

ПОНЯТЬ ИНТЕРАКТИВНОСТЬ: КИБЕРНЕТИКА В ЗЕРКАЛЕ ЭСТЕТИКИ

Д.В. Галкин

Автор рассматривает искусство как рефлексию развития научного знания, делая акцент на раннем кибернетическом искусстве как художественной рефлексии кибернетики. Эстетические концепции интерактивности являются основным предметом обсуждения. На основе анализа ряда художественных проектов кибернетического искусства автор выделяет концепции интерактивности как эмерджентной креативности, корпоральной реактивности и рефлексивности. Обсуждается мифологизация и ограниченность понятий об интерактивности в мире цифровых технологий. Автор демонстрирует опередившую свое время фундаментальность и глубину художественного анализа интерактивности в раннем кибернетическом искусстве.

UNDERSTANDING INTERACTIVITY: ARTISTIC REFLECTIONS ON CYBERNETICS*

D.V. Galkin

Author considers art as cultural reflection of science and focuses on early cybernetic art as an aesthetic reflection on cybernetics. Artistic ideas of interactivity are its primary research focus. Aesthetic concepts of interactivity are identified on the basis of early cybernetic art works: emergent creativity (conversational concept), responsive reactivity (reactive concept) and reflexivity (critical concept). Limits of the mainstream digital computer culture and its mythology of interactivity as digital are discussed. Long before the turn to aesthetics of emergence and artificial life in 1990s, pioneers of cybernetic art created fundamental vision of interactivity that leads to life-like artificial behaviour, but still remains far from its full implementation.

Искусство стало рефлексивным зеркалом кибернетики почти с момента появления на свет этой науки. Так называемое «кибернетическое искусство» (cybernetic art) возникло на основе кибернетической теории и стало ее культурным продолжением и развитием. Не случайно некоторые исследователи утверждают, что превращение научного знания в художественные практики начиная с середины XX в. является одним из основных трендов культурной динамики [13].

Что объединяет кибернетику и искусство? Какой предметный интерес или общий подход их сближает? Ответ, как мы предполагаем, кроется в самой возможности искусственной жизни, мета-творения, автономного (самодетерминированного) поведения машин, похожего на поведение человека или живого существа вообще.

Действительно, одной из главных задач кибернетики Норберт Винер видел в объяснении общих принципов коммуникации и контроля в живой и неживой природе. С точки зрения этих общих установок неживая машина с кибернетическими механизмами обратной связи фундаментально подобна живому организму. И если ученые увидели в этом техников вдохновила перспектива создания интерактивных искусственных существ. Художники хотели сотворить «искусственную жизнь» (задолго до того, как появились одноименная дисциплина и философия постмодернистского мира). Их привлекала возможность революционного изменения позиции аудитории – от пассивного зрителя к активному и участвующему со-автору, способному трансформировать само произведение искусства (эта посылка, очевидно, интегрирует кибернетику в парадигму модернизма).

Существо этой конвергенции искусства и науки определяет понятие интерактивности, столь же широко используемое, сколь пока еще мало ясное. Какой смысл вкладывали в это понятие художники? И как его эстетическое прочтение можно соотносить с современным пониманием интерактивности цифровой компьютерной техники? Пытаясь найти ответы на эти вопросы в предлагаемой статье, мы хотели бы обсудить: 1) важные концептуализации (эстетические модели) интерактивности в раннем кибернетическом искусстве 1950–60-х и 2) критический потенциал этих моделей для осмысления современной цифровой культуры, навязывающей интерактивность как новую доминанту и новую мифологию.

Подходы и толкования

Прежде чем обратиться к эстетике, рассмотрим подходы к определению интерактивности в кибернетике. Необходимо помнить, что понятие «взаимодействие» (букв. от англ. interaction) широко используется в социальных науках и является, возможно, одним из самых важных и самых сложных теоретических понятий в современной науке.

Мы можем выделить несколько кибернетических интерпретаций интерактивности. В изначальной версии кибернетики – так называемой «кибернетике первого порядка» (Н. Винер) – интерактивность есть

1) процессуальное описание механизма обратной связи в живых и неживых системах, а также 2) механизм активной адаптации системы к ее внешней среде – обмен со средой, который провоцирует внутренние взаимодействия (обратные связи) между элементами внутри системы [11].

Кибернетика второго порядка (Ф. Варелла, Р. Матурана) меняет фокус внимания с наблюдения системы на самого наблюдателя. Подчеркивается различие между живыми и искусственными (техническими) системами. Все живые системы автопоэтичны, поскольку способны автономно инициировать поведение, воспроизводиться и регенерироваться. Исходное понятие об автопоэзисе предполагает участие системы в сложных сетях взаимодействий, которое обеспечивает процессуальную динамику живого [5]. Таким образом, концепция интерактивности усложняется. Теперь она предполагает 3) динамическое когнитивное взаимодействие между знанием наблюдателя и наблюдаемым объектом (системой), а также 4) сложную сеть взаимодействий внутри и вовне системы, (вос)производящую ее комплексное живое единство. Идея системы как продукта взаимодействия знания наблюдателя и объекта ведет нас к следующему важному подходу – социальной кибернетике, где 5) основные интерактивные процессы происходят на уровне идей (знаний) и общества.

Здесь мы должны сделать важное замечание. Кибернетическое представление об интерактивности претерпело значительные изменения: от чисто технического к биологическому и далее когнитивно-социальному. Оно стало сложнее, сохранило широту и универсальность. Но в целом в кибернетике интерактивность не подразумевает лишь формальный аспект функциональных операций. Интерактивность скорее предполагает саму витальность системы в биологическом и социальном смысле этого слова.

Влияние кибернетики на искусство и художественная рефлексия науки остаются в поле зрения исследователей уже немало лет. Существует большое количество эстетических интерпретаций интерактивности в искусстве и эстетической теории. Среди наиболее значимых работ следует отметить книгу Джека Бернема «Beyond Modern Sculpture» (1978), в которой дается подробный обзор кибернетического искусства в связи с вдохновившей его наукой. Бернем считает, что скульпторы заинтересовались кибернетикой первыми, обнаружив в ней возможность анимировать свои скульптуры. Каждая скульптурная работа – с самого момента возникновения этого пластического искусства – страдает от невозможности взаимодействия с человеком, от отсутствия коммуникации, отсутствия жизни. Это грань, за которую не может выйти мимети-

ческое подражательное искусство. Работает «логика от противного»: мимесис движет художником, превращающим искусство в кибернетическое творение, натолкнувшись на пределы подражания. Историко-культурный подход Бернема позволяет ему детально описать художественные эксперименты кибернетического искусства. Однако Бернем не пытается анализировать существо интерактивности кибернетических скульптур.

Самое раннее представление работ киберхудожников мы находим в знаменитом сборнике «Эстетические идеи пионеров кибернетического искусства» («Aesthetic Ideas of Pioneers of Cybernetic Art», 1971). В этом, по сути, историческом документе мы можем найти эстетические и технические комментарии к работам художников из первых рук. Пожалуй, наиболее интересные и важные материалы представлены Гордоном Паском и Майклом Ноллом. Они оба настаивают, что их кибернетические художественные эксперименты подтверждают возможность поведения машин, подобного человеческому поведению. Такие машины Паск и Нолл создали для своих исполнительских и изобразительных проектов. Паск считал, что Винер открыл саму возможность автономных искусственных машин, подобных естественному природному порядку и объектам биологической жизни [7]. По Ноллу, кибернетические механизмы компьютеров делают их способными к творческим процессам, подобным человеческому творчеству.

Стивен Уилсон – американский медиа-художник и теоретик искусства – в книге «Информационное искусство» («Information Arts», 2003) предлагает оригинальный подход к интерактивности как технокультурной форме постмодернистского мира [13]. Уилсон описывает комплексные связи и отношения между искусством и научным знанием, включая кибернетику, а точнее – внутреннюю интерактивность между различными областями культуры. Интерактивность – не только один из новых эстетических аспектов искусства, основанного на науке. Это скорее новый культурный паттерн и новая идеология глобального мира конца XX – начала XXI в.

Соглашаясь с Уилсоном в ключевых вопросах, Лев Манович в книге «Язык новых медиа» («The Language of New Media») систематизирует фундаментальные эстетические характеристики мейн-стрима компьютерной культуры 1990-х, акцентируя внимание на ее пост-кинематографической визуальности [4]. С точки зрения Мановича, интерактивность принадлежит более широкой культурной форме – культурному интерфейсу, интерактивность которого является функциональным механизмом культурного производства и потребления (фильтрация, теледействие, создание иллюзий, навигация в пространстве данных).

Данный подход – безусловно продуктивный в описании текущих культурных трендов – показывает, как идея интерактивности потеряла свой изначальный смысл жизнеобразного поведения и стала механическим, функциональным элементом современной цифровой культуры. Интерактивность означает нечто самоочевидное и тривиальное в мире персональных компьютеров, и именно тривиальность делает вещи простыми и операционально удобными.

Однако в этих и многих других исследованиях изначальная кибернетическая идея интерактивности практически утрачена. С нашей точки зрения, именно в раннем кибернетическом искусстве присутствует наиболее полная, опередившая свое время концептуализация интерактивности. Среди относительно недавних работ, в которых мы находим тщательный анализ ранней эстетики интерактивности, следует выделить публикации Питера Кариани о Гордоне Паске и его экспериментах с электрохимическими устройствами [1].

Идеи кибернетики, конвергенция искусства и науки на их основе действительно стали фундаментом новой эстетики интерактивности, в центре которой – интерактивные машины и вовлечение аудитории во взаимодействие с художественным объектом. Проекты Билла Клувера, работы Гордона Паска, Эдварда Игнатовича, Николаса Нигропонтте, Николаса Шоффера и других представителей раннего кибернетического искусства открыли эру интерактивного технологического искусства [9]. Художники применили кибернетический взгляд на мир в поисках того, что упомянутый Джек Бернем назвал «искусственной жизнью» («artificial life»), задолго до того, как это понятие появилось в математике в конце 1980-х [3]. Художественная имитация и конструирование квазживых форм кажутся очевидными, когда мы смотрим на киберскульптуры «Сэм» и «Сенстер» Эдварда Игнатовича или интерактивные машины «Музыколор» Гордона Паска и CYSP 1 Николаса Шоффера.

Современные художники, такие как Кен Риналдо [10; см. также www.kenrinaldo.com], вновь ссылаясь на Винера и фон Ньюмана, пытаются вернуться к пониманию интерактивности как жизнеподобного поведения, опираясь на эффект эмерджентности, присущий интерактивным процессам. В эстетике искусственной жизни Риналдо – таких работах, как «Стая» («The Flock»), – комплексные взаимодействия между звуковыми скульптурами превращаются в неожиданные формы организованного поведения и демонстрируют «характеристики супраорганизации форм искусственной жизни, которые действуют как единое существо» [10]. В творчестве Риналдо идея интерактивного произведения искусства неразрывно связана с пониманием жизни как сложной сети взаимодействий. Однако эстетические интерпретации и сами интер-

рактивные художественные объекты содержат разные исходные концепции интерактивности. Вопрос в том, что интерактивность означает как художественное моделирование жизни? Имеем ли мы дело в данном случае со своего рода супермимесисом? Или, может быть, с суперконструктивизмом? Далее мы рассмотрим некоторые эстетические модели и интерпретации интерактивности в раннем кибернетическом искусстве.

Гордон Паск: от креативных машин к эволюции «уха»

Британский ученый и художник Гордон Паск известен своими художественными экспериментами с интерактивными машинами. Его уникальные эксперименты и идеи имеют огромное эстетическое и теоретическое значение. Во-первых, Паск создал машины, способные обучаться и активно участвовать в творческом процессе художника-человека. Во-вторых, он сформулировал самую сложную проблему искусственной жизни и предложил ее оригинальное решение.

Паск – преданный кибернетике ученый и последователь кибернетики второго порядка – утверждал, что Винер открыл саму возможность автономных искусственных машин [7]. Интерактивность – основной процесс универсального кибернетического контроля – является организующей силой человеческого опыта. Искусствовед Джек Бернем прекрасно формулирует этот подход: «Фундаментальная роль кибернетики заключалась в (искусственном) моделировании органических отношений через глубочайшее понимание паттернов организации эволюционирующих живых систем» [3. Р. 317].

В 1953 г. Гордон Паск разработал устройство под названием «Музыколор» (Musicolor), задуманный как светомузыкальный партнер для концертов и танцевальных шоу (последний раз «Музыколор» участвовал в концертах 1957 г.). Аналоговая система этого устройства реагировала на акустические музыкальные «стимулы» (исполнение пианиста) световыми эффектами. Если исполнение становилось однообразным, исполнитель получал обратные стимулы от «Музыколора», подсказывающие ему, как можно разнообразить исполнение. Мы можем назвать такое взаимодействие креативной интерактивностью, имея в виду, что машина становится соисполнителем музыканта – она активный агент творческого процесса. Именно эту активную роль машины подразумевал Паск, когда говорил о том, что она начинает «скучать» от однообразной игры музыканта и от «скуки» стремится разнообразить исполнение внесением элемента хаоса и случайности в творческий процесс. Интерактивность всегда производит изменения и новизну – в этом движение жизни. Этот принцип станет позднее основой знаменитой «теории

разговоров» (conversation theory) Г. Паска. С художественной точки зрения подобные «джазовые» импровизационные стратегии с участием машины дают возможность получить уникальное живое исполнение, в котором кибернетический партнер может взять на себя ведущую роль, одновременно участь у своего живого визави (известны комментарии музыкантов, которые описывали многочасовые репетиции с машиной как аддиктивный процесс, который сложно было прервать).

«Музыкалор» порождает инновационный эффект, просто начиная «скучать» от повторяемости. Например, если исполнитель повторялся с размером и тональностью, машина переставала реагировать на этот размер и тональность, продолжая отвечать на другие (конечно, здесь не было антагонизма в одном направлении). Когда лампы «Музыкалора» не реагировали, исполнителю не оставалось ничего другого, как пробовать «вытащить из системы» что-нибудь новое. Результатом (если исполнитель вообще стремился взаимодействовать с машиной) был продолжающийся поток импровизации – «разговор», в котором музыкант и машина перетекали друг в друга в действиях и ответах.

Эта «интер-акция» – более совершенная модель взаимодействия по сравнению с обычным пониманием структуры «вопрос–ответ» или самым современным дизайном интерфейса «мышь–меню» (который, на самом деле, вообще не является «интерактивным», а скорее представляет собой инструкцию командной строки, переодетую в drag-and-drop) [6].

Когда Паск использует свое известное понятие «эстетически заряженной среды» («aesthetically potent environment»), он имеет в виду креативный момент, возникающий в процессе аудиовизуального взаимодействия и активации восприятия. В эстетическом контексте интерактивный процесс между человеком и машиной становится по определению творческим, основанным на реальном времени, эмерджентным и мультимедийным. И хотя «Музыкалор» не взаимодействовал с аудиторией, более поздняя работа Гордона Паска «Диалог мобильных» («Colloquy of Mobiles», 1969) показала возможности «эстетически заряженной среды» как инклюзивного процесса для аудитории, в существенной степени оказавшись предвидением поворота к социальной кибернетике. Эта работа была представлена на ставшей исторической выставке «Кибернетическая прозорливость» («Cybernetic Serendipity», London, 1969) и в свою очередь сделала эстетический поворот сложным формам интерактивности «человек–машина» и «машина–машина», поскольку Паск предложил новую концепцию умной техносоциальной среды, в которой совместные усилия человеческого и машинного интеллекта создают новые формы опыта.

Важно подчеркнуть один момент: машины Паска демонстрируют креативную интерактивность как производство поведения, обладающего неким значением. Это неформальный обмен между человеком и машиной или чистая функциональная операция, поскольку взаимодействие включает взаимное научение и трансформирует содержание процесса (музыкального исполнения в случае «Музыкалора»).

Однако сам Гордон Паск не остановился на достигнутом и сделал очень важный шаг вперед в анализе и моделировании интерактивности. Он разработал еще один тип устройств, способных следовать «критерию релевантности» [1] и производить свои собственные сенсоры, «воспринимающие» входящие сигналы из среды и за счет них активно адаптирующиеся к среде [2]. Здесь в художнике уже говорит философ, обращающийся к фундаментальной онтологической проблеме: как возможна интерактивность, если сама способность взаимодействовать предполагает наличие сенсоров или перцептивных механизмов, готовых к регистрации специфических сигналов, поступающих извне? В биологической жизни перцептивные механизмы живых существ формируются в ходе эволюции. Возможна ли подобная генерация органов восприятия в мире машин? Если нет, то весь кибернетический проект оказывается у своего финального рубежа и, возможно, провала. Однако эксперименты Паска с электрохимическими устройствами (знаменитое «Ухо Паска») доказывают возможность перцептивной эволюции машин (совсем недавно к аналогичным выводам пришла исследовательская группа Адриана Томпсона в университете Сассекса [12]). Эти эксперименты, по всей видимости, должны развеять мифы о цифровой интерактивности, поскольку демонстрируют очевидные ее границы в компьютерных системах. Цифровые устройства не могут производить собственные сенсоры, соединяющие их с внешней средой (найдите компьютер, способный вырастить в себе USB-порт или устройство Bluetooth), и остаются в мире запрограммированных операций.

Конечно, это не совпадение, что Гордон Паск трансформировал вопрос машинной интерактивности в вопрос искусственной жизни. Питер Кариани объясняет этот переход исходя из отношений между творчеством и структурной автономией. Интерактивность предполагает автономность и заставляет нас поставить следующий вопрос:

«Может ли кто-то создать устройство, которое имеет способность адаптивно конструировать свои собственные перцептивные категории и свои собственные средства воздействия на мир? Подобные устройства могли бы прийти к собственным «критериям релевантности», адаптивно конструируя сенсоры для сбора информации и решения проблем в реальных ситуациях реального мира» [1].

Кариани приходит к выводу, что Паск первым столь глубоко и систематически подошел к этому вопросу и попытался найти его решение с помощью электрохимических устройств, находящих свои «критерии релевантности». Паск показал, что интерактивность не является простой репликацией обратной связи, а представляет собой сложные отношения между искусственной творческой автономией и наблюдением ее продуктивности. Именно здесь становится возможным квази-сознательный рефлексивный контроль в форме организованного закрытого процесса, а искусственная витальность возникает не как эмерджентный эффект, но скорее как форма (квази)сознания, присущего интерактивному процессу. Таким образом, согласно Гордону Паску, интерактивность возможна только в автопоэтических системах [8].

Кибернетическое искусство Гордона Паска является замечательным примером эстетической рефлексии идей кибернетики. Он разработал оригинальный подход к пониманию интерактивности как креативного процесса в автопоэтических системах – процесса в реальном времени, эмерджентного, мультимедийного, включающего элементы обучения и способного совершенствовать перцептивные возможности участников.

Корпоральность взаимодействия: автопоэзис смерти

Идеи Гордона Паска существенно опередили свое время и даже в эпоху математических моделей искусственной жизни конца XX в. не стали частью мейнстрима цифровой культуры, где все еще доминируют модели механической обратной связи. В раннем кибернетическом искусстве мы также можем найти подобную интерактивную эстетику, например абстрактные кибернетические скульптуры Николаса ШOFFера, взаимодействующие с окружающей средой на открытом воздухе в форме исполнения музыкальных звуков и механических движений частей скульптуры. ШOFFер заложил в свои работы элемент случайного выбора реакции (в самом коде программируемого устройства), однако даже это не позволяет сравнивать его механизмы с креативными интерактивными машинами Паска (поскольку скульптуры ШOFFера не были способны вызвать динамические изменения погоды, а погодная ситуация не могла трансформировать кибернетическую машину).

Подобные механизмы интерактивности мы находим в кибернетической скульптуре Эдварда Игнатовича под названием «Сенстер» («The Senster», 1968) (рис. 1) – знаменитом гигантском рукообразном искусственном существе, которое реагировало на присутствие аудитории грациозными движениями, приближаясь или удаляясь от публики.

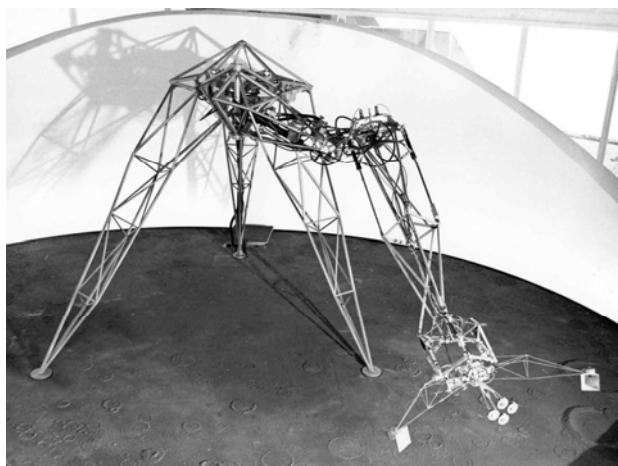


Рис. 1. «Сенстер» Эдварда Игнатовича

Интерактивное поведение «Сенстера» также не имеет ничего общего с креативностью и игривой продуктивностью машин Паска. Однако принципиально важно то, что его взаимодействие с публикой основано на механической имитации физических движений тела. Игнатович трактует восприятие и взаимодействие как физически ощущаемую и визуально фиксируемую телесную активность. Ответ, реакция, обратная связь заключены в пространственной динамической выразительности механического «тела»: «ответная реакция всегда неизбежно является неким видом движения» [Ignatovicz, ar.,1988]. И это единственный способ, позволяющий нам идентифицировать партнера по взаимодействию в лице машины. Для людей значимый обоюдный контакт возможен только через физическое присутствие и телесную выразительность.

Таким образом, интерактивность даже в своей простейшей форме должна быть корпоральной, что собственно и придает ей существенное жизнеподобие (живое как телесно воплощенное). Цифровые технологии могут стать интерактивными только через какое-то искусственное воплощение – через приобретение интерактивного тела. Эдвард Игнатович приходит к той же проблематике, которую обнаруживают эксперименты Гордона Паска. Но если Паск показывает онтологическую невозможность интерактивности цифровых компьютеров, Игнатович видит вероятность в развитии интерактивных возможностей цифровых систем в направлении их воплощения в корпоральном мире людей (конечно, без учета гендерных аспектов телесности).

Искусство было и остается площадкой для критической рефлексии технологического развития. Ирония автопоэзиса, совершенной обратной связи в виде самодеструктивности технологий стала основой критической эстетики Жана Тингли и его саморазрушающихся механических объектов («Homage to New York», 1960). Энергия и мощь машин направлены против них самих, против их структуры. Совершенная операциональность ведет лишь к смерти машины. Тингли приговаривает технологии к публичному самоубийству (что с шумом, дымом и пламенем и делали его машины).

Критическая эстетика видит в кибернетическом контроле и самоорганизации выходящие из-под контроля дезорганизованные механизмы. Парадоксально, но именно в этом обнаруживается истина интерактивного мира людей: в судьбе каждого из нас интерактивность неизбежно заканчивается с фактом смерти. Красота интерактивных машин, претендующих на жизнеподобное существование рядом с человеком, должна соответствовать трагизму конечной людской судьбы. Индивидуальная жизнь – пусть даже искусственная – может быть осмыслена только в отношении смерти. Если машины собираются «жить», они должны быть готовы «умереть» и тем самым доказать свою жизнь, разделив с человеком трагизм конечного бытия. В зеркале неизбежного конца – вот где мы находим истину интерактивности и ироническую возможность машинного сознания в момент саморазрушительного экстаза – момент автопоэтического просветления корпорального кибернетического устройства, конечный пункт назначения искусственной жизни. Но можем ли мы что-то сказать о смерти в мире цифровых сигналов? Можно ли представить смерть 1 и 0? Цифра бестелесна и бессмертна. Следовательно, цифровая интерактивность невозможна.

Кода: цифровое против интерактивного?

В кибернетическом искусстве художники трактуют интерактивность по-разному: как игру-взаимодействие с аудиторией, как реакцию на динамику окружающей среды или самодеструкцию машины. Мы можем выделить несколько основных эстетических концептуализаций интерактивности: 1) эмерджентная креативность (Паск), 2) корпоральная реактивность (Шоффер, Игнатович), 3) рефлексивность (Тингли). Задолго до появления эстетики эмерджентных процессов в 1990-х пионеры кибернетического искусства предложили фундаментальное видение интерактивности как жизнеподобного поведения машин, позволяющее пролить свет на мифы цифровой интерактивности современных компьютеров и осознать ограниченность цифровых технологий.

Мир цифровой компьютерной техники – прямой результат кибернетической революции. Слово «интерактивный» стало синонимом компьютерных технологий, неким самоочевидным аспектом «новых медиа» во всем их многообразии. Однако в большинстве случаев цифровая интерактивность касается лишь узкого аспекта реактивности и обратной связи как инструмента контроля. Компьютеры пока нельзя назвать интерактивными, поскольку они еще не достигли того уровня взаимодействия, где интерактивность означает креативность или автопоэтику смерти. Всегда (пред)запрограммированные, компьютеры не могут порождать собственные перцептивные механизмы и обрести плоть искусственных существ (однако в некоторых областях робототехники мы наблюдаем многообещающие достижения).

Достигли ли мы пределов цифрового мира? Возможно, да. «Машины-скитальцы» Пола Брауна («Maverick Machines», 2007, <http://maverickmachines.com>), на создание которых художника вдохновили работы Гордона Паска, возвращают нас к идее аналоговых компьютеров. Целый ряд художественных работ, моделирующих искусственную жизнь, демонстрируют более оптимистичное видение цифровой интерактивности. Кен Риналдо находит новые горизонты эмерджентности цифровых компьютеров в своих роботах и технобиологических гибридах, играя на корпоральности роботов и пытаясь включить смертные биологические тела в интерактивные машины.

Однако мы пока все еще далеки от полноты реализации идеи искусственной жизнеподобной интерактивности и соответствующей эстетики, разработанной пионерами кибернетического искусства. Современная ситуация характеризуется поиском вариантов перехода от простой реактивности к креативности. Серьезная работа ученых и художников с «критериями релевантности» и автогенерацией механизмов восприятия еще впереди. Однако очевидно, что выиграют от этой научно-художественной интеграции и ученые, и современные техно-авангардисты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Peter Cariani*. To Evolve an Ear: Epistemological Implications of Gordon Pask's Electrochemical Devices // *Systems Research*. – 1993. – № 10 (3). – P. 19–33.
2. *Peter Cariani*. Some epistemological implications of devices which construct their own sensors and effectors // In F. Varela and P. Bourguin (ed.). *Towards a Practice of Autonomous Systems*. – Cambridge; Massachusetts: MIT Press, 1992.
3. *Jack Burnham*. *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of This Century* / George Braziller – New York, 1975. – 4th Ed.
4. *Lev Manovich*. *The Language of New Media*. – Cambridge; London: MIT Press (Leonardo), 2001.

5. *Humberto Maturana and Francisco Varela. Autopoiesis: the organization of the living // Autopoiesis and Cognition / H. Maturana and F. Varela (ed.), D. Reidel. – Dordrecht, Holland, 1973.*
6. *Paul Pangaro. Pask as Dramaturg // Systems Research. – 1993. – Vol.10, № 3.*
7. *Gordon Pask. A comment, a case history and a plan // Cybernetics. Art and Ideas / Ed. By Jasia Riechard. – London: Studio Vista, 1971.*
8. *Gordon Pask. Organizational closure of potentially conscious systems. // Autopoiesis: A Theory of Living Organization / M. Zeleny (ed.). – North Holland; New York, 1981.*
9. *Frank Popper. From Technological to Virtual Art. – Cambridge; London:MIT Press (Leonardo), 2007.*
10. *Kenneth E. Rinaldo The Flock.– Sixth Annual New York Digital Salon (Leonardo), 1998. – Vol. 31, №. 5. – P. 405–407.*
11. *Stuart A. Umpleby. Fundamentals and history of Cybernetics // World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics, and Informatics. – Orlando, Florida. – 2006. – July 16.*
12. *Mitchell Whitelaw. Metacreation: Art and Artificial Life. – Cambridge; London: MIT Press (Leonardo), 2004.*
13. *Stephen Wilson. Information Arts. Intersections of Art, Science and Technology. – Cambridge; London: MIT Press (Leonardo), 2002.*