

УДК 372.87

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО УРОКА МАТЕМАТИКИ И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Торшина О.А., Торшина В.В.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: olganica@mail.ru*

Исходя из понимания того, что продуктивность интегрированного урока напрямую зависит от нестандартности отбираемого для него материала и должноствующей теоретической подготовки учителя в сопрягаемых областях знания, в настоящей работе основное внимание уделяется специфике фрактальной живописи, прояснению её эстетического потенциала, рассмотрению типологических черт основных направлений этого вида изобразительного искусства. При этом акцент делается на глубинных истоках и непосредственных предтечи двух направлений фрактального реализма, проиллюстрированных творчеством Вячеслава Усейнова и Алексея Сундукова. В процессе же рассмотрения природы фрактальной монотипии упор делается, кроме прочего, на её сопряжение с фрактальным реализмом и фрактальным абстракционизмом, которое открывает большие возможности для эстетического освоения материала действительности. Наряду с определением характерологических черт основных разновидностей фрактального изобразительного искусства, в статье акцентируется внимание на базовых положениях теории фракталов в приложении к её использованию в решении задач численной обработки и исследования живописцем оригиналов начального объекта в целях характеристики его структуры для последующего создания художественного образа. Использование в процессе исследования сравнительно-исторического и типологического методов, а также методов математического анализа обеспечивает решение этой двуединой задачи и обеспечивает надлежащий уровень информированности учителя в интегрируемых на уроке вопросах математики и изобразительного искусства.

Ключевые слова: интегрированный урок, фрактальная живопись, теория фракталов, абстракционизм, фрактальный реализм, фрактальная размерность

THE QUESTION OF PREPARING AN INTEGRATED LESSON MATHEMATICS AND FINE ARTS

Torshina O.A., Torshina V.V.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: olganica@mail.ru.

The productivity of an integrated lesson depends on the originality of the material selected for it and the theoretical training of the teacher in related fields of knowledge. In the present work the main attention is paid to the specifics of fractal painting, clarification of its aesthetic potential, consideration of typological features of the main directions of this type of fine art. The emphasis is on the origins and immediate forerunners of the two directions of fractal realism, illustrated by the works of Vyacheslav Useyny and Alexei Sundukov. In the process of considering the nature of the fractal monotype, the emphasis is placed on its conjugation with fractal realism and fractal abstractionism, which opens up great opportunities for aesthetic development of the material of reality. In addition to determining the character logical features of the main varieties of fractal fine art, the article focuses on the theory of fractals in the application to solving problems of numerical processing and research by the painter of the originals of the initial object in order to characterize its structure for the subsequent creation of an artistic image. The use of comparative-historical and typological methods, as well as methods of mathematical analysis in the process of research provides a solution to this two-fold problem and provides an appropriate level of awareness of the teacher in the questions of mathematics and fine arts integrated in the lesson.

Keywords: integrated lesson, fractal painting, fractal theory, abstractionism, fractal realism, fractal dimension

Использование в практике школьного преподавания интегрированных уроков не дань моде. Они обеспечивают демонстрацию межпредметных связей и их применение при решении разнообразных задач, способствуют своей нестандартной формой рассмотрению не представленных в программе общеобразовательной школы вопросов из разных областей знания, повышению мотивации учебной деятельности школьников, стимулированию их мыслительных процессов, активному использованию в них анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения. Однако успешная реализация возможностей, предоставляемых интегрированным уроком, напрямую зависит

как от оригинальности его темы и её содержательного потенциала, так и от свободного владения со стороны учителя теми сложными вопросами, которые выносятся на такого рода занятие.

Фрактальная живопись и математическая теория фракталов – вопросы насколько интересные своей необычностью, настолько непростые для изложения в школьной аудитории и потому требующие специально рассматривания. Ему посвящена основная часть настоящей работы, обуславливающая её актуальность.

Как известно, в последние десятилетия творческие поиски в области искусства всё чаще приводят к художественным экспе-

риментам с применением математического инструментария. В сфере изобразительных искусств наиболее ярко эта тенденция проявилась в так называемой фрактальной живописи, авторы которой подсознательно тяготеют к использованию в изобразительных целях сходных между собой геометрических фигур.

Если художники прошлого только интуитивно обращались к этому приёму, то разработанная Бенуа Мандельбротом в середине 1970-х гг. теория фракталов – «структуры, состоящей из частей, которые в каком-то смысле подобны целому», – открыла перед живописью широкую дорогу к сознательному использованию новой техники создания визуальных образов [1].

Сочетание природосообразности, оригинальности и эстетической привлекательности фрактальной живописи обеспечила ей большую популярность в художественных кругах, что выразилось в появлении целого ряда эксплуатирующих возможности фрактального метода направлений, получивших достаточно условные, хотя и неслучайные наименования: фрактальный реализм, фрактальный абстракционизм, фрактальная монотипия и другие.

Цель исследования: прояснение характерологических черт основных разновидностей фрактального изобразительного искусства и осмысление перспектив более широкого применения теории фракталов для численной реализации его эстетических возможностей, что призвано помочь учителю, а при его посредстве и ученикам разобраться в специфике взаимодействия математической науки и искусства.

Материалы и методы исследования

Использование в процессе исследования сравнительно-исторического и типологического методов, а также методов математического анализа обеспечивает решение поставленной двуединой задачи. Вычисления проводились на программной платформе .NET Framework 4.5.1, в качестве IDE использовалась Microsoft Visual Studio 2017.

Результаты исследования и их обсуждение

Наличие в общепринятых названиях направлений фрактального искусства традиционных базовых понятий (реализм, абстракционизм, монотипия) указывает на определённую связь соответствующих направлений с художественной традицией предшествующих веков. Присутствие же рядом определения «фрактальный» обращает внимание на то, что в каждом из них изобразительно-выразительный потен-

циал фрактальной живописи реализуется по-своему.

Обозначенные направления находятся в стадии своего становления, и потому их типология ещё не обрела достаточную определённость, но некоторые показательные черты уже имеют место. Наиболее очевидны они у фрактального реализма [2]. Неслучайно именно это направление единственное пока обрело подготовленный Вячеславом Усейновым эстетический манифест, в котором, к сожалению, поэтика направления изложена в столь завуалированной форме, что требует специального истолкователя, на роль которого авторы статьи отнюдь не претендуют. По этой причине последующие рассуждения будут опираться исключительно на рассмотрение художественных полотен живописца и его последователей.

Реализм в изобразительном искусстве проделал долгий путь развития и представлял в разных ипостасях. Очевидно, что, вынося в определение своего метода термин «реализм», Усейнов ориентировался не на классический реализм с присущим ему максимально приближенным к действительности изображением социально-психологических явлений, и не на неореализм, провозгласивший в середине XX в. возврат к реалистическим ценностям традиционных изобразительных форм.

Сам Усейнов истоки своего творчества находит в «эпохе Возрождения» и «русском авангарде 1920-х гг.». Из первого источника он очевидно почерпнул раскрепощённость духа и правдивость деталей, а из второго – свободное обращение с формой. Более близким по времени предтечей его творчества видится гиперреализм конца минувшего столетия с его искусственно-насилованным разрушением реальности обезличенной жизни современного города. Определяя особенности поэтики творчества этого художника, можно признать, что для его полотен характерно: установка на «осуществление духовного прорыва», при намеренной внешней бессобытийности, реалистичность фрагментарных микробразов, тщательное отношение к каждому фракталу в процессе переработки определённого впечатления и преобладание мрачных тонов, создающих у зрителя соответствующее настроение.

Заметим, если Вячеслав Усейнов для обеспечения бессобытийности часто обращается к мозаично фрагментированным изображениям, то Алексей Сундуков – ещё один яркий представитель фрактального реализма – идёт прямо противоположным путём, фокусируя внимание именно на событии при большом стечении одно-

типных, практически безликих участников действия, лишённого целеполагания. Возникает ощущение, что автор не пишет картины, а создаёт своего рода чёрно-белые фотографии массовых действ. Это наводит на мысль о следовании художника традиции фотореализма со свойственными ему изображениями современной обыденной повседневности, в образах которой предстаёт суррогат реальности, мало одухотворенный субъективностью художника [3]. Сходства и особенно различия творческой манеры представляемых живописцев отчетливо видны при взгляде на картины «Пять солнц» В. Усейнова (рис. 1) и «Бесконечный зал» А. Сундукова (рис. 2).

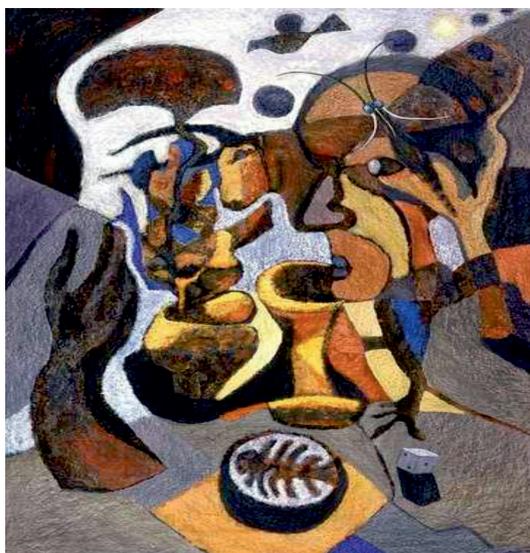


Рис. 1. В. Усейнов «Пять солнц»



Рис. 2. А. Сундуков «Бесконечный зал»

Если произведения фрактального реализма в большей или меньшей степени обрывают связь с жизненными реалиями,

то фрактальный абстракционизм отвергает её полностью по принципиальным соображениям [4]. Их суть заключается в убеждении, что подлинных высот в изобразительном искусстве можно достичь только посредством отрешения от форм самой жизни и воплощения субъективных цветовых впечатлений и фантазий художника. Именно такой подход вслед за корифеями абстракционизма Василием Кандинским, Пабло Пикассо и их многочисленными последователями реализуется в произведениях фрактального абстракционизма, пролагая путь к достижению гармонии определённых цветовых сочетаний и геометрических форм, обеспечивающих возникновение у созерцателя разнообразных ассоциаций. В этом отношении представители фрактального абстракционизма выступают непосредственными наследниками поэтики кубизма, что невооруженным взглядом видно в полотнах «Вега в красном» (рис. 3) Виктора Вазарелли и «Life Generator» Алексея Ермушова (рис. 4).

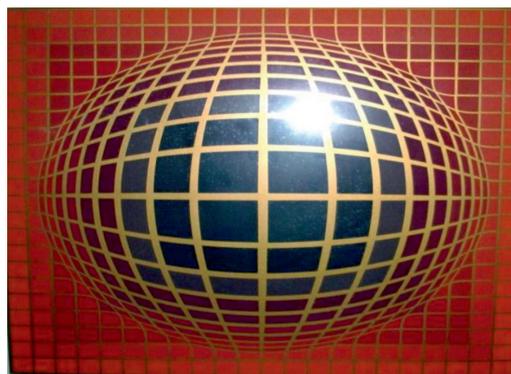


Рис. 3. В. Вазарелли «Вега в красном»

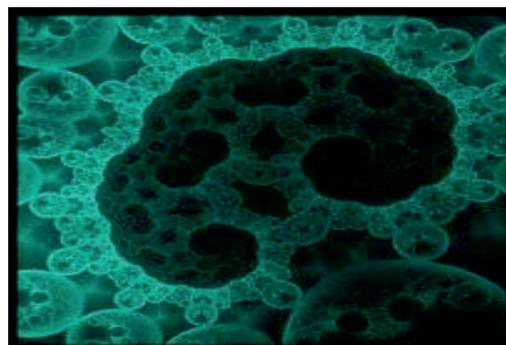


Рис. 4. А. Ермушова «Life Generator»

Значимость стихийного фактора во фрактальном абстракционизме роднит это направление изобразительного искусства со стохастичностью – фрактальной монотипией, процесс создания которой сочетает

в себе заданность и непредсказуемость. Это противоестественное сочетание несовместимого оказывается в данном случае возможным, более того, оно обусловлено самой технологией создания художественного полотна. В результате копирования свежего нанесённого на твёрдую поверхность рисунка путём наложения на него листа бумаги и последующего его плавного отсоединения в течение минуты после разделения соприкасавшихся поверхностей на оттиске формируется образ, который носит случайный характер и который поражает зрителей необычной расцветкой и своеобразными узорами.

Предпринятое В.М. Лившицем в работе «Новация в области изобразительного искусства и ее научное объяснение» исследование картин «Золотой серии стохатипий» привело к формулированию доказанного в том числе опытным путём вывода, касающегося микроструктуры изображений фрактальной монотипии. Суть этого вывода в том, что на получаемых при использовании описанной выше технологии возникают характерные для фракталов структуры, например дендритные образования. Это свидетельствует о протекании процесса самоорганизации в пленке жидкости между твёрдой поверхностью и бумагой новых структурных образований, вследствие чего на бумаге возникает оттиск с необычными узорами, которые не могут быть повторены художником даже целенаправленно. Подтверждение тому – картина Лео Лившиц «Зима» (рис. 5) и «Колыбельная» Влада Лившица (рис. 6).

На их полномасштабных изображениях отчётливо видны и размытость очертаний воссоздаваемых объектов, и фрактальность микроструктуры, благодаря которым возникает ощущение какой-то особой лёг-

кости и прозрачности рисунка, что, однако, не предопределяет характер его эмоционального фона, который может быть самым разным.

Характеризуя особенности стохатипии, следует признать её сопряжение не только с фрактальным абстракционизмом, но и с фрактальным реализмом, так как, создавая посредством оригинальной техники своеобразные изображения, авторы этого направления отталкиваются от жизненных реалий, которые легко угадываются в их художественных полотнах. Эта установка на использование реалистической основы обуславливает тематическое многообразие творений фрактальной монотипии. В итоге стохатипия, благодаря таким сопряжениям обретает наибольшую свободу в выборе отображаемых объектов и эмоционального самовыражения художника.

Предложенный сжатый обзор основных направлений фрактальной живописи позволяет констатировать не только явные различия их первоисточков и техники создания художественных изображений, но и очевидную общность микроструктур, обеспечивающих многоуровневое подобие составляющих художественные полотна компонентов, общность, достигаемую как посредством использования традиционных приёмов написания картин, так и применением специальных компьютерных программ, в основу которых положена теория фракталов. Знание и понимание основ этой теории способно открыть перед художником дополнительные возможности для более полной реализации эстетического потенциала фрактальной живописи, а перед учителем – путь к результативному проведению интегрированного урока математики и изобразительно-го искусства.



Рис. 5. Лео Лившиц «Зима»



Рис. 6. Влад Лившиц «Колыбельная»

Фракталами являются объекты геометрической природы, обладающие подобием. Окружающие художника подобные друг другу природные объекты могут быть с высокой степенью точности описаны посредством фракталов и запечатлены с помощью ИТ технологий и компьютерной графики. В итоге такая работа сводится к изучению составных фрагментов представленного изображения и количественных параметров.

Основной характеристикой цифрового фрактального изображения служит размерность, она определяет вид и сложность фрактала. Для определения размерности объекта применяют топологическую и фрактальную размерность. Наибольший интерес имеет фрактальная размерность, для ее вычисления разобьем n -мерное пространство на кубы с ребром a . Пусть $N(a)$ – количество кубиков, необходимое для полного покрытия фрактального множества, тогда фрактальная размерность определяется по формуле

$$F = -\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{\ln N(a)}{\ln a}.$$

Также характеристикой цифрового фрактального изображения является коэффициент формы

$$K_f = \frac{P^2}{S},$$

где P – периметр изображения, S – площадь. Параметр определяет уровень излома границы изображения.

Следующим параметром выступает энтропия цифрового фрактального изображения. Термин энтропия понимается как мера количества информации, необходимая для характеристики системы в заданном измерении. Энтропию также трактуют как единицу отклонения от равновесного состояния. Для вычисления энтропии используем формулу

$$E = - \sum_{i=0}^{N(a)-1} (p_i \ln p_i).$$

Для неравновесных функций энтропия принимает положительное значение, а для равновесных, гладких – отрицательное.

Вычисление описанных характеристик реализовано численно [5] на программной платформе .NET Framework 4.5.1.

Заключение

Проведённое исследование специфики основных направлений фрактальной живописи – фрактального реализма, фрактального абстракционизма и фрактальной монотипии (стохатипии) – показало, что наличие фрактальной основы в произведениях рассмотренных направлений изобразительного искусства, обеспечивая их определённое родство, в то же время не препятствует использованию принципиально различных подходов к организации их художественного мира и не исключает существенных расхождений в интенсивности использования элементов фрактальной структуры создаваемых художественных полотен. Прослеживается прямая зависимость между характером применённой техники исполнения рисунка, в частности её «ручного» или компьютерного варианта, и достигаемым художником эффектом. Показательно, что наибольшего успеха пока удаётся достичь стохатипии при условии тщательного подхода к подбору используемого материала и процедуре отделения оттиска от исходного рисунка.

Надеемся, что представленная нами в концентрированном виде теория фракталов в её приложении к проблемам фрактальной живописи поможет учителю донести до сознания школьников реальность сопряжения науки и искусства, сформировать у них представления о специфике фракталов, пробудить способность сопоставлять на первый взгляд несопоставимое, развить умение анализировать сравнивать и классифицировать поступающую в различной форме информацию, побудить к её самостоятельному поиску и дальнейшей обработки.

Список литературы

1. Ерохин С.В. Эстетика цифрового изобразительного искусства. СПб.: Алетейя, 2010. 432 с.
2. Панчелога В.А. Бенуа Мандельброт: путь к фрактальной геометрии природы // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2010. Т. 7. № 14–2. С. 172–191.
3. Cucker Felix. Manifold Mirrors: The Crossing Paths of the Arts and Mathematics. Cambridge University Press, 2013. P. 116–120.
4. Miller A. Insights of Genius: Imagery and Creativity in Science and Art. Springer Science & Business Media, 2012. 482 p.
5. Кадченко С.И., Закирова Г.А., Рязанова Л.С., Торшина О.А. Обратная спектральная задача определения неоднородности упругого стержня // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2018. Т. 9. № 2. С. 42–45.