

Научная иллюстрация: от информационного сопровождения к культуре участия

Д. К. Лисовский[✉]

Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

[✉]d011096@yandex.ru

Введение. Визуализация научного знания, насчитывающая уже не одно столетие, для каждого нового поколения ученых продолжает оставаться темой остроактуальной. Это связано с постоянно изменяющимися техническими и технологическими средствами презентации научных данных, а также с изменением самого коммуникативного пространства науки. Современная научная жизнь и деятельность ученых находятся постоянно в зоне острого конфликта между сохранением свойственных науке принципов элитарности, герметичности, исключительности и столь же необходимых для ее существования принципов открытости, общедоступности, массовизации. Анализ места и роли визуализации научного знания, на наш взгляд, позволяет обнаружить ресурсы и модели управления указанным конфликтом в сфере научной коммуникации. Цель исследования – раскрыть возможности научной иллюстрации в снятии противоречий между рациональным и образно-художественными формами, что приобретает особое значение для решения задачи популяризации науки в современном обществе.

Методология и источники. Методологическими принципами исследования стали культурологический подход при описании этапов развития научной иллюстрации, а также методы сравнительного, типологического, контекстуального анализа. Для написания работы мы использовали источники, позволявшие анализировать историю становления и современное состояние научной иллюстрации, а также видовое разнообразие визуализации научного знания (работы Аши Ребекки Зуриты, Мартина Кемпа и Дерека Дж. Росса). Информационными источниками стали исследования Science Art в контексте решения задач популяризации научного знания и массовизации науки, проведенные А. Резниковой и Л. Архиповой.

Результаты и обсуждение. В предлагаемой статье научная иллюстрация рассматривается как визуальная практика, нацеленная на преодоление границ между наукой, искусством и образованием. Рассматриваются четыре принципиально различных периода эволюции научной иллюстрации: иллюстрация как инструмент работы с информацией, труднодоступной для человеческого глаза (изначально в интересах медицины); с появлением и развитием фотографии – дрейф научной иллюстрации в направлении изобразительного искусства при возрастающем значении художника (рисующего), а не предмета изображения; с усложнением видового разнообразия визуальной репрезентации научной информации – стимулирование образной составляющей в поиске и представлении научного знания как специфическая задача научной иллюстрации; научная иллюстрация как необходимая составляющая процесса конвергенции научно-познавательных и художественно-образительных приемов в научной коммуникации.



Заключение. В XXI в. научные иллюстрации представляют собой технологические продукты, создаваемыми совместно учеными, художниками, их прямыми заказчиками и обществом в целом. Представляя собой один из видов визуализации научного знания, научная иллюстрация выполняет свойственные только ей образовательные и коммуникативные функции. Либерализация инструментов работы с изображениями, развитие образовательных комиксов, визуализация информации и визуализация данных, а также появление движения SciArt – все эти факторы делают актуальной проблему профессиональной самоидентификации научных иллюстраторов.

Ключевые слова: научная иллюстрация, иллюстрация, культура участия, научная коммуникация.

Для цитирования: Лисовский Д. К. Научная иллюстрация: от информационного сопровождения к культуре участия // ДИСКУРС. 2020. Т. 6, № 4. С. 95–105. DOI: 10.32603/2412-8562-2020-6-4-95-105

Конфликт интересов. О конфликте интересов, связанном с данной публикацией, не сообщалось.

Поступила 05.07.2020; принята после рецензирования 13.08.2020; опубликована онлайн 26.10.2020

Scientific Illustration: from Informational Support to a Culture of Participation

Dmitry K. Lisovsky✉

ITMO University, St Petersburg, Russia

✉d011096@yandex.ru

Introduction. The visualization of scientific knowledge dating back more than one century, nevertheless, for each new generation of scientists it turns out to be a topic of acute interest. This is due to constantly changing technical and technological means of presenting scientific data, as well as a change in the communicative space of science itself. Modern scientific life and the activities of scientists are constantly in the zone of acute conflict between preserving the principles of elitism, integrity, exclusivity, and the principles of openness, general accessibility, and massization that are equally necessary for its existence. An analysis of the place and role of visualizing scientific knowledge allows us to discover resources and models for managing this conflict in the field of scientific communication.

Methodology and sources. The culturological approach in describing the stages of scientific illustration development, as well as methods of comparative, typological, contextual analysis became the methodological principles of the research. For writing the work we used sources that allowed us to analyze the history of formation and the current state of scientific illustration, as well as a variety of types of visualization of scientific knowledge. Information sources were the research of Science Art in the context of solving the problems of popularization of scientific knowledge.

Results and discussion. The object of this study is scientific illustration as a visual practice aimed at overcoming the boundaries between science, art and education. The development of scientific illustration includes 4 fundamentally different periods: the use of illustration as a tool for working with information that is difficult for the human eye (primarily in the interests of medicine); with the advent and development of photography, the drift of scientific illustration in the direction of fine art with the increasing importance of the artist (painter), and not the subject of the image; with the complexity of the species diversity of the visual representation of scientific information, the stimulation of the figurative component in the search and presentation of scientific knowledge as a specific task of scientific illustration; scientific illustration as a necessary component of the process of

convergence of scientific-cognitive and artistic-visual techniques in scientific communication.

Conclusion. In the 21st century, scientific illustrations are technological products created jointly by scientists, artists, their direct customers and society as a whole. Representing one of the types of visualization of scientific knowledge, scientific illustration performs its own educational and communicative functions. Liberalization of image tools, development of educational comics, information visualization and data visualization, as well as the appearance of SciArt movement – all these factors make the problem of professional self-identification of scientific illustrators urgent.

Key words: scientific illustration, illustration, participation culture, scientific communication.

For citation: Lisovsky D. K. Scientific Illustration: from Informational Support to a Culture of Participation. DISCOURSE. 2020, vol. 6, no. 4, pp. 95–105. DOI: 10.32603/2412-8562-2020-6-4-95-105 (Russia).

Conflict of interest. No conflicts of interest related to this publication were reported.

Received 05.07.2020; adopted after review 13.08.2020; published online 26.10.2020

Введение. Визуализация научного знания, насчитывающая уже не одно столетие, тем не менее для каждого нового поколения ученых оказывается темой остроактуальной. Это связано с постоянно изменяющимися техническими и технологическими средствами презентации научных данных, а также с изменением самого коммуникативного пространства науки. Современная научная жизнь и деятельность ученых находятся постоянно в зоне острого конфликта между сохранением свойственных науке принципов элитарности, герметичности, исключительности и столь же необходимых для ее существования принципов открытости, общедоступности, массовизации. Анализ места и роли визуализации научного знания, на наш взгляд, позволяет обнаружить ресурсы и модели управления указанным конфликтом в сфере научной коммуникации.

Методология и источники. Методологическими принципами исследования стали культурологический подход при описании этапов развития научной иллюстрации, а также методы сравнительного, типологического, контекстуального анализа. Для написания работы мы использовали источники, позволившие проанализировать историю становления и современное состояние научной иллюстрации, а также видовое разнообразие визуализации научного знания. Информационными источниками стали исследования Science Art в контексте решения задач популяризации научного знания и массовизации науки.

Результаты и обсуждение. Развитие научного знания требовало использования различных форм передачи и объяснения информации, в том числе визуальной. Рациональное знание, которое исторически развивалось быстрее других и по этой причине предполагало массовое обучение новых специалистов, было связано с медициной. Студенты нуждались в учебниках, но до изобретения наборных литер Иоганном Гутенбергом в середине XV в. напечатанные учебные книги были раритетом, их создание требовало много времени и средств. Вот почему между XII и XV вв. в Европе в личном порядке распространяли различные рукописи, содержащие знания по медицине. Эти издания содержали как тексты, так и иллюстрации, которые затем обсуждались со студентами на учебных лекциях. Изображения, включенные в книги, обычно не были эстетически привлекательными. Их основной целью было проиллюстрировать внутреннюю структуру тела [1]. Иллюстрации были мало-

полезны без текста, тем не менее они предлагали дополнительный взгляд на обсуждаемые объекты, которые нельзя было увидеть почти нигде, кроме как на страницах рукописей.

Особенно нуждалась в визуализации накопленных знаний анатомия как наука о внешнем и внутреннем строении организма и органов. До XV в. у студентов-медиков, хотя предметом их профессиональной подготовки было человеческое тело, было мало возможностей увидеть его строение, в том числе и потому, что на территории Европы католическая церковь запрещала проводить вскрытия людей. Однако с отменой этих запретов в XV в. объем научных знаний по анатомии начинает расти. Медики проводят публичные вскрытия в образовательных целях. На таких практических занятиях присутствовали не только студенты, но и художники. Одни делали зарисовки для редких медицинских изданий, другие рисовали групповые портреты врачей и студентов. На публичные вскрытия приходили и те художники, кто набирался опыта для более реалистического изображения человеческого тела на своих полотнах. Одним из таких был Леонардо да Винчи. Увиденное и полученные знания пригодились ему при создании картин, во многом определивших эпоху Возрождения.

Переход от позднего Средневековья к Новому времени можно признать временем расцвета и синтеза искусства, медицины и науки в целом. Одним из продуктов взаимного влияния этих областей стала книга «О строении человеческого тела, в семи томах» (*De humani corporis fabrica libri septem*), более известная как «Fabrica», которая ознаменовала собой новую веху в истории научной иллюстрации. Рукопись была издана в 1543 г. и до сих пор считается первым и наиболее известным в истории учебником по анатомии человеческого тела [2]. Ее автор – бельгийский ученый Андреас Везалий, который путешествовал по Европе с лекциями об анатомии. Во время выступлений он препарировал трупы и просил своего ученика делать рисунки человеческого тела, которые затем вместе с письменным описанием были включены в созданную им книгу. В этих иллюстрациях нашло свое отражение взаимное влияние искусства и науки.

Главной целью иллюстраций в «Fabrica», как и в любом другом учебнике по анатомии, была помощь в изучении внешнего и внутреннего строения человеческого тела. Вместе с тем работы ученика Везалия содержат художественные элементы, характерные для визуальной культуры эпохи Возрождения: идеализированная мужская фигура, позы, знакомые по скульптурам Микеланджело, а также изображение итальянских пейзажей на заднем фоне [3]. Подобные изображения не имеют практического значения для учебника по анатомии, однако в них раскрываются визуальные традиции того времени. В иллюстрациях «Fabrica» становится очевидным дрейф научной визуализации в исполнении анатомических рисовальщиков в направлении изобразительного искусства. Можно утверждать, что к середине XVI в. научная визуализация представляет собой не простое копирование природных объектов в научных и образовательных целях, но становится произведением визуального искусства, в котором доминирует не взгляд естествоиспытателя, но взгляд художника-иллюстратора, соответствующий стилистическим художественным предпочтениям своего времени.

Новое время – время рождения современной науки. Возникают новые отрасли естественнонаучного знания. Потребность в изображении свойств природного мира, скрытых от глаза внешнего наблюдателя, растет в геометрической прогрессии. Показательной фигурой этой эпохи можно считать Эрнста Геккеля, биолога, натуралиста и художника из Германии. В университетские годы он не мог выбрать между двумя своими увлечениями – наукой

и изобразительным искусством, но в дальнейшем нашел баланс при работе в нескольких направлениях. Геккель получает известность благодаря своему исследованию и зарисовкам ранее неизвестных науке организмов на дне океана – радиолярий. Это одноклеточные планктонные микроорганизмы, которые невозможно рассмотреть без микроскопа. Ученый выпускает небольшим тиражом книгу-альбом о радиоляриях под названием «Die Radiolarian», которая становится популярной благодаря узнаваемому стилю. Как художник, Геккель стремится не просто к точности изображений, что было бы ожидаемо от ученого, но и к поиску симметрии, органической красоты в природе. В дальнейшем Геккель выпускает отдельную книгу-альбом под названием «Kunstformen der Natur» («Красота форм в природе»), содержащую изображения рыб, медуз и тех же радиолярий. Книгу с первоначальным тиражом в 100 копий перепечатывают до сих пор, а исследователи называют иллюстрации Геккеля одними из самых влиятельных в истории искусства XX в. [1].

Решающим фактором развития и профессионального становления научной визуализации стал технологический прогресс. 7 января 1839 г. считается днем изобретения фотографии. Интерес к ней в научном сообществе становится естественным продолжением интереса к уже освоенным оптическим технологиям – телескопу и микроскопу. Эти приспособления позволили ученым серьезно продвинуться в своих исследованиях. Фотография не стала исключением. Уильям Генри Фокс Талбот, Анри-Виктор Рено и другие ученые обращаются к новинке для того, чтобы апробировать ее важнейшие функции, а именно точно и реалистично передавать объект фотографирования.

Обратим внимание на то, что предметом изображения фотографа всегда выступает непосредственно окружающая его среда. Сам фотоаппарат как техническое приспособление позволяет фотографу с большей или меньшей точностью отразить реально существующий объект без дополнительных навыков и знаний, тогда как работы Геккеля и рисовальщиков Везалия, о которых мы говорили выше, – результат работы живого человека. Работа ученого и художника предполагает несколько этапов, которые включают в себя наблюдения, зарисовки, работу с заказчиком или другими учеными. Потому предметом подобной работы выступает научное знание как таковое.

Андреас Везалий и Эрнст Геккель не издавали книги с точным изображением человеческой анатомии и радиолярий. Их работы содержали научные представления о внешнем виде реально существующих объектов, но выполнены они были с учетом стереотипной нормы красоты для соответствующих периодов. При нарушении этих норм рисунок не смог бы ни завоевать доверие научного сообщества, ни приобрести широкую популярность среди современников. Но эти изображения уже и не произведения искусства, поскольку их предметом выступают научные знания, нуждающиеся в визуализации.

Итак, научные иллюстрации можно определить как визуальное сопровождение научного текста, создание зрительного образа, передающего информацию о свойствах объектов, познаваемых в науке. Следуя этому определению, научной иллюстрацией занимались и Геккель, и рисовальщики Везалия, и те, кто начинает осваивать искусство с теми же целями. К началу XX в. научная иллюстрация представляет собой культурно опосредованные конструкты, сформированные культурной средой и мировоззрением художника, его клиентов и общества [4].

Очевидно, что наряду с репрезентацией научного знания научная иллюстрация выполняет образовательные и коммуникативные функции. Выступая средством изображения тех или иных объектов, научная иллюстрация переводит определенное знание из менее понятного в более понятное. В этом дополнении двух различных сигнальных систем – слов и рисунков – и раскрывается коммуникативная функция, т. е. возможность сделать объяснение более понятным. Изображая строение радиолярий, Геккель визуализировал объект изучения (объяснительная функция иллюстрации) и одновременно своими рисунками привлекал непосвященную аудиторию к рассматриванию этих научных текстов, что сделало его работы чрезвычайно популярными в свое время (коммуникативная функция иллюстрации).

Рассмотрим действие объяснительной и коммуникативной функций на примере актуальных форматов научных иллюстраций, которые становятся все более популярными в современных медиа. Примером могут служить образовательные комиксы (educational comics). Этому жанру сложно дать точное определение. Одна из проблем комиксологии, на которую обращают внимание исследователи [5], это широта понятия «комикса», которое описывает самые разные формы визуальной коммуникации для самых разных целей. Графический роман, комикс, стрип – все эти термины обозначают нарисованные истории в последовательности картинок, однако их техники, идеи, авторские цели и другие аспекты могут значительно отличаться. Википедия определяет образовательные комиксы как разновидность адаптированной литературы [6], в отличие от графических романов и стрипов, преследующих образовательные цели, иначе говоря, их авторы хотят объяснить науку с помощью серии иллюстраций, связанных общим сюжетом.

Образовательные комиксы имеют ряд преимуществ в сравнении с обычным текстом: их мультимодальность позволяет увлечь значительно большее число читателей, чем обычный текст [7], использование постоянных персонажей и типичных ситуаций обеспечивает эмоциональную привязанность читателя, что может способствовать формированию памяти [8], облегчать взаимодействие, например, между пациентами и врачами [9], между пациентами и их сообществами [10], в целом изменить медицинскую культуру общества [11].

Российские исследователи, изучавшие применение комиксов в образовании, проводили исследования по таким вопросам, как метод цифрового сторителлинга в проектной деятельности учащихся [12], обучение французскому языку с помощью комиксов [13], помощь учащимся с задержкой психического развития с использованием комиксов [14].

Г. и А. Онковичи предложили рассматривать комиксы как медиатексты [15], полагая, что участники процесса образования выиграют от включения комиксов в школьную программу, например, таких графических романов, как The Comic Book Project, Comic Book Classroom и др.

Созданием образовательных комиксов занимаются и некоторые ученые. Так, Маттео Фаринелла, обладатель докторской степени по нейробиологии, занимающий должность медиапродюсера университета Цукермана, в 2013 г. выпустил свой первый образовательный комикс «Neurocomic» и продолжает работу над новыми романами, сотрудничая с научными иллюстраторами со всего мира.

Таким образом, можно утверждать, что образовательные комиксы, комбинируя преимущества визуализации с мощными метафорами и повествовательными персонажами, усиливают коммуникационный потенциал научной иллюстрации. Специалисты, работающие в

этом направлении, делают научные предметы доступными и привлекательными для более широкой аудитории, не обладающей специальным образованием.

Современная научная визуализация обращается и к такому объяснительному потенциалу научной иллюстрации, как *визуализация информации* (information visualization) и *визуализация данных* (data visualization). И тот, и другой вид визуализации включает различные графики и диаграммы, однако они различаются по первоисточнику данных. Визуализация информации используется при работе с файлами и строками кода в программных системах, а визуализация данных – при работе с количественными и категориальными данными. В рамках каждого поджанра существуют свои отдельные форматы. Так, Джен Кристиансен, старший графический редактор журнала «Scientific American», предлагает различать форматы в визуализации данных в диапазоне от преимущественно фигуративных до преимущественно абстрактных и делит их на репрезентативные иллюстрации, иллюстрированные диаграммы и визуализацию данных [16]. Подобные иллюстрации, графики и диаграммы стали неотъемлемой частью не только журнала «Scientific American», но и многих других печатных и онлайн-изданий, посвященных науке.

Размышляя над тем, можно ли рассматривать визуализацию информации и визуализацию данных в качестве видов научной иллюстрации, мы полагаем, что да, поскольку предметом изображения здесь выступает научное знание как таковое, представленное в графиках и диаграммах. Если еще два века назад графики и иллюстрации можно было считать различными жанрами, то в настоящее время эти различия все более стираются – благодаря мощному компьютерному инструментарию специалисты совмещают графические приемы и традиции для создания наиболее понятных и подходящих контексту работ. Потому мы предлагаем рассматривать визуализацию информации и визуализацию данных (или инфографику, нацеленную на представление научных данных) как варианты научной иллюстрации, как дополнительные объяснительные ресурсы в арсенале исследователей.

Еще один набирающий популярность тренд в развитии научной иллюстрации связан с Science Art, или SciArt. Это движение, которое объединяет художников и ученых по всему миру в создании общих проектов, направленных на актуализацию научных знаний, и отказе от барьеров между дисциплинами.

Движение стало проявлением культуры участия в современном обществе. Этот термин обозначает участие пользователей, аудитории, потребителей и последователей в создании обсуждаемого контента. В качестве примеров можно привести совместное редактирование статьи в Wikipedia, загрузку видео на YouTube, написание коротких сообщений в Twitter [17]. Культура участия – это прямое следствие технологического прогресса и массового распространения социальных сетей и цифровых площадок. Создавать контент и делиться им стало проще, чем когда-либо, и естественно, что пользователи начали демонстрировать собственные творения и сотрудничать друг с другом. Среди тех, кто имеет возможность делиться и работать совместно над контентом, преимущество получили художники и ученые, заинтересованные в новых дисциплинах.

SciArt состоит из множества одноименных сообществ, которые публикуют свои проекты в социальных сетях [18], на страницах журналов [19], на специализированных выставках и просто встречах. Проекты, которые реализуются в рамках SciArt, включают в себя иллюстрации, скульптуры, фотографии, комиксы, поэмы, записанные с помощью сетей

ДНК [20], мемы. Ученые относят мемы к артефакту цифровой культуры участия [21]. По их мнению, подобно тому, как культурный артефакт предлагает некую информацию о своих создателях, так и цифровой артефакт позволяет оценить социальное поведение тех индивидов или групп, которые его произвели.

Широта форматов реализуемых проектов и глобальность движения SciArt показывает, насколько сильно изменились возможности совместной работы в науке и искусстве. Эти две области открыты для любого ученого или художника, пытающегося реализовать свои творческие идеи. Для участия в этом движении не требуется наличие специальных навыков или умений, каждый желающий может присоединиться к нему. Правила сотрудничества в такой коллаборации во многом сходны с правилами деятельности любых сообществ, близких к культуре участия [22]. В числе этих принципов:

- отсутствие препятствий для художественного самовыражения и гражданской активности;
- активная поддержка при создании и обмене своими творениями с другими;
- различные виды неформального наставничества, когда то, что известно наиболее опытным, передается новичкам;
- уверенность в том, что деятельность сообщества социально значима;
- социальная ответственность за свою деятельность (по крайней мере, забота о получении обратной связи относительно того, что участники движения создают).

Деятельность движения SciArt отражает важную перемену контекста применения научной иллюстрации. Изменилась степень связанности искусства и науки – любой современный художник может реализовать свои проекты с учеными. Для этого не требуется специальная институциональная площадка, будь то университет, научно-популярный журнал или издательство детских книг о науке. Достаточно социальных сетей и групп движения SciArt. В результате возникает большая свобода в выборе приемов раскрытия определенных тем, использования материалов, наличия авторского комментария. SciArt предполагает неограниченную свободу коллаборации между учеными и художниками, и специалисты, занятые в других сферах научной иллюстрации, уже не могут не учитывать опыт SciArt, его достижения, а также, возможно, участвовать в совместных проектах. Для всех сторон, участвующих в создании научной иллюстрации, SciArt становится если не моделью для взаимодействия, то альтернативой, которую нужно учитывать и изучать.

Заключение. Таким образом, возникнув как инструмент, дополняющий и демонстрирующий получаемое знание, с развитием научных дисциплин, появлением технологий книгопечатания и фотографии научная иллюстрация становится средством научной коммуникации – способом не только визуализировать научные знания, но и сделать это так, чтобы вызвать интерес к науке у людей, прямо с наукой не связанных. В XXI в. научные иллюстрации представляют собой технологические продукты, совместно создаваемые учеными, художниками, их прямыми заказчиками и обществом в целом. Представляя собой один из видов визуализации научного знания, научная иллюстрация выполняет свойственные только ей образовательные и коммуникативные функции. Либерализация инструментов работы с изображениями, развитие образовательных комиксов, визуализация информации и визуализация данных, а также появление движения SciArt – все эти факторы делают актуальной проблему профессиональной самоидентификации научных иллюстраторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zurita A. R. The Evolution and Influence of Art in Scientific Illustration. 2016. URL: https://digitalcommons.bard.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1111&context=senproj_s2016 (дата обращения: 16.05.2020).
2. Harcourt G. Andreas Vesalius and the Anatomy of Antique Sculpture // *Representations*. 1987. № 17. P. 28–61. DOI: <https://doi.org/10.2307/3043792>.
3. Kemp M. Style and non-style in anatomical illustration: From Renaissance Humanism to Henry Gray // *J. of Anatomy*. 2010. Vol. 216, iss. 2. P. 192–208. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01181.x>.
4. Derek G. R. The Role of Ethics, Culture, and Artistry in Scientific Illustration // *Technical Communication Quarterly* // 2017. Vol. 26, iss. 2. P. 145–172. DOI: <https://doi.org/10.1080/10572252.2017.1287376>.
5. Ware C. Information Visualization: Perception for Design. 2019. URL: https://books.google.ru/books?hl=en&lr=&id=3-HFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=+Information+Visualization:+Perception+for+Design,&ots=o_aqJwkgH7&sig=aOG2RynK-aQjBsWEE9JHMwRrH2U&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения: 18.05.2020).
6. Образовательные комиксы // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Образовательные_комиксы (дата обращения: 24.05.2020).
7. Eilam B., Poyas Y. External Visual Representations in Science Learning: The case of relations among system components // *Int. J. of Science Education*. 2010. Vol. 32, iss. 17. P. 2335–2336. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500690903503096>.
8. Symons C. S., Johnson B. T. The self-reference effect in memory: A meta-analysis // *Psychological Bulletin*. 1997. Vol. 121, iss. 3. P. 371–394. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.3.371>.
9. Anderson P. F., Wescom E., Carlos R. C. Difficult Doctors, Difficult Patients: Building Empathy // *J. of the American College of Radiology*. 2016. Vol. 13, iss. 12. P. 1590–1598. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2016.09.015>.
10. McNicol S. Humanising illness: presenting health information in educational comics // *Medical Humanities*. 2014. Vol. 40, iss. 1. P. 49–55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/medhum-2013-010469>.
11. Wang J. L., Acevedo N., Sadler G. R. Using Comics to Promote Colorectal Cancer Screening in the Asian American and Pacific Islander Communities // *J. of Cancer Education*. 2018. Vol. 33, iss. 6. P. 1263–1269. DOI: 10.1007/s13187-017-1241-4.
12. Грушевская И. Применение метода цифрового сторителлинга в проектной деятельности учащихся // *Педагогическое образование в России*. 2017. № 6. С. 38–44.
13. Резникова А. Использование комиксов в обучении французскому языку и формировании межкультурной компетенции // *Дискуссия*. 2015. № 5 (57). С. 159–164.
14. Архипова Л. Комиксы как инновационный метод активизации познавательной сферы учащихся с задержкой психического развития в процессе обучения истории // *Ярославский педагогический вестник*. 2012. Т. II, № 4. С. 106–110.
15. Онкович Г. В., Онкович А. Д. Комикс как средство медиаобразования // *Медиаобразование*. 2016. № 2. С. 52–60.
16. Christiansen J. Visualizing Science: Illustration and Beyond. 2018. URL: <https://blogs.scientificamerican.com/sa-visual/visualizing-science-illustration-and-beyond/> (дата обращения: 16.05.2020).
17. Fuchs Chr. *Social Media: A Critical Introduction*. London: Sage, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781446270066>.
18. @Sci_Art. Twitter. URL: https://twitter.com/sci_art (дата обращения: 24.05.2020).
19. Goldsmith A. The SciArt Movement: Why Facebook, MIT And Autodesk Use Art To Drive Innovation // *Forbes*. 2018. URL: <https://www.forbes.com/sites/andrewgoldsmith/2018/07/23/the-sciart-movement-why-facebook-mit-and-autodesk-use-art-to-drive-innovation/#4a7c30b03911> (дата обращения: 24.05.2020).

20. Art of now // BBC. 2019. URL: <https://www.bbc.co.uk/sounds/play/m0002rkb> (дата обращения: 24.05.2020).

21. Wiggins B. E., Bret G. Memes as genre: A structural analysis of the memescape // *New Media & Society*. 2014. Vol. 17, iss. 11. P. 1886–1906. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444814535194>.

22. Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century. Cambridge / Jenkins H., Purushotma R., Weigel M. et al. Cambridge: MIT Press, 2019. URL: https://www.macfound.org/media/article_pdfs/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF (дата обращения: 24.05.2020).

Информация об авторе.

Лисовский Дмитрий Константинович – магистр (2020), иллюстратор. Автор 2 научных публикаций. Сфера научных интересов: научная коммуникация, научная иллюстрация, журналистика. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8336-8286>. E-mail: d011096@yandex.ru

REFERENCES

1. Zurita, A.R. (2016), *The Evolution and Influence of Art in Scientific Illustration*, available at: https://digitalcommons.bard.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1111&context=senproj_s2016 (accessed 16.05.2020).

2. Harcourt, G. (1987), "Andreas Vesalius and the Anatomy of Antique Sculpture", *Representations*, no. 17, pp. 28–61. DOI: <https://doi.org/10.2307/3043792>.

3. Kemp, M. (2010), "Style and non-style in anatomical illustration: From Renaissance Humanism to Henry Gray", *Journal of Anatomy*, vol. 216, iss. 2, pp. 192–208. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01181.x>.

4. Derek, G.R. (2017), "The Role of Ethics, Culture, and Artistry in Scientific Illustration", *Technical Communication Quarterly*, vol. 26, iss. 2, pp. 145–172. DOI: <https://doi.org/10.1080/10572252.2017.1287376>.

5. Ware, C. (2019), *Information Visualization: Perception for Design*. 2019, available at: https://books.google.ru/books?hl=en&lr=&id=3-HFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=+Information+Visualization:+Perception+for+Design,&ots=o_aqJwkgH7&sig=aOG2RynK-aQjBsWEE9JHMwRrH2U&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (accessed 18.05.2020).

6. *Образовательные комиксы* [Educational comics], *Wikipedia*, available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Образовательные_комиксы (accessed 24.05.2020).

7. Eilam, B. and Poyas, Y. (2010), "External Visual Representations in Science Learning: The case of relations among system components", *International Journal of Science Education*, vol. 32, iss. 17, pp. 2335–2336. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500690903503096>.

8. Symons, C.S. and Johnson B.T. (1997), "The self-reference effect in memory: A meta-analysis", *Psychological Bulletin*, vol. 121, iss. 3, pp. 371–394. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.3.371>.

9. Anderson, P.F., Wescom, E. and Carlos, R.C. (2016), "Difficult Doctors, Difficult Patients: Building Empathy", *Journal of the American College of Radiology*, vol. 13, iss. 12, pp. 1590–1598. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2016.09.015>.

10. McNicol, S. (2014), "Humanising illness: presenting health information in educational comics", *Medical Humanities*, vol. 40, iss. 1, pp. 49–55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/medhum-2013-010469>.

11. Wang, J.L., Acevedo, N. and Sadler, G.R. (2018), "Using Comics to Promote Colorectal Cancer Screening in the Asian American and Pacific Islander Communities", *Journal of Cancer Education*, vol. 33, iss. 6, pp. 1263–1269. DOI: [10.1007/s13187-017-1241-4](https://doi.org/10.1007/s13187-017-1241-4).

12. Grushevskaya, V.Yu. (2017), "Application of the method of digital storytelling in project activities of students", *Pedagogical Education in Russia*, no. 6, pp. 38–44.

13. Reznikova, A.I. (2015), "Application of comics for French language teaching and formation of intercultural competence", *Discussion*, no. 5 (57), pp. 159–164.

14. Arkhipova, L.M. (2012), "Comics as an Innovative Method to Activate the Cognitive Sphere of Pupils with Mental Development Delay in the Course of History Training", *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, vol. II, no. 4, pp. 106–110.

15. Onkovich, G. and Onkovich, A. (2016), "Komics as a means of media education", *Media Education*, no. 2, pp. 52–60.

16. Christiansen, J. (2018), *Visualizing Science: Illustration and Beyond*, available at: <https://blogs.scientificamerican.com/sa-visual/visualizing-science-illustration-and-beyond/> (accessed 16.05.2020).

17. Fuchs, Chr. (2014), *Social Media: A Critical Introduction*, Sage, London, UK. DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781446270066>.

18. @Sci_Art, *Twitter*, available at: https://twitter.com/sci_art (accessed 24.05.2020).

19. Goldsmith, A. (2018), "The SciArt Movement: Why Facebook, MIT And Autodesk Use Art To Drive Innovation", *Forbes*, available at: <https://www.forbes.com/sites/andrewgoldsmith/2018/07/23/the-sciart-movement-why-facebook-mit-and-autodesk-use-art-to-drive-innovation/#4a7c30b03911> (accessed 24.05.2020).

20. "Art of now" (2019), *BBC*, available at: <https://www.bbc.co.uk/sounds/play/m0002rkb> (accessed 24.05.2020).

21. Wiggins, B.E and Bret, G. (2014), "Memes as genre: A structural analysis of the memescape", *New Media & Society*, vol. 17, iss. 11, pp. 1886–1906. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444814535194>.

22. Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K. and Robison, A. (2019), *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*, MIT Press, Cambridge, USA, available at: https://www.macfound.org/media/article_pdfs/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF (accessed 24.05.2020).

Information about the author.

Dmitry K. Lisovsky – Master (2020), Illustrator. The author of 2 scientific publications. Area of expertise: scientific communication, scientific illustration, journalism. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8336-8286>. E-mail: d011096@yandex.ru