

КИБЕРНЕТИЧЕСКОЕ ИСКУССТВО. ОТ ИСТОКОВ ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ

А.М. Бражников*

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,

г. Самара, Россия

E-mail: artembragnicov@yandex.ru

Аннотация. *Кибернетическое искусство – направление технологического искусства, зародившееся на стыке скульптуры и науки кибернетики. Основоположником данного направления считается французский скульптор Николя Шеффер, который в 1956 году представил миру первую скульптурную композицию, в которой явно прослеживались принципы кибернетики. В настоящей статье производится анализ творчества художников, работавших в направлении кибернетического искусства в различные периоды развития данного направления. Проводится детальный обзор наиболее интересных и известных работ. Произведения кибернетического искусства следует рассматривать не только с точки зрения их эстетической и художественной ценности, но и с научной и технической точки зрения, так как само направление смогло возникнуть только на определённом этапе технического развития человечества. В статье наглядно продемонстрировано, что в работах некоторых художников применялись самые современные достижения электроники, вычислительной техники и самой науки кибернетики.*

Ключевые слова: *кибернетическое искусство, кинетическая скульптура, технологическое искусство, кибернетика, робототехника.*

Искусство – осмысление человеком (художником, творцом) окружающей его действительности или собственного внутреннего мира, выраженное в художественном образе. Объект искусства является итогом процесса творчества, деятельности, направленной на создание качественно новых результатов. Творчество отличается от производства тем, что результат не поддаётся копированию, т.е. даже при одинаковых начальных условиях и методах работы (работая в одном и том же направлении, применяя один и тот же стиль, и даже сходные инструменты и материалы) разные «творцы» могут получить отличные друг от друга результаты [1].

В определении искусства акцент делается на процессе осмысления чего-либо человеком, на работе его разума, а средства выражения мысли (живопись, музыка, архитектура, театр и т.д.) отходят на второй план.

Исходя из таких определений, под «творцом» можно понимать не только разум человека, но и любую систему, которая способна набор исходных дан-

* **БРАЖНИКОВ Артём Максимович** – магистр факультета машиностроения металлургии и транспорта, Самарский государственный технический университет.

ных (объектов, положений) преобразовать в качественно новый результат, не поддающийся копированию даже ею самой.

Кибернетическое искусство – разновидность технологического искусства, зародившаяся на стыке скульптуры и науки кибернетики. Предмет изучения данной науки – эволюция и деятельность сложных систем, взаимодействующих с внешним миром (обмен энергией и информацией) [2, 3].

Художники, работающие в данном направлении, используют кибернетику для того, чтобы сделать свои скульптуры интерактивными, вовлечь зрителя в процесс создания, эволюцию произведения искусства.

В данной статье будут проанализированы работы наиболее известных художников, работающих в данном направлении, изучены тенденции и выявлены наиболее общие закономерности в развитии данного направления.

Первой кибернетической скульптурой считают работу Николая Шеффера под названием CYSP1 (Cybernetic Spatiodynamic Sculpture, 1956). Скульптура представляла собой мобильную (движущуюся во всех направлениях) цилиндрическую платформу, на которой размещался металлический каркас высотой около 2,5 метров (рис. 1). На каркасе были размещены пластины (прямоугольной и круглой формы). Часть пластин была подвижной, а часть жёстко закреплённой на раме скульптуры [4].

На скульптуре размещалось несколько фотодатчиков, позволяющих ей определять интенсивность окружающего света, а также какой именно цвет преобладает вокруг. Кроме того, в состав «органов восприятия» входили микрофоны, при помощи которых определялся общий уровень шума, а также направление наиболее громкого звука.

Информация от всех датчиков поступала в электронный мозг, разработанный компанией Philips. В зависимости от освещённости и громкости окружающих звуков скульптура меняет своё поведение, «успокаивается» в темноте или тишине и наоборот, приобретает активность в светлом и шумном помещении. Причём, реакция на шум и тишину никогда не бывает похожей.

Благодаря наличию 16 подвижных пластин, способных подсвечиваться различными цветами, количество возможных комбинаций поведения становится настолько большим, что зритель не способен их различить. Реакция машины каждый раз уникальна, но в то же время не хаотична, она подчиняется определённым закономерностям, но каждый раз делает по-разному.



Рис. 1. CYSP-1

Любопытно, что ещё на этапе проектирования Шеффер рассчитывал на то, что его скульптура должна длительное время находиться в рабочем состоянии. С этой целью в конструкции не использовались сложные или дефицитные детали и материалы.

Так рождалось кибернетическое искусство. Возможность «одушевления» пространства, возможность использовать пространство как выразительное средство открывало широкие возможности. Более того, зритель уже не является просто созерцателем. Основной постулат кибернетики об обратной связи продемонстрирован очень наглядно. Отныне зритель может влиять на объект искусства, причём это не его целенаправленная созидательная или разрушительная деятельность. Объект искусства сам (без создателя) изменяется в зависимости от реакции публики.

Разумеется, видя, как эта «конструкция» самопроизвольно начинает двигаться и «жить», невольно можно задаться вопросом: «Оно и правда живое?»

Первая кибернетическая скульптура (SAM, Sound Activated Mobile, 1968) Эдварда Игнатовича представляла собой конструкцию, внешне напоминающую цветок с четырьмя лепестками [5]. Он располагался на подвижном стебле-позвоночнике, который в свою очередь был вмонтирован в прямоугольную платформу, поднимающую скульптуру на уровень глаз зрителя. В каждом лепестке устанавливался микрофон, который соединялся с электронным блоком обработки информации (рис. 2).



Рис. 2. Sound Activated Mobile

Цветок мог слышать разговоры и шаги находившихся поблизости людей и поворачиваться в сторону наиболее громкого источника звука. Удивительным в данной работе было то, что все управление кинетической скульптурой

осуществлялось автоматически, без участия человека. Несмотря на относительно простые, интуитивно понятные принципы функционирования, SAM мог демонстрировать довольно интересные поведенческие модели.

Необходимо отметить, что с точки зрения технологий SAM не являлся чем-то прорывным или инновационным. Напротив, для его создания использовались относительно простые и проверенные технические решения. Но необычный взгляд художника на возможности этих технологий делает эту скульптуру уникальной.

Игнатович в своих статьях писал, что хотел исследовать возможность создания искусственной формы жизни, наделённой разумом.

Акцент делался на взаимодействии зрителя с «новой формой жизни». Причём мало кто говорил о том, какая идея заложена в данном механическом цветке. Все говорили лишь об ощущениях от общения с ним.

Следующая работа Игнатовича также вызвала огромный интерес у мирового сообщества. В 1970 году в центральном офисе компании Philips была выставлена огромная механическая скульптура Senster (рис. 3) [6].



Рис. 3. Senster

Он представлял собой трубчатую механическую конструкцию на трёх ногах, имеющую длинную (почти 4 метра) шею, которая обладает шестью степенями свободы. На конце шее (на «голове») расположены микрофоны и датчики движения, при помощи которых Senster ощущает мир вокруг. Примечательно, что это было первое в мире произведение искусства, управляемое при помощи электронной вычислительной машины (ЭВМ), в отличие от SAM, который был полностью реализован на аналоговых схемах.

Алгоритм работы нового «животного» был схож с предыдущим. Он поворачивался в сторону наиболее громкого звука. Благодаря датчикам движения он мог не просто слышать людей вокруг, но и «видеть». Поведение гиганта было более сложным. К примеру, если общий акустический фон превышал определённый уровень (вокруг него было слишком много людей), он поднимал свою голову почти на 3-метровую высоту, как бы отстраняясь ото всех. Также он поступал и в полной тишине. Его микрофоны улавливали различные шумы и вибрации самого здания. Скорость его движений была пропорциональна громкости окружающих звуков, потому в кажущейся полной тишине Senster неторопливо покачивался в полном одиночестве, «прислушивался».

Причём сложная акустика помещения, в котором находился Senster, создавала довольно интересные эффекты, немного искажая работу его ультразвуковых дальномеров, служивших глазами. Это приносило в его поведение некоторую долю случайности, что придавало его движениям большую «живость», схожесть с манерой движения настоящих животных.

Сам автор говорил, что в своей работе он снова пытается осмыслить понятие интеллекта и поведения.

И снова зрителей очаровывала не идея. Их потрясал физический опыт общения со скульптурой. Одно дело смотреть на небольшой безобидный «цветок» высотой всего в 50 сантиметров. И совсем другое – смотреть снизу вверх на огромного «динозавра», который к тому же прекрасно тебя «видит» и «слышит».

Примечательно, что данная скульптура была заказана компанией Philips, эта же компания создала электронный блок управления для данной скульптуры.

Игнатович писал, что начал заниматься вопросами искусственного интеллекта, потому что чувствовал себя «обманщиком». Зрители видели в его «созданиях» разум, хотя, по заверению создателя, ничего разумного в них нет. Они подчиняются простым алгоритмам и правилам поведения.

Теорию о том, что даже самый сложный организм живёт и эволюционирует, подчиняясь простым законам, поддерживалась многими учёными биологами. С появлением кибернетики начали предприниматься попытки наглядно продемонстрировать возможность создания искусственных форм жизни.

В 1970 году английский математик Джон Хортон Конвей, известный своими работами в области теории игр, разработал клеточный автомат, получивший название «Игра в жизнь». Это была цифровая игра, как выражался сам Конвей, «без игрока», действия которой разворачивались на клеточном поле с дискретным временем [7].

Каждая клетка поля олицетворяла собой живой организм, она могла находиться в двух состояниях: «живая» (клетка светится) и «мёртвая» (клетка не светится) (рис. 4).

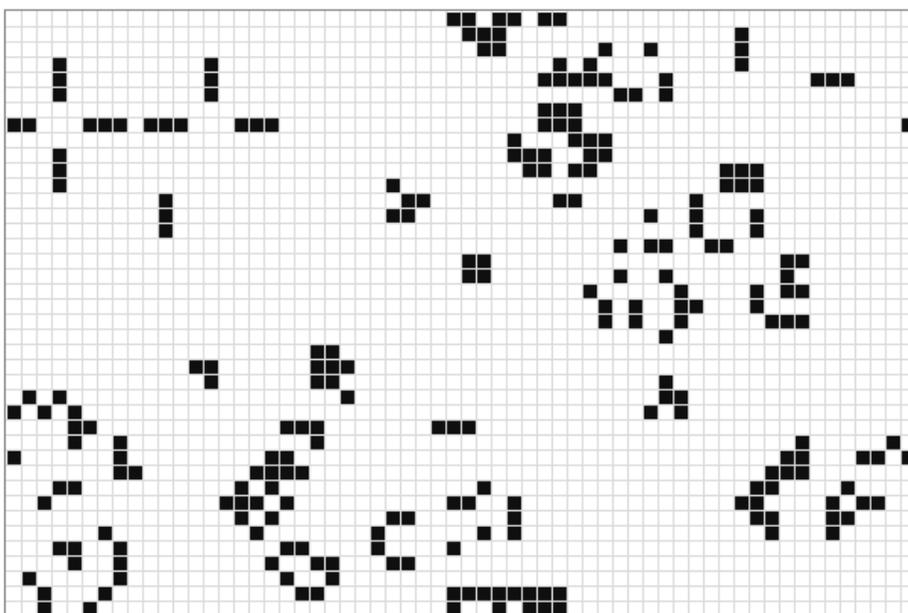


Рис. 4. Игра в жизнь

Начальное расположение «живых» клеток (первое поколение) задаётся игроком (создателем), далее запускается игра, и каждая клеточка начинает «жить», руководствуясь всего четырьмя простыми правилами:

- «мёртвая» клетка «оживает», если рядом с ней находится три «живых» клетки;
- если у «живой» клетки есть два или три соседа, то она продолжает «жить»;
- если у «живой» клетки имеется меньше двух соседей, то она «умирает» от одиночества;
- если у «живой» клетки имеется более трёх соседей, то она «умирает» от перенаселения.

Изначально казалось, что такой простой и понятный алгоритм не может принести никаких сюрпризов. Но это оказалось совершенно не так. Многообразие форм, размеров, конфигураций структур, которые получаются из первого поколения клеток, просто поражает. Вы словно смотрите через объектив микроскопа за множеством маленьких организмов. И в голову прийти не может, что все они подчиняются всего четырем простым правилам.

Одни структуры развивают в течение нескольких поколений, а затем превращаются в статичные объекты, другие становятся циклическими пульсирующими колониями, которые осуществляют одни и те же действия на протяжении бесконечного количества циклов. Особая группа «путешествующих» структур – планеры. Это колонии, которые имеют такую форму, что способны перемещаться по полю клеток на бесконечные расстояния.

Некоторые группы клеток «живут» и эволюционируют на протяжении десятков и сотен поколений, после чего исчезают бесследно, словно их здесь никогда и не было.

Изобретение Джона Конвея оказало влияние на теорию игр, теорию автоматов и генетических алгоритмов. Принципы управления «клетками» легли в основу многих современных программ для моделирования сложных систем.

С философской и эстетической точки зрения «Игра в жизнь» – наглядная демонстрация того, что даже самые сложные проявления жизни могут подчиняться простым правилам. Более того, возможно, что в определённых условиях в подобных «играх» может зародиться не просто жизнь, но и разум. Правда, для этого, возможно, потребуется поле из миллионов и миллиардов клеток.

Положение о том, что структуры, подчиняющиеся простым законам, могут иметь сложные модели поведения, получило дальнейшее развитие.

В 1989 году в лаборатории MFCF Hardware университета Waterloo зародилась ВЕАМ-робототехника. Её основатель Марк Тилден решил, заимствуя природные формы и эволюционные идеи, создавать простых роботов, имитирующих поведение живых существ. Причём управляться они должны нейронными цепями, построенными на аналоговых электронных схемах (подобным образом управлялись первые кибернетические скульптуры) [8].

Иными словами, при проектировании ВЕАМ-роботов не используются микропроцессорные технологии, для них не составляются программы, а все алгоритмы поведения закладываются на уровне «железа», строения этих маленьких «существ» (рис. 5).

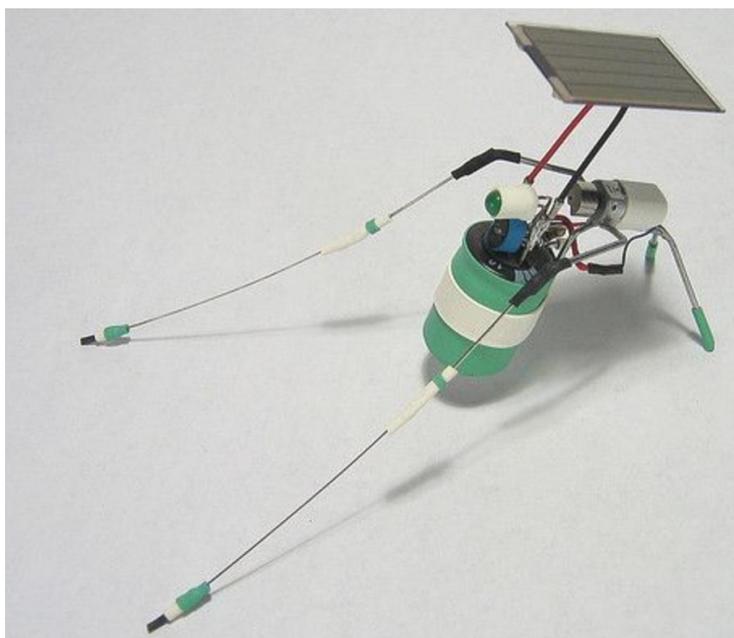


Рис. 5. Типичный представитель ВЕАМ-«существо»

Оказалось, что по сравнению с цифровым роботом аналоговый показывает большую приспособляемость, устойчивость к ошибкам и помехам и максимальную эффективность при выполнении задания, для которого он был разработан. Однако получаемая система оказывается менее универсальной.

Движения ВЕАМ-роботов походят на движения живых существ благодаря своей плавности и большому разнообразию факторов, влияющих на реакцию системы. Как и скульптуры Игнатовича, эти роботы кажутся «живыми» благодаря наличию в их поведении доли случайности. Некоторые из них реагируют на свет, прячутся от него или, наоборот, идут к источнику, другие пугаются шума или, наоборот, привлекаются им, третьи черпают энергию из ветра благодаря установленной на них турбине с генератором. Многообразие форм этих конструкций действительно впечатляет.

ВЕАМ – аббревиатура, означающая «биология», «электроника», «эстетика», «механика». Действительно, данные роботы напоминают живых существ (насекомых), отчасти потому, что их строение и модели поведения были подсмотрены у животного мира. Эстетика, по словам Тилдена, – неотъемлемая часть любой робототехнической конструкции. Причём не только в плане внешнего вида, но и конструкторскими решениями.

ВЕАМ-роботы – ещё одна демонстрация того, что эволюция руководствуется простыми правилами, за кажущейся сложностью поведения или строения отдельных представителей царства животных или растений скрываются простые и понятные, возможно, даже очевидные, пути развития, которые проделали предки экземпляра, чтобы просто приспособиться к условиям окружающего мира.

Тео Янсен – нидерландский художник, известный своими кинетическими скульптурами, которые сам он называет «искусственными формами жизни» (рис. 6) [9, 10].



Рис. 6. Экземпляр «животного» рядом с создателем

Янсен занимается созданием этих механизмов с 1990 года, и, по словам создателя, они также претерпевают эволюционные изменения, приспособляясь к своей среде обитания – песчаным пляжам.

Скульптуры созданы из довольно распространённых материалов: пластиковых трубочек, бутылок, деревянных брусков и скотча. В отличие от большинства роботизированных скульптур, использующих в качестве источника энергии электричество, создания Янсена перемещаются, используя только энергию ветра. Несмотря на использование энергии ветра, эти конструкции оказываются довольно «сообразительными». Некоторые модели имеют специальные датчики, позволяющие им чувствовать воду, по которой они не могут перемещаться. Есть экземпляры, способные накапливать энергию ветра в специальных аккумуляторах и затем использовать эту энергию для движения в полный штиль.

Художник говорит, что мечтает о том, что в будущем эти «животные» будут самостоятельного бродить по пляжам, подобно живым организмам. И вновь мы видим стремление человека понять и осознать, где заканчивается механизм и начинается жизнь. Описать это по формальным признакам не так просто, как может показаться на первый взгляд. Всмотриваясь в загадочные хитросплетения этих пластиковых конструкций, видя, как они приходят в движение и направляются куда-то, ведомые силами природы, становится ещё труднее различить грань между конструкцией и животным.

И снова видно, что сложные механические конструкции, демонстрирующие сложные модели поведения, создаются с применением простых принципов из самых простых материалов.

Кибернетическое искусство зародилось перцептивным. Оно делало акцент на взаимодействии зрителя с чем-то совершенно новым. Искусственными формами жизни, которые не просто существуют изолированно от всего мира. Они открыты, слышат, видят, чувствуют и эволюционируют под влиянием взглядов зрителя.

И эта «открытость» для внешнего мира прослеживается во всех образцах кибернетического искусства. В эпоху становления кибернетической скульптуры художники направляли внимание своих творений, главным образом, на зрителя, пытаясь вовлечь наблюдателя в процесс эволюции скульптуры.

Весь этот чарующий внешний облик заставляет подолгу разглядывать каждого представителя, каждый экземпляр. И чем дольше вы смотрите, тем больше хотите понять замысел творца.

Всё многообразие проявления кибернетического искусства пытается ответить на вопросы, волновавшие ум человека едва ли не с самого его появления: «Кто мы такие? Откуда пришли и куда идём?»

Эти вопросы не всегда поддаются логическому осмыслению, потому что художники выражают их не в виде текста или формул, а в виде образов, скульпп-

тур, которые порой не поддаются логическому толкованию, но которые вызывают у зрителя эмоциональный отклик. Заставляют испытать его ощущения взаимодействия с чем-то новым, неизведанным, пугающим и чарующим одновременно. И в то же время побуждает «живой» ум человека искать ответы на вопросы. Ответы, которые, возможно, лежат не в области логических рассуждений, а в области подсознания.

Список литературы

1. Колингвуд, Р.Дж. Принципы искусства / Р.Дж. Колингвуд; под ред. Е.И. Стафьевой. – М.: Языки русской культуры, 1999. – 328 с.
2. Винер, Н. Кибернетика / Н. Винер. – М.: Советское радио, 1968.
3. Галкин, Д.В. Эстетика кибернетического искусства 1950–1960 гг.: алгоритмическая живопись и роботизированная скульптура / Д.В. Галкин // Вестник Томского государственного университета. – 2009.
4. A history of cybernetic animals and early robots [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cyosp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/> (дата обращения: 04.05.2020).
5. SAM – Sound Activated Mobile (Интернет-портал, посвящённый биографии и творчеству Эдварда Игнатовича) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.senster.com/ihnadowicz/SAM/sam.htm/> (дата обращения: 08.05.2020).
6. The Senster (Интернет-портал, посвящённый биографии и творчеству Эдварда Игнатовича) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.senster.com/ihnadowicz/senster/index.htm> (дата обращения: 08.05.2020).
7. Adamatzky, A. Game of Life Cellular Automata / A. Adamatzky. – Springer-Verlag London. – 2010.
8. Создание BEAM-роботов [Электронный ресурс]. – URL: https://myrobot.ru/articles/beam_intro.php/ (дата обращения: 10.05.2020).
9. Искусственные формы жизни и пневматические транзисторы Тэо Янсена. Наука и техника [Электронный ресурс]. – URL: <https://naukatehnika.com/pnevmaticheskie-tranzistoryi-teo-yansena.html/> (дата обращения: 11.05.2020).
10. Янсен, Т. Искусственные формы жизни / Т. Янсен // Цифровая запись выступления в рамках программы «Политех на Стрелке» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.lookatme.ru/mag/people/experience/204483-theo-jansen/> (дата обращения: 15.05.2020).

CYBERNETIC ART. FROM THE ORIGINS TO THE PRESENT

A.M. Brazhnikov*

Samara State Technical University, Samara, Russia

E-mail: artembragnicov@yandex.ru

Annotation. *Cybernetic art is a branch of technological art that originated at the intersection of sculpture and the science of Cybernetics. The founder of this direction is*

*BRAZHNIKOV Artyom.Maksimovich – postgraduate student of Samara State Technical University.

considered to be the French sculptor Nicolas Schaeffer, who in 1956 presented the world the first sculptural composition, which clearly traced the principles of Cybernetics. This article analyzes the creativity of artists who worked in the direction of cybernetic art in different periods of development of this direction. A detailed review of the most interesting and well-known works is conducted. Cybernetic art works should be considered not only from the point of view of their aesthetic and artistic value, but also from the scientific and technical point of view, since the direction itself could only arise at a certain stage of the technical development of mankind. The article clearly demonstrates that the works of some artists used the most modern achievements of electronics, computer technology and the science of Cybernetics itself.

Keywords: *cybernetic art, kinetic sculpture, technological art, Cybernetics, robotics.*