о которой мы знаем, а та жизнь, какой она могла бы быть» [11]. И сегодня это высказывание по-прежнему и как никогда актуально: «жизнь, какой она могла бы быть» определяет наш ход мыслей и наши ожидания в отношении развития и существующих практик биотехнологии и биохимии.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=zCB2bPhFoCI> (accessed 11.01.2019).

⁴ <http://juanmcastro.com/Fatbetween2worlds.html> (accessed 28.12.2018).

⁵ <http://www.chobotix.cz/> (accessed 11.01.2019).

⁶ <http://en.molecular-robotics.org/>; <https://www.manchester.ac.uk/discover/news/scientists-create-worlds-first-molecular-robot-capable-of-building-molecules/> (accessed 11.01.2019).

⁷ <http://www.chem.gla.ac.uk/cronin/> (accessed 11.01.2019).

Воображаемая жизнь и реальность

Целый ряд достижений в науке и технике наших дней – это результат научных открытий конца XIX – начала XX века, среди которых рентгеновское излучение, электромагнитные волны и радиоактивность. В то время эти открытия будоражили не только умы ученых, но и воображение художников [12]. Исследователи проявляли интерес и к изучению вопросов возникновения жизни вследствие химических реакций. Передовые для того времени идеи, открытия и догадки подрывали незыблемость витализма, рассматривающего химические вещества, составляющие живой организм, и вещества неживой материи как отдельные субстанции [7]. «Попытки синтезировать жизнь из неживой материи привели к спорам о том, что есть жизнь, а подобные проекты привлекали внимание как ученых и мыслителей, так и религиозных деятелей» [7]. В данной работе рассказывается лишь о тех экспериментах с протоклетками, которые проводили Стефан Ледюк и А.И. Опарин. Однако, как отмечает М. Ханзич в своей статье о раннем периоде изучения протоклеток, на пороге XX века вопросами синтеза жизни занималась целая плеяда ученых [7].

Среди них – ученый С. Ледюк, в самом начале XX века задавшийся целью доказать, что жизнь – это всего лишь химический процесс. В своей работе «Механизм жизни», вышедшей в 1911 году, С. Ледюк описал ряд химических экспериментов, в ходе которых наблюдалось возникновение процессов различной степени сложности, чем-то похожих на процессы жизнедеятельности. Исследователь стремился доказать, что механические проявления жизненных процессов определяются процессами биохимическими [13]. Советский биохимик А.И. Опарин также известен своими теориями о происхождении жизни, которые он изложил в одноименной работе 1924 года. По мнению ученого, жизнь возникла в результате длительного процесса химических реакций. Внимание А.И. Опарина было сосредоточено на ключевых процессах эволюции химических соединений, а также на вопросах происхождения клеточных форм жизни, к примеру коацерватов – микроскопических стихийно возникающих комплексов липидов сферической формы, удерживаемых электростатическими силами. А.И. Опарин полагал, что эти соединения являются предшественниками клеток живых организмов, а в ходе своих экспериментов пытался доказать, что такие структуры могут «захватывать» функциональные молекулы, то есть ферменты, способные вызвать реакцию. Продукты такой реакции при этом могут поступить во внешнюю среду непосредственно из коацервата [14].

Лишь в последние годы наблюдается интерес к творческой интерпретации этих научных открытий, а это значит, что вышеупомянутые исторические эксперименты стали источником творческого вдохновения лишь для избранных мастеров. Среди них Адам У. Браун и Роберт Рут-Бернштейн, авторы работы «РеБиоГенеЗис» (*ReBioGeneSys*) (2015) (рис. 1). В данной художественной инсталляции обрели целостность и единство идеи о происхождении жизни, высказанные такими учеными, как Дарвин, Опарин, Холдейн, Миллер, Димер и Жостак. Вот что пишет А. Браун на странице своего вебсайта: «РеБиоГенеЗис» – это воплощение абсолютно «разномастных» крайне примитивных экосистем, которые теоретически способны к формированию самоорганизующихся химических соединений, необходимых для появления полуорганических молекул и, возможно, протоклеток». Далее он пишет следующее: «В данном артефакте воплощены исторические, философские и научные споры о происхождении жизни, а также дуалистические взгляды на жизнь в рамках витализма, с одной стороны, и механистического, или детерминистического, материализма – с другой» [15]. Еще один пример – «Механизм жизни – После Стефана Ледюка» (2013) (рис. 2), авторы – Орон Кэтс, Йонат Цурр и Корри ван Сайс. В данной инсталляции воссоздан эксперимент С. Ледюка по работе с клеточными структурами, а используются при этом тетраборат натрия, китайская тушь и дистиллированная вода. Роботизирован-

ная система обеспечивает подачу капель для создания матрицы, капли постепенно принимают форму, напоминающую клетку, а затем поступают в контейнер с водой⁸. Эти произведения современного искусства вдохновлены поиском истоков жизни, подвергая сомнению определение жизни как противостояние органического и неорганического.

Рис. 1. «Истоки жизни – ReBioGeneSys». 2015 г. Реенактмент классического эксперимента по воссозданию земных условий, приведших к синтезу первых органических молекул. Фрагмент инсталляции. Адам У. Браун (США) в соавторстве с Робертом Рут-Бернштейном. Фотография Адама У. Брауна

В то время как одни ученые рассматривали протоклетки в качестве источника жизни на Земле, другие полагали, что этим источником могли бы быть не так давно открытые жидкие кристаллы. Считалось, что они обладают свойствами, благодаря которым неорганическое вещество может стать органическим. Жидкие кристаллы были открыты в 1888 году в лаборатории немецкого ученого Отто Леманна [16], где они получили свое название и прошли первые испытания. Физик О. Леманн изучал поведение жидких кристаллов, в чем-то похожее на процессы рождения и роста, наблюдаемые у живых организмов. Результаты его исследований жидких кристаллов были представлены в таких работах, как *Liquid Crystals and the Theories of Life* (1906/8), *The Apparently Living Crystals* (1907), *Liquid Crystals and their Apparent Life* (1921). Как и другие ученые, занимавшиеся вопросами происхождения жизни, О. Леманн принимал участие в дискуссиях на тему, является ли жизнь результатом жизнедеятельности или же, наоборот, физико-механическим процессом, протекающим согласно законам физики и химии. О. Леманн стремился представить строгое механистическое обоснование процессов роста и жизни, выступая против идей витализма и мистицизма. Жидкие кристаллы стали для исследователя моделью жизни, которую можно было описать с помощью законов механики, а сами кристаллы – своеобразной «машиной жизни»⁹.

⁸ <http://lab.anhb.uwa.edu.au/tca/the-mechanism-of-life/> (accessed 03.01.2019).

⁹ За его заявления о «живых» жидких кристаллах Леманна в то время критиковали и высмеивали; считалось, что он слишком далеко зашел в понимании аналогий жизни [16].

Рис. 2. «Механизм жизни – После Стефана Ледюка». 2013 г. Реенактмент лабораторных экспериментов Стефана Ледюка (1911) по созданию ткани из искусственных клеток. (При поддержке Университета Аалто, Финляндия.) Орон Кэтс, Йонат Цурр и Корри ван Сайс (Австралия). Фотография Орона Кэтса

Художники и другие представители творческих профессий фотографировали кристаллы и снимали о них фильмы, пытаясь уловить и зафиксировать свойственные им трансформации. К примеру, в 1965 году Густав Метцгер создал инсталляцию «Среда жидких кристаллов». Кристаллы были помещены внутрь аналоговых экранов, через которые проецировался свет, что способствовало созданию эффекта погружения в пространство инсталляции. А в 1978 году вышел фильм режиссера Жана Пенлеве «Фазовый переход в жидких кристаллах»¹⁰.

Рост кристаллов также в центре внимания проекта-перформанса «Кристалл» (2016) (рис. 3), представленного российской художницей Юлией Боровой совместно с Эдуардом и Назаром Рахмановыми. Проект позволяет увидеть, как происходит процесс кристаллизации ацетата натрия после помещения в охлажденный насыщенный раствор затравочного кристалла, а также как движение или вибрация вызывает кристаллизацию. Участник перформанса, снабженный трубкой для доступа кислорода, погружается в емкость с ацетатом натрия, а затем вызывает процесс кристаллизации, позволяя жидкости принять новое состояние, т.е. кристаллизоваться. В течение 20–30 минут тело участника полностью покрывается кристаллами. Ю. Боровая отмечает, что целью данного проекта является изучение границ восприятия человеческого тела, установление взаимодействия между человеком и материей, а также исследование соматических и кинестетических особенностей пребывания живого организма в нетипичных для него условиях¹¹.

¹⁰ <https://www.tate.org.uk/art/artworks/metzger-liquid-crystal-environment-t12160> (accessed 01.01.2019).

¹¹ http://savelab.ru/portfolio/crystal/crystal_eng.htm (accessed 03.01.2019).

Рис. 3. «Кристалл». 2016 г. Создание коммуникативных ситуаций между человеческим агентом и химическим веществом. (При поддержке фестиваля «Политех 2016» и немецкого культурного центра Muffatwerk.) Юлия Боровая, Эдуард Рахманов, Назар Рахманов (Россия). Фотография savelab

Системы искусств

В начале 70-х годов XX века историк искусств Дж. Бернхэм предложил рассматривать искусство как динамическую систему, а не как статичный объект. Это заявление было напрямую связано с процессом становления концептуального и компьютерного искусств, а также лэнд-арта, в рамках которых произведение искусства больше не рассматривалось как объект или товар. Дж. Бернем особо подчеркивал важность роли среды и процесса взаимодействия между системой и этой средой: «Восприятие мира как систем должно подразумевать установление стабильных, непрерывных отношений между органическими и неорганическими системами вне зависимости от того, что это за системы: районы города, промышленные комплексы, фермерские хозяйства, транспортные системы или какие-либо иные матрицы человеческой деятельности» [17]. Иллюстрацией к заявлению Дж. Бернема могла бы послужить инсталляция «Установка по очистке воды реки Рейн», созданная в 1972 году художником Хансом Хааке. Установка состоит из крупногабаритного аквариума с золотыми рыбками и фильтрационной системы, работающей непосредственно на выставочной площадке. Когда экспонат был выставлен впервые, емкость была наполнена сильно загрязненной водой из реки Рейн, пропущена через фильтрационную систему, затем закачана в емкость с золотыми рыбками, а после перемещена обратно в реку. Х. Хааке сказал о своей работе следующее: «Я стал осознавать то, как все взаимосвязано в этом мире; он не разделен на части, а представляет собой одно единое органическое целое» [18]. Люси Липпард приводит в своей книге еще одну цитату художника о нематериальной природе произведений искусства: «Ряд внешних факторов, оказывающих влияние на создание, к примеру, скульптуры, а также масштабы воздействия такого объекта шире того пространства, которое он занимает. Так возникают отношения между объектом и средой, которые правильнее рассматривать как «систему» взаимосвязанных процессов. И для развития этих

процессов не нужна эмпатия зрителя. Он в этом случае становится лишь очевидцем событий. А система существует не в его сознании, а в действительности» [19].

В 2010 году в чем-то схожая система была представлена современными художниками Рейчел Армстронг и Филипом Бисли. Инсталляция под названием «Гилозоистическая земля» (рис. 4) состоит из переплетенных нитевидных элементов и технологической системы, обеспечивающей поддержание процессов жизнедеятельности. Работа задумана как демонстрация эволюции в системе синтетической экологии. В основе инсталляции – протоклетки в подвешенных стеклянных колбах. Система состоит из клапанов, трубок и отверстий, через которые поступает воздух и влага; фильтрация органических отходов осуществляется с помощью мембран. Молекулы воды помещены в маслянистую среду, в которой протекают динамические реакции с участием минералов, содержащих железо и медь, вследствие чего начинается развитие протоклеток. Капельная система соединяет инсталляцию с Венецианской лагуной, из которой в систему поступают растворенный углекислый газ, кальций и магний. Обычно в рамках традиционных архитектурных и технологических инновационных концепций мир представлен как нечто, противостоящее природе и обладающее строго организованной нисходящей структурой. Данная инсталляция воплощает представления о мире, где развитие начинается с низших, элементарных форм жизни, использующих воду и способных к самоорганизации, то есть с протобионтов [20].

Рис. 4. «Гилозоистическая земля». 2010 г. Самоорганизующаяся интерактивная система, обеспечивающая поддержание процессов жизнедеятельности. Рейчел Армстронг (Великобритания), Филип Бисли (Канада). Канадский павильон Венецианской Архитектурной биеннале, 2010 г.

Проект «Выходя за грани цифрового. Стремясь к биологическому» (2017)¹² [14] (рис. 5), представленный автором данной статьи в сотрудничестве со Ставросом Дидакисом, является экспериментом по изучению «искусственной химической жизни». В рамках этого проекта концепция «искусственной химической жизни» проходит проверку с помощью использования совре-

¹² <http://www.chronusartcenter.org/en/bdtb/> (accessed 03.01.2019).

менных достижений в сфере искусственного интеллекта и искусственной жизни. В центре внимания проекта находятся возможные причины возникновения разнообразных форм жизни как с позиций биологии, так и с точки зрения вычислений, что позволяет создать абсолютно новые конфигурации с формирующимися динамическими связями. Искусственная химическая жизнь зарождается в чашках Петри, а фиксация органических изменений осуществляется с помощью вычислительной системы, которая формирует модель зарождающейся цифровой жизни. Результат в виде гибридной формы жизни представлен в режиме реального времени на проекции, отражающей как цифровые, так и химические процессы. Таким образом, в ходе данного эксперимента развитие начинается с низших форм жизни, способных к самоорганизации и взаимодействию, а сам эксперимент призван обратить внимание на тот факт, что в будущем при посредстве человека пересекутся пути технологического развития и биологической/химической эволюции.

Рис. 5. «Выходя за грани цифрового. Стремясь к биологическому». 2017 г. Устройство по изучению гибридной формы жизни с использованием цифровых и биохимических вычислительных возможностей системы. Лаура Беллофф (Финляндия) в соавторстве со Ставром Дидакисом

Все произведения искусства, о которых рассказывалось в данной статье, могут рассматриваться в качестве систем, в основе которых процессы перемещения жидкостей, обеспечивающие взаимодействие с окружающей средой. В 1974 году Дж. Бернем заявил следующее: «Все меньше мы нуждаемся в так называемых “продуктах” – как в области искусства, так и в жизни. Возникают новые потребности, связанные с необходимостью решить такие проблемы, как сохранение биологической жизни на Земле, создание более точных моделей общественного взаимодействия, понимание все возрастающего симбиоза в сфере человеко-машинного взаимодействия, выявление приоритетных направлений использования и сохранения природных ресурсов, а также определение иных, альтернативных моделей образования, эффективности и досуга. Сейчас мы находимся в стадии перехода от культуры, ориентированной на объекты, к культуре, в центре внимания которой целые системы. В этом и состоит причина изменений, что обусловлено сменой подхода, а не трансформацией объекта» [17].

Заключение

Похоже, что именно жидкая материя выступает связующим звеном между биологией и технологиями, то есть тем, что возникло как результат биологического роста и было создано искусственно. Этот факт становится еще более очевидным в ходе изучения методологии и практик, используемых в биологии, биотехнологии, а также биохимии, в частности, технологических инструментов и методов изучения биологических организмов и проведения химических экспериментов, главным образом в жидких средах. Как в науке, так и в искусстве, наблюдается в связи с этим очень много общего. А при создании произведений искусства, в которых задействованы жидкостные процессы, фокус смещается с объекта на поведение жидкостей, как и в ходе художественных экспериментов автора статьи с протоклетками. Интерес автора к этим вопросам также связан с осознанием того, сколько тайн хранят жидкости и какие перспективы они могут открыть в плане определения новых концепций и методов. Подобно «Наутилусу» в произведениях Ж. Верна, протоклетки находятся в динамических отношениях с окружающей средой. В отличие от иерархических подходов, принятых в технической сфере, протоклетки реализуют вариант развития от низших форм к высшим, а это значит, что в основе данного варианта – не появление новых организмов, а эволюция.

В своей книге о жидких кристаллах Эстер Лесли задает следующий вопрос: «Насколько формы физической материи можно изучить с помощью существующих на определенный момент технологий, моделей мышления?» [16]. Мы являемся обитателями планеты, жизнь на которой неразрывно связана с жидкостями. Жизнь, биология, климат – все это зависит от жидкой материи, а жидкости играют ключевую роль практически в каждом аспекте нашей жизни на планете. В то время как мы пытаемся подчинить себе микроскопические системы жидкостей в лабораториях, таяние полярных льдов становится угрозой планетарного масштаба, вызывая перераспределение жидкостей и меняя вращение Земли. Похоже, что жидкая материя определяет технический прогресс в XXI веке и при этом представляет собой одну из самых серьезных угроз в эпоху климатических изменений. Данные вопросы и темы находятся в центре внимания художников, а это значит, что инсталляции на основе использования жидкости и жидкостных систем стали неотъемлемой составляющей искусства.

Список литературы

1. What Drives 20th Century Polar Motion? / S. Adhikari, L. Caron, B. Steinberger, J.T. Reager, K.K. Kjeldsen, B. Marzeion, E. Larour, E.R. Ivins // *Earth and Planetary Science Letters*. – 2018. – No. 502. – P. 126–132, <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.08.059>
2. Mass Balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017 / A. Shepherd, E. Ivins, E. Rignot, B. Smith, M. van den Broeke, I. Velicogna, P. Whitehouse [et al.] // *Nature*. – 2018. – No. 558 (7709). – P. 219–222, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>
3. Ascott R. Planetary Technoethics: Art, Technology and Consciousness // *Leonardo*. – 2004. – No. 37 (2). – P. 111–116.
4. Steinberg Ph. E. The Ocean and Transport // *Tidalectics – Imagining an Oceanic Worldview through Art and Science*. Ed. S. Hessler. – Cambridge, Massachusetts and London, England; MIT Press, 2018. – P. 219–224.
5. Verne J. Twenty Thousand Leagues under the Sea (Slightly Abridged). EBook #164. Project Gutenberg, 1994, <http://www.gutenberg.org/ebooks/164> (accessed 30 January 2019).

6. Transport of Live Cells Under Sterile Conditions Using a Chemotactic Droplet / S. Holler, C.A. Porcelli, Io. Ieropoulos, M.M. Hanczyc // *Nature Scientific Reports*. – 2018. – No. 8 (1), <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26703-y>
7. Hanczyc M.M. The Early History of Protocells: The Search for the Recipe of Life // *Protocells: Bridging Nonliving and Living Matter*. Eds. S. Rasmussen, M. Bedau, L. Chen [et al.]. – Cambridge, London: MIT Press, 2009. – P. 3–17.
8. Introduction / S. Rasmussen, M. Bedau, L. Chen, D. Deamer, D.C. Krakauer, N.H. Packard, P.F. Stadler // *Protocells: Bridging Nonliving and Living Matter*. Eds. S. Rasmussen, M. Bedau, L. Chen, D. Deamer, D.C. Krakauer, N.H. Packard, P.F. Stadler. – Cambridge, London: MIT Press, 2009. – 684 p.
9. Evolution of Oil Droplets in a Chemorobotic Platform / J.M. Gutierrez, T. Hinkley, J.W. Taylor, K. Yanev, L. Cronin // *Nature Communications*. – 2014. – No. 5 (5571), <https://doi.org/10.1038/ncomms6571>
10. The Past, Present, and Future of Artificial Life / W. Aguilar, G. Santamaría-Bonfil, T. Froese, C. Gershenson // *Frontiers in Robotics and AI*, 2014, <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2014.00008> (accessed 30 January 2019).
11. Langton Ch. G. Artificial Life. Vol. 6. – Redwood City, Addison-Wesley Publishing Company, 1989, <https://doi.org/10.2307/1575317>
12. Dalrymple Henderson L. Duchamp in Context; Science and Technology in the Large Glass and Related Works. – Princeton and Oxford: Princeton University Press, 1998.
13. Leduc S. The Mechanism of Life. – London: William Heinemann, 1911.
14. Oparin A.I. The Origin of Life. – New York: The Macmillan Company, 1938.
15. Brown A.W. ReBioGeneSys – Origins of Life, <http://adamwbrown.net/projects-2/rebio-genesys-origins-of-life/> (accessed 3 January 2019).
16. Leslie E. Liquid Crystals – The Science and Art of A Fluid Form. – London: Reaktion Books Ltd, 2016.
17. Burnham J. Systems Esthetics // *Great Western Salt Works: Essays on the Meaning of Post-Formalist Art*. – New York: George Braziller, Inc, 1974. – P. 15–25.
18. Glueck G. A Polemicist Who Aims At Political And Corporate Targets // *The New York Times*, January 25, 1987, Sec. 2, P. 27, <https://www.nytimes.com/1987/01/25/arts/a-polemicist-who-aims-at-political-and-corporate-targets.html> (accessed 28 November 2018).
19. Lippard L. Six Years: The Dematerialization of the Art Object 1966–1972. – London: Studio Vista, 1973.
20. Beesley Ph., Armstrong R. Soil and Protoplasm: The Hylozoic Ground Project // *Architectural Design*. – 2011. – No. 81 (2). – P. 78–89, <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ad.1215>

References

1. Adhikari S., Caron L., Steinberger B., Reager J.T., Kjeldsen K.K., Marzeion B., Larour E., Ivins E.R. What Drives 20th Century Polar Motion? *Earth and Planetary Science Letters*, 2018, no. 502, pp. 126–132. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.08.059>
2. Shepherd A., Ivins E., Rignot E., Smith B., Broeke M. van den, Velicogna I., Whitehouse P. [et al.] Mass Balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 2018, no. 558 (7709), pp. 219–222, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>
3. Ascott R. Planetary Technoethics: Art, Technology and Consciousness. *Leonardo*, 2004, no. 37 (2), pp. 111–116.
4. Steinberg Ph. E. The Ocean and Transport. *Tidalectics – Imagining an Oceanic Worldview through Art and Science*. Ed. S. Hessler. Cambridge, Massachusetts and London, England, MIT Press, 2018, pp. 219–224.
5. Verne J. *Twenty Thousand Leagues under the Sea (Slightly Abridged)*. EBook #164. Project Gutenberg. 1994, available at: <http://www.gutenberg.org/ebooks/164> (accessed 30 January 2019).
6. Holler S., Porcelli C.A., Ieropoulos Io., Hanczyc M.M. Transport of Live Cells Under Sterile Conditions Using a Chemotactic Droplet. *Nature Scientific Reports*, 2018, no. 8 (1), <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26703-y>
7. Hanczyc M.M. The Early History of Protocells: The Search for the Recipe of Life. *Protocells: Bridging Nonliving and Living Matter*. Eds. S. Rasmussen, M. Bedau, L. Chen [et al.]. Cambridge, London, MIT Press, 2009, pp. 3–17.

8. Rasmussen S., Bedau M., Chen L., Deamer D., Krakauer D.C., Packard N.H., Stadler P.F. Introduction. *Protocells: Bridging Nonliving and Living Matter*. Eds. S. Rasmussen, M. Bedau, L. Chen, D. Deamer, D.C. Krakauer, N.H. Packard, P.F. Stadler. Cambridge, London, MIT Press, 2009, 684 p.
9. Gutierrez J.M., Hinkley T., Taylor J.W., Yanev K., Cronin L. Evolution of Oil Droplets in a Chemorobotic Platform. *Nature Communications*, 2014, no. 5 (5571), <https://doi.org/10.1038/ncomms6571>
10. Aguilar W., Santamaría-Bonfil G., Froese T., Gershenson C. The Past, Present, and Future of Artificial Life. *Frontiers in Robotics and AI*, 2014, available at: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2014.00008> (accessed 30 January 2019).
11. Langton Ch. G. *Artificial Life*. Vol.6. Redwood City, Addison-Wesley Publishing Company, 1989, <https://doi.org/10.2307/1575317>.
12. Dalrymple Henderson L. *Duchamp in Context: Science and Technology in the Large Glass and Related Works*. Princeton and Oxford, Princeton University Press, 1998.
13. Leduc S. *The Mechanism of Life*. London, William Heinemann, 1911.
14. Oparin A.I. *The Origin of Life*. New York, The Macmillan Company, 1938.
15. Brown A.W. ReBioGeneSys – Origins of Life, available at: <http://adamwbrown.net/projects-2/rebiogenesys-origins-of-life/> (accessed 3 January 2019).
16. Leslie E. *Liquid Crystals – The Science and Art of A Fluid Form*. London, Reaktion Books Ltd, 2016.
17. Burnham J. Systems Esthetics. *Great Western Salt Works: Essays on the Meaning of Post-Formalist Art*. New York, George Braziller, Inc. 1974, pp. 15–25.
18. Glueck G. A Polemicist Who Aims At Political And Corporate Targets. *The New York Times*, January 25, 1987, Section 2, Page 27, available at: <https://www.nytimes.com/1987/01/25/arts/a-polemicist-who-aims-at-political-and-corporate-targets.html> (accessed 28 November 2018).
19. Lippard L. *Six Years: The Dematerialization of the Art Object 1966–1972*. London, Studio Vista, 1973.
20. Beesley Ph., Armstrong R. Soil and Protoplasm: The Hylozoic Ground Project. *Architectural Design*, 2011, no. 81 (2), pp. 78–89, <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ad.1215>

Лаура Белофф (р. 1964, Харьявалта) – художник, исследователь. С 1990-х годов активно работает в области современного искусства, выставляясь в музеях и галереях по всему миру. Обладатель различных наград и премий, в том числе трех- и пятилетних государственных грантов Финляндии. Область профессиональных интересов включает в себя исследования пограничных областей между искусством, наукой и новыми технологиями. В предыдущие годы являлась профессором медиа-арта в Академии искусств Осло и преподавала в качестве приглашенного профессора в Университете искусств Вены. В настоящее время – руководитель постдипломных программ в области искусства, робототехники и эволюции, профессор IT-Университета в Копенгагене (Дания).

Laura Beloff (b. 1964, Harjavalta) is internationally acclaimed artist and researcher who has been actively producing art works and exhibiting worldwide in museums, galleries and art events since the 1990's. She has been a recipient of various grants, art residencies and awards – for example 3- and 5-years working grants by Finnish state. Her artistic and research interests include practice-based investigations into a combination of technology and biological matter, which is located in the cross section of art, technology and science. Previously, she has been a Professor for media arts at the Art Academy in Oslo, Norway; and also a visiting Professor at The University of Applied Arts in Vienna; and currently she is an Associate Professor and Head of the PhD school at IT University of Copenhagen.