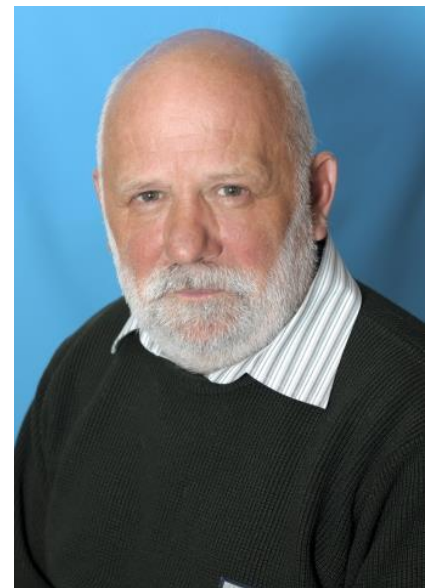


ПОЧЕМУ МАТЕМАТИКИ ЛЮБЯТ ИСКУССТВО?

ORCID 0000-0003-2500-4190

Волошинов Александр Викторович
СГТУ имени Гагарина Ю.А., Саратов, Россия



Волошинов А.В. доктор философских наук,
к.ф.м.н., профессор

Казалось бы, математики – служители самой точной и объективной из наук – должны быть далеки от искусства, наполненного эмоциями и субъективными переживаниями. Однако напротив, хорошо известно, что и великие, и рядовые математики любят искусство и являются его тонкими ценителями. Великий математик А.Н. Колмогоров был и незаурядным филологом. Колмогорову принадлежит первое в русской лингвистике определение падежа и определение классических метров. Еще более значимыми стали работы Колмогорова и его учеников (среди которых была и Наталья Светлова, будущая жена А.И. Солженицына) в области стиховедения (см., например, Бессараб М., 2009). Колмогоров был официальным оппонентом на защите докторской диссертации выдающегося филолога М.Л. Гаспарова, а вместе со своим учеником

В.А. Успенским выступил одним из организаторов Отделения структурной лингвистики на филологическом факультете МГУ (ныне Отделение теоретической и прикладной лингвистики).

Великий физик Ландау был переполнен поэзией. Сохранился составленный собственноручно Ландау список, содержащий более полусотни стихотворений, которые он знал наизусть. Доминировали в этом списке Пушкин, Лермонтов, Некрасов, Гумилев, Симонов, а Гёте, Гейне, Брехт были представлены на родном языке (Колмогоров А.Н., Прохоров А.В., 1968., с. 143-144). (Заметим в скобках, что любой физик-теоретик, тем более уровня Ландау является прекрасным математиком).

Академик А.П. Ершов, один из основоположников теоретического и системного программирования, создатель Сибирской школы информатики не только знал и любил поэзию, но и сам писал стихи, переводил английских поэтов, прекрасно пел и играл на гитаре. Он стал основоположником российской *корпусной лингвистики*. По его инициативе при Институте русского языка АН СССР был создан *Машинный фонд русского языка*, впоследствии переросший в *Национальный корпус русского языка*.

Заметим, что математики являются не только тонкими ценителями изящной словесности, но и сами зачастую выступают маститыми литераторами. Так, профессор математики Оксфордского университета Чарльза Латуиджа Доджсона под псевдонимом Льюиса Кэрролла написал знаменитую сказку «Алиса в стране чудес». Профессор математики Кембриджского университета Бертрана Рассела подучил Нобелевскую премию по литературе (1950). Можно вспомнить и скромного русского учителя математики Александра Солженицына, ставшего не только гордостью современной русской литературы, но и совестью современной России.

Конечно, искусство – это не только поэзия и изящная словесность. Альберт Эйнштейн прекрасно играет на скрипке и дает благотворительные скрипичные концерты (в тоже время Эйнштейн боготворит Достоевского и признается, что Достоевский дает ему больше, чем Гаусс). Макс Планк виртуозно играет на фортепьяно. Математики Анатолий Фоменко и Гамлет Микаелян организуют персональные выставки и выступают как незаурядные живописцы.

Но достаточно примеров. Пора попытаться ответить на главный вопрос: почему математики любят искусство и почему, как предполагал Ю.М. Лотман, в культуре, в которой имеется математика, должна существовать и поэзия. Попытаемся привлечь для этого данные современной нейронауки.

В целях упрощения интегрального понимания сложнейшего механизма функционирования головного мозга человека, Полем МакЛином была предложена схема трехуровневого мозга (triune brain) (MacLean P.D., 1990). Согласно МакЛину мозг человека есть иерархическая система, в которой в процессе эволюции верхние отделы надстраивались над нижними. Первый, древнейший в эволюционном развитии отдел, появился в результате разрастания изнутри наружу спинного мозга, он отвечает за примитивные двигательные стереотипы поведения и примитивные эмоции. Второй уровень, окружающий первый, отвечает за функции внутренних органов (сердцебиение, дыхание, кровяное давление и пр.), долговременную память и нетривиальные эмоции, высшей из которых следует признать «чувство прекрасного». Этот комплекс структур был назван МакЛином лимбической системой или эмоциональным мозгом. Наконец, третий, самый молодой в эволюционном процессе уровень, так и называется *новая кора* (лат. neocortex). Неокортекс присутствует у всех млекопитающих, но максимального развития достигает у человека. Неокортекс осуществляет функции рационального, логического и математического мышления..

Из концепции триединого мозга следует первый важный для нас вывод: когнитивная кора головного мозга человека в буквальном смысле вырастает из лимбической системы или эмоционального мозга. Или короче: *разум вырастает из эмоций*. Но разум не просто вырастает из эмоций. *Разум не может обходиться без эмоций*. Во-первых, как организм, расположенный на более высоком этаже триединого мозга. Но главное, как следует из теоремы Гёделя в широкой трактовке, разум не может обходиться одними логическими и алгоритмическими методами и неизбежно требует применения неалгоритмических средств.

Подобный взгляд на природу математического мышления разделяет крупнейший математик современности Роджер Пенроуз: «мне кажется, что из доказательства Гёделя следует с очевидностью, что понятие математической истины не может быть заключено ни в одну из формальных систем. Возможно, это ясно даже без теоремы Гёделя. Иначе как бы мы решали, какие аксиомы и правила вывода брать в расчет при построении формальной системы? Нашим руководством в принятии такого решения должно всегда служить интуитивное понимание о том, что является «самоочевидно верным» с учетом «смысловых значений» символов системы» (Пенроуз Р., 2012, с. 130). Так на помощь неокортексу приходит эмоциональный мозг. Этот нелогический процесс работы мозга называют интуицией.

Какие же эмоции побуждают разум к действию? Прежде всего, это банальное любопытство, стремление к поиску. Недаром Аристотель начинает свою «Метафизику» словами: «Все люди от природы стремятся к знанию» (Аристотель, 1975, с. 65). Но существуют и эмоции высших порядков, эмоции, которые являются привилегией людей науки, – это чувство гармонии и чувство красоты, стремление к этой гармонии и красоте и вера в нее. Чем труднее математическая задача, чем абстрактнее ее содержание и чем меньше в ней сиюминутной пользы, тем больше в ней интеллектуальной красоты. Но есть еще и вера самого высокого порядка – вера в гармонию мироздания, которую исповедовал еще Пифагор и о которой А. Эйнштейн писал: «Без веры во внутреннюю гармонию нашего мира не могло бы быть никакой науки» (Эйнштейн А., 1967, с. 543).

Итак, чувство прекрасного, веры в гармонию и красоту мироздания является необходимым условием творчества ученого. Этот нейрофизиологический факт приближает нас к ответу на первый вопрос: почему математики любят искусство? Математики не могут не любить красоту – без этой эмоции плодотворная работа неокортекса невозможна. А красота таится в искусстве.

Но почему именно математики, а не физики, химики, биологи и т.д.? Нам представляется «самоочевидно верным» то, что из всей интеллектуальной деятельности именно математика требует наибольших умственных затрат. Но тогда, согласно предыдущим рассуждениям, наиболее интенсивная работа неокортекса требует и наиболее интенсивного включения эмоционального мозга. Так что любовь математиков к искусству оказывается наиболее сильной.

Важнейшим достижением нейрофизиологии конца XX в. стало открытие Роджером Сперри феномена функциональной специализации полушарий головного мозга человека (Нобелевская премия по физиологии, 1981). Сегодня общеизвестно, что левое полушарие, подобно компьютеру, последовательно обрабатывает информацию в виде звуков, слов, чисел, т.е. выполняет процедуру поэтапного рационального, логического мышления. Правое же полушарие работает как фотоаппарат, оно одновременно фиксирует пространственную информацию, т.е. «настроено» на эмоциональное восприятие целостных образов. Неравнозначным развитием обоих полушарий объясняется деление людей на

«левополушарных физиков» и «правополушарных лириков». Таким образом, сама природа позаботилась о том, чтобы обеспечить культуру как учеными, так и художниками. Коллективными усилиями первых творится наука, а совместное творчество вторых рождает искусство. Так вырастают наука и искусство – два крыла культуры, о которых говорил Ю.М. Лотман.

Важной особенностью функционирования коры головного мозга человека является наличие в ней *униmodalных* и *мультиmodalных* зон. Униmodalные зоны специализируются на обработке информации только одной modalности (информации от одного из пяти органов чувств), а мультиmodalные зоны анализируют и интегрируют разнородную по своей природе информацию. Этот компромисс различных по своей природе функций сродни компромиссу между волновой и корпускулярной природой света. В левом полушарии находятся две важные униmodalные зоны – зона Брока и зона Вернике, отвечающие за речевые функции (зона Брока отвечает за продуцирование собственной речи, а зона Вернике – за понимание собственной и чужой речи). Обе языковые зоны находятся в левом «математическом» полушарии. Значит, обе этих зоны связаны наиболее короткими нейронными связями с левым полушарием. Значит из всех эмоций для «левополушарных» математиков наиболее близкими будут эмоции, связанные с речью, ее интеллектуальной глубиной, ее фонетическим богатством и шире – звуковой палитрой. А это и есть поэзия и музыка, наиболее любимые математиками.

Литература

- Аристотель. (1975).* Метафизика // Аристотель. Собр. соч. в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1975.
- Бессараб, М. (2009).* Лев Ландау. Роман-биография. М.: Издательство «Октопус», 2009.
- Колмогоров, А.Н., Прохоров, А.В. (1968).* К основам русской классической метрики // Содружество наук и тайны творчества. М.: Искусство, 1968. С. 397-432.
- Пенроуз, Р. (2012).* Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. Изд. 6-е, испр. М.: УРСС: ЛЕНАНД, 2012.
- Эйнштейн, А. (1967).* Собр. научн. трудов в 4 т. Т. 4. М.: Наука, 1967.
- MacLean, P.D. (1990).* The Triune Brain in Evolution: Role in Paleocerebral Functions. N.Y.: Springer, 1990.

ԻՆՉՈՒՆ ԵՆ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿՈՍՆԵՐԸ ՄԻՐՈՒՄ ԱՐՎԵՍԸ

Վոլոշինով Ալեքսանդր Վ.

Ամփոփում: Թվում է, թե մաթեմատիկոսները՝ ամենաճշգրիտ գիտության սպասաչկուները, պետք է հեռու լինեն արվեստից, որ լցված է զգացմունքներով և սուբյեկտիվ փորձառություններով: Սակայն, ընդհակառակը, քաջ հայտնի է, որ ինչպես հանրահայտ, այնպես էլ սովորական մաթեմատիկոսները սիրում են արվեստը և նրա նուրբ գիտակներն են: Աշխատանքում ներկայացվում են նման մի շարք օրինակներ: Փորձ է արվել մաթեմատիկայի և արվեստի ներքին հարաբերության ֆենոմենը դիտարկել նյարդակենսաբանության տեսանկյունից: Ելնելով ուղեղի երեք մակարդակների հայեցակարգից, նշվում է զգացմունքների (լիմբիկ համակարգ կամ «էմոցիոնալ ուղեղ») զգալի ազդեցությունը նեոկորտեքսի աշխատանքի վրա: Բարձրագույն կարգերի

Էմոցիաները՝ գեղեցկության և ներդաշնակության զգացումը, խթանում են ռացիոնալ մտածողությունը և ապահովում, որ այն հաղթահարի «տրամաբանական բացը», որը կոչվում է ինտուիցիա: Չախ «մաթեմատիկական» կիսագնդում միամտալ խոսքի գոտիների տեղակայումը ապահովում է նրանց միջև ամենակարճ նեյրոնային կապերը և, հավանաբար, հանդիսանում է մաթեմատիկայի և գրականության (հատկապես պոեզիայի) ներքին հարաբերությունների նյարդակենսաբանական հիմքը:

Բանալի բառեր: Մաթեմատիկա, արվեստ, հույզեր, նյարդակենսաբանություն, լիմբիկ համակարգ:

WHY MATHEMATICS LOVES ART?

Voloshinov Aleksandr V.

Summary. It would seem that mathematicians - the servants of the most accurate and objective of the sciences - should be far from art, filled with emotions and subjective experiences. However, on the contrary, it is well known that both great and ordinary mathematicians love art and are its subtle connoisseurs. The paper presents a number of such examples. An attempt was made to consider the phenomenon of the internal kinship of mathematics and art from the standpoint of neurobiology was made. Based on the triune brain concept, a significant influence of emotions (limbic system or “emotional brain”) on the work of the neocortex is noted. Higher-order emotions – a sense of beauty and harmony – stimulate rational thinking and ensure overcome the “logical gap” called intuition. The location of unimodal speech zones in the left “mathematical” hemisphere provides the shortest neural connections between them and, possibly, is the neurobiological basis of the internal relationship between mathematics and literature (in particular poetry).

Key words. Mathematics, art, emotions, neurobiology, limbic system.

ПОЧЕМУ МАТЕМАТИКИ ЛЮБЯТ ИСКУССТВО?

Волошинов Александр В.

Резюме. Казалось бы, математики – служители самой точной и объективной из наук – должны быть далеки от искусства, наполненного эмоциями и субъективными переживаниями. Однако напротив, хорошо известно, что и великие, и рядовые математики любят искусство и являются его тонкими ценителями. В работе приводится ряд таких примеров. Предпринята попытка рассмотреть феномен внутреннего родства математики и искусства с позиций нейробиологии. Исходя из трехуровневой концепции мозга, отмечается значительное влияние эмоций (лимбической системы или «эмоционального мозга») на работу неокортекса. Эмоции высших порядков – чувство красоты и гармонии – стимулируют рациональное мышление и обеспечивают преодоление в нем «логического разрыва», называемого интуицией. Расположение унимодальных речевых зон в левом «математическом» полушарии обеспечивает между ними кратчайшие нейронные связи и, возможно, является нейробиологической основой внутреннего родства математики и словесности (в особенности поэзии).

Ключевые слова. Математика, искусство, эмоции, нейробиология, лимбическая система

Получено в редакцию - 08.10.2021

Рецензирована – 11.08.2022

Отправлен на сайт – 23.09.2022