



ГУМАНИЗАЦИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

В. А. ЕРОВЕНКО

д. ф.-м. н., проф., заведующий
кафедрой общей математики и информатики
Белорусский государственный университет
E-mail: erovenko@bsu.by

MODUS VIVENDI ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Обоснована необходимость присутствия математической компоненты в университетском лингвистическом образовании. Поставлена проблема диалога «двух культур» — математика и лингвиста.

Ключевые слова: гуманитарная математика, математическая лингвистика, математическое образование.

Традиционное представление об общей культуре, наряду с гуманитарными ценностями, включает определенный уровень естественнонаучного и математического знания. В соответствии с ГОС ВПО, математика — необходимый компонент гуманитарного образования.

А что же изучает математика? Стандартный ответ: «множества с заданными в них отношениями и структурами», вряд ли можно признать удовлетворительным. Вопрос в том, чтобы понять, чем же ценна для лингвистического и математического познания в целом эта довольно малая часть целостного научного знания.

Предостерегая от упреков преподавателей математики в предвзятости, сразу хочется заявить: математики не пытаются выступать в роли «поучателя для гуманитария». Они берут за основу уважительный диалог между математиком и гуманитарием, полезный для обеих сторон, в котором математик делится с собеседником своими представлениями.

Математика для филологов

Образно сказал, порывая с «темным светом средневековья», Данте: «Я поднял глаза, чтобы увидеть, видят ли меня». В контексте обсуждаемой в статье проблемы — видят ли математику гуманитарии в своей

профессии — попытаемся порассуждать, например, на тему «Зачем лингвисту нужна математика?».

Математические методы в языкознании применяются для создания математических моделей, объясняющих как можно большее количество языковых явлений и фактов, а также дающих возможность предсказывать такие явления. Можно предположить, что применение математических методов в языкознании позволяет иногда заменить интуитивно сформулированную лингвистическую задачу одной или несколькими более простыми и более четко логически сформулированными математическими задачами, имеющими алгоритмическое решение. Наконец, можно утверждать, что такой подход необходим при решении прикладных вопросов языкознания, связанных с автоматическим анализом и синтезом устной речи, информационной переработкой текста или созданием систем машинного перевода с помощью компьютеров. Хотя такого рода задачи реально возникают в области прикладной лингвистики, которую также иногда называют математической, информационной и компьютерной, однако насколько эти аргументы достаточно убедительны?

Профессиональный разговор о прикладной лингвистике невозможен без стиховедческих знаний в области форм стиха (метрики, рифмовки, строфики) —

важного компонента университетского филологического образования. Тут явно недостаточно простой арифметики: здесь нужна «алгебра» слогиоисчисления и «комбинаторика» конфигураций рифм.

Известного специалиста по общей поэтике, акад. М.Л. Гаспарова спрашивали, не убивают ли подсчеты алгеброй гармонию, не мешают ли они непосредственному наслаждению поэзией? Он неизменно отвечал: «Нет, помогают», поскольку «многие мелочи, из которых складывается гармония, лежат ниже уровня сознания и непосредственно слухом не отмечаются; только когда нащупаешь их подсчетами, начинаешь их замечать» [1. С. 316]. Применение математических методов в стиховедении так же строго, как и сама наука о стихе, поскольку еще античные стиховеды устанавливали количественные отношения для долгих и кратких слогов, находили простейшие единицы измерения — стопы, и более сложные единицы — стихи и строфы. В разное время и в разных языках сочетания долгих и кратких слогов или ударных и безударных может быть различно, но познавательная суть от этого не меняется, поскольку все это математика.

Сошлемся также на авторитетное мнение другого выдающегося филолога С.С. Аверинцева. Он отмечал: «Проверять алгеброй гармонию» — не выдумка «человеконенавистников из компании Сальери», а закон науки. Но свести гармонию к алгебре, считал он, нельзя. На одной алгебре общекультурно значимой вещи, вообще говоря, не сделаешь. Но без общезначимого закона, хорошей модели или формулы никакой создатель мировоззренчески значимых и содержательных вещей обойтись не может.

Можно предположить, что одна из целей обучения гуманитарной математике студентов-филологов состоит в формировании понимания сущности ряда математических методов, полезных в языкознании и стиховедении, воспитание у студентов определенной математической культуры, т.е. умения математически исследовать гуманитарные явления реальности.

Одна из *объективных* трудностей преподавания математики гуманитариям — предубеждение части студентов-гуманитариев против математики, сложившееся под влиянием отсутствия ощущения целесообразности. Но, как глубокомысленно говорил великий Л. Толстой, «математика имеет задачей не обучение исчислению, но обучение приемам человеческой мысли при исчислении». К сожалению, реалии таковы, что многие отождествляют математику с собственным представлением о ней, часто исходя из неудачного школьного опыта, не повлиявшего на их дальнейшее благополучие. К *субъективным* же трудностям можно отнести отсутствие потребности у многих людей с гуманитарным стилем мышления в логически полноценной аргументации и слабой личной мотивацией мировоззренческих функций обучения методологии математике.

Профессиональный стиховед с мировым именем, проф. В.Е. Холшевников писал: «Немудрящей арифметикой мы пользуемся охотно, миримся с немного более

сложной элементарной статистикой, но обработка статистических данных методами теории вероятностей вызывает у некоторых из нас протест и подозрения в формализме. Почему? Не потому ли, попросту говоря, что мы, филологи, не знаем высшей математики, не понимаем ее языка?» [2. С. 385]. У противников математических методов анализа под поверхностью молебь за «гуманизм» и «чистоту» их науки иногда бессознательно, а иногда и агрессивно отчетливо скрывается стремление предохранить «душу» от современных рациональных методов научного познания.

Математику как олицетворение рассудочности принято иногда противопоставлять поэзии, постигающей мир «иными путями». Тем не менее именно в анализе поэтического языка содержатся наиболее оправданные сопоставления элементов логики художественного и математического мышления.

В стремлении к многоохватному анализу может исчезнуть сама проблема «поэзия и математика». Выделение аспектов, для анализа которых необходим математический анализ, методологически допустимо, если они не отрицают иных постановок вопросов, связанных с проблемами эстетической ценности и многозначности поэтического языка. В начале прошлого века были предприняты попытки «поверить алгеброй гармонию». Выдающийся русский математик академик А.А. Марков в работе «Пример статистического исследования над текстом «Евгения Онегина», иллюстрирующий связь испытаний в цепь» провел статистическое исследование чередования гласных и согласных букв, в качестве иллюстрации к созданной им математической теории «марковских цепей». Это неслучайно.

Поскольку в языке можно наблюдать регулярные отношения и, кроме того, т.к. язык содержит поддающиеся счету дискретные единицы, он допускает возможность математического описания. До сих пор эти факты не оказывали существенного влияния на методологию лингвистики, за исключением структурной лингвистики, остававшейся эмпирической наукой.

Вопросы гармонической организации стиха А.С. Пушкина исследовались в концепции «гармонического стиховедения» на основе «божественной» пропорции «золотого сечения» как нового направления в литературоведении. Ее автор, проф. О.Н. Гринберг считает, что «гармония есть совершенное соотношение частей в пределах целого, и это соотношение динамически может выражаться числом» [3. С. 21]. В строении стихотворений Пушкина проявляются закономерности математической гармонии, отражающие эстетические требования, где в стихотворных размерах доминируют числа ряда Фибоначчи, определяющие внутреннюю композицию стихотворений.

Математика как культурный феномен

Математика как культурный феномен не отличается от других форм культурной деятельности. Она стала важнейшим методом научного познания.

Образованные люди должны уметь логически грамотно формировать новые понятия, строить непроти-

воречивые классификации, иметь представление о некоторых математических структурах, отделять существенные признаки от несущественных, как это делается в аксиоматических теориях. Уместно заметить, что вопреки распространенному мнению смысл математического понятия не содержится только в его формальном определении. Как остроумно говорил акад. В. И. Арнольд, математика сводится к исследованию формальных следствий из аксиом не более чем стихосложение «к последовательному выписыванию букв алфавита».

Выделение математики из других фундаментальных наук произошло по способу конструирования исследуемых объектов. Хотя математические объекты довольно абстрактны, считать, что будущему филологу или лингвисту трудно оперировать с такими категориями, явное преувеличение, поскольку с абстрактными категориями в гуманитарных науках приходится иметь дело не меньше, чем в естественных науках. В математике, так же как и в любом гуманитарном знании, есть недоказуемые и неразрешимые утверждения, которые трудно считать истинными или ложными, что тем не менее не портит репутацию методологии математики как проверенного временем метода достижения достоверного знания.

Парадоксальность ситуации с работой, выполняемой на стыке интересов математиков и лингвистов, — в том, что она рискует оказаться непринятой ни теми, ни другими. В журнале «Успехи математических наук» была опубликована работа французского математика Р. Тома «Топология и лингвистика», хотя ее вполне можно было бы напечатать, например, в «Вопросах языкознания». Основной результат этой работы состоит в обнаружении «тесного структурного параллелизма между фрагментами двух языков: «человеческого» языка обыденной жизни и языка ньютоновской механики в его крайне схематизированном и топологизированном варианте» [4. С. 199].

В этой работе Том опирался на математическую теорию, которой дал рекламный вариант названия — «теория катастроф». В частности, он отмечал, что полная формализация естественных языков представляется невозможной по следующей причине. Если бы одновременная формализация данного языка и метаязыка, его описывающего, оказалась возможной, то, как и в математике, появились бы парадоксы, препятствующие полной формализации арифметики. Кроме того, понятия в естественном языке не являются ни жестко определенными, ни четко ограниченными. Однако принципиальная возможность осуществления машинного перевода доказывает, что законы лингвистики в основном достаточно просты для восприятия, чтобы допустить возможность их математического описания.

Методологическая значимость современной математики в гуманитарном познании состоит в том, что даже студенты, далекие от математики, имеют уникальную возможность осознать и понять, что можно считать основанием хорошо формализованной теории,

необходимым для аргументированного исследования. Что такое доказательство с математической точки зрения? Рассуждения, использующие слова, подобные «значит», «таким образом», «следовательно», на самом деле не являются доказательствами, поскольку логические связи подменяются в них поверхностными, чисто психологическими ассоциациями. Для использования указанных слов не на метафорическом уровне, а на уровне операциональном нужно хорошее знание хотя бы некоторых, доступных для всех разделов математики.

Если студенты гуманитарных специальностей отказываются от этого, тем самым они отказываются от многих возможностей развития и обоснования своих идей. Поэтому одна из целей обучения математике гуманитариев — чисто психологическая, состоящая в создании новой психологии обучения, параллельной обычной, гуманитарной, с целью формирования дисциплины мышления. Ответом на поставленный вопрос для лингвистов может быть следующая характеристика математического доказательства, адаптированная для понимания студентов-гуманитариев: доказательство — это такая интеллектуальная конструкция, «синтаксическая правильность которой гарантирует семантическую», а с точки зрения социально-гуманитарного познания это не просто характеристика, а еще и вполне приемлемое определение.

Группа математиков, выступавшая под общим псевдонимом Никола Бурбаки, начинала многотомные «Начала математики», которые уже своим названием подражали Евклиду, часто цитируемые сейчас словами: «Со времен греков говорить математика значит говорить доказательство». Хотя термин «доказательство» едва ли не самый главный в математике, он не имеет точного определения. Вторгаясь в область психологии, можно сказать, что «доказательство» — это такое рассуждение, которое убеждает нас настолько, что с его помощью мы готовы убеждать других.

Английский писатель Ч. Сноу в получившей широкой отклик лекции «Две культуры и научная революция» утверждал, что существуют две отдельные культуры. Одна — культура естественников и математиков, другая — литературная и традиционная, которая, по его мнению, принадлежит исключительно гуманитариям.

Можно привести противоположную трактовку этого высказывания, принадлежащую известному математику, проф. В. А. Успенскому, который считает, что под видом математики мы на самом деле преподаем «русский язык, но со смыслом, семантикой». Реалии таковы, что в школе изучают только морфологию и синтаксис, а семантике не учат, поскольку это гораздо труднее.

Современный классический университет в соответствии с его предназначением должен выпускать хорошо мировоззренчески образованных специалистов с фундаментальной специальной подготовкой, не позволяющей замыкаться только на своей профессии. В нынешней культурной ситуации профессиональный минимум, необходимый для получения мнимой славы и фиктивной репутации, значительно снизился. Поэтому сейчас, с точки зрения гуманитарно-математиче-

ского образования, более актуальны вопросы: что должно быть, как должно быть, почему должно быть. Последнее, наверное, самое главное.

Например, можно сказать о методологической ценности не только математического познания, но и о важности в образовательном процессе лингвистического познания. Как авторитетно разъясняет профессиональный математик Ю.И. Манин, «помимо всего прочего, это означает, что современная математика представляет собой по существу лингвистическую деятельность, опирающуюся на язык, обозначения и манипуляции с символами как на средство убеждения собеседника даже в тех случаях, когда речь идет о реальности (геометрической, физической или еще какой-либо)» [5. С. 77]. Это хороший повод для давно назревшей «встречи лингвистики и математики» на основе уточнения языка лингвистических исследований и использования в лингвистике математических идей и методов, т.е. так называемого «математического духа».

Заметим, что неограниченное перенесение на математические абстракции слов, заимствованных из реальной жизни, может привести к математическим парадоксам, как это было в теории множеств. По существу, парадоксы, основанные на природе незаконного перенесения слов и смыслов, которые обычно называют «логическими», было бы правильнее называть «лингвистическими». Но пока мировоззрение отдельных лингвистов как ярких представителей гуманитарного знания в современных социокультурных условиях покоится на идеале некритического существования, лишённого «резких экзистенциальных движений», с надеждой «достичь благополучия» без использования строгой дисциплины мысли и ненужного для них багажа математических знаний, не влияющего на философские описания явлений духовной культуры.

Математическая лингвистика

Рассматривая математическое образование студентов-лингвистов с этой точки зрения, можно говорить об общности интеллектуальных задач гуманитарного и математического познания. Хорошо известно, что моральные навыки, приобретенные в какой-либо области знания, в значительной мере переносятся и на более широкие сферы мышления и практической деятельности. В этом смысле полнота аргументации, интеллектуальная честность и правдивость являются составной частью научного мышления человека, занимающегося математикой, и довлеют над ним в жизненных ситуациях практического поведения.

Педагогическая сторона аксиоматического метода для студентов-гуманитариев состоит в том, что большое воспитательное значение для мышления имеет поиск экономии средств и аргументация связи гипотез с заключениями. В современной математике нет «наполовину доказанных» или «почти доказанных» утверждений. Одна из главных функций математического доказательства — создание надежной основы для проникновения в суть вещей.

Современное требование математической строгости основано на том, что доказательство должно опираться на математические аксиомы и не использовать ничего такого, пусть даже интуитивно очевидного, что не содержится в аксиомах, а также выводить математические утверждения из аксиом и уже доказанных теорем с помощью определенных логических рассуждений. Трудности в соответствии стандартам математической строгости возникают иногда не за счет недостатка аксиом, а из-за ограниченности принятых средств логического вывода или способов доказательства, хотя гуманитарная математика уже служит моделью для философского размышления в разных сферах жизни.

Большинство явлений лингвистики и стиховедения имеет по существу дискретный характер, поэтому для их исследования нужно применять в первую очередь методы дискретной математики. Заметим: стремление к строгости, логической убедительности доказательств и однозначности терминов независимо возникли в самом языкознании и теории стиха, сотрудничество же с математикой в любой области знания только стимулирует этот процесс. На этом основании стало возможно говорить о «математической лингвистике».

Что же такое математическая лингвистика? Математическую лингвистику определяют как новую математическую дисциплину, предмет которой — разработка математического аппарата для лингвистических исследований. Последнее иногда интерпретируют как применение математических методов в исследовании языка или как описание языковых фактов точными методами. Но точные методы — не синоним исключительно математических методов.

«Главный признак точности в научном исследовании, — утверждает специалист по математической лингвистике, логик А.В. Гладкий, — не использование математического аппарата, а четкое, не допускающее различных толкований определение понятий» [6. С. 29]. В лингвистике речь пока идет о первых шагах применения математики, поэтому рано еще сравнивать, например, термин «математическая лингвистика» с аналогичным термином «математическая физика».

Выделится ли математическая лингвистика в качестве промежуточной или самостоятельной дисциплины, как это произошло с математической логикой, и какое влияние она окажет на лингвистику? Решение этого методологического вопроса во многом зависит от мировоззренческих точек зрения на проблему современного научного знания в области интересов «лингвистического дизайнера».

Языкознание, в отличие от математики, имеет дело не с абстрактными системами отношений, а с реально действующей системой языка. Причина существования различных литературных стилей — то, что в естественном языке одинаковое содержание может быть выражено различными художественными средствами.

Понятие стиля не ограничено соотношением средств выражения и выражаемого содержания, поскольку оно содержит количественные характеристи-

ки, не имеющие непосредственного отношения к содержанию и смыслу, которые наиболее объективно характеризуют авторские стили индивидуальных языков. Главная проблема, с которой сталкивается исследователь, это проблема контекста осмысления в расколотом мире «двух культур» Ч. Сноу с его установкой на несовместимость гуманитарного и естественнонаучного взгляда на окружающий мир. Как отметил проф. Б.И. Ярхо в «Методологии точного литературоведения», тот, кто сумеет путем математической аргументации развернуть перед нами грандиозную картину литературного потока «в виде тысяч отдельных волн, набегающих друг на друга, то текущих рядом, то вновь расходящихся в бесконечном движении», тот возможно и завершит «закладку фундамента» точного литературоведения.

Относительную инертность развития математической лингвистики можно объяснить тем, что область приложения лингвистики определилась давно. Она была стабильна в течение нескольких столетий, поскольку в ней не было «революционных открытий», сыгравших значительную роль в развитии человечества. Но во второй половине прошлого столетия положение коренным образом изменилось, поскольку требования, которые предъявляют к лингвистике компьютерные технологии и использующие таковые люди — совершенно разные.

В чем трудность взаимоотношения между «ллеакакадемической» лингвистикой и вновь вторгающимися в нее новыми мировоззренческими идеями? Как сказал математик Р.Л. Добрушин, «большинство современных лингвистов полагают, что новыми приложениями, новыми задачами и методами могут заниматься математики, техники, физики — все, кто хочет, лишь бы только оставили в покое самих лингвистов и их науку» [7. С. 50]. Среди лингвистов, сетует он, имеются лишь отдельные горячие приверженцы новых идей, в то время как отношение к этим идеям большинства лингвистов напоминает испуг. В результате новыми областями лингвистики, как побочным для них делом, занимаются в основном отдельные математики и информатики, хотя в новой лингвистике, основанной не только на качественных методах рассуждения, но и на количественном изучении, до сих пор много нерешенных проблем теоретического характера.

В чем же ценность математического языка и математической методологии в лингвистике и литературоведении? В том, что при помощи математического языка и соответствующих методов, направленных на изучение лингвистических объектов, удается раскрыть механизмы действия определенных структур, наполненных лингвистическим содержанием, задавая определенный уровень строгости и точности исследования.

В математике абстрактные объекты создаются из интерпретации слов и их сочетаний, входящих в словесное определение термина, описывающего исследуемый объект. Соответствующая культура мышления воспитывается на конкретных примерах, которыми столь богата математика, показывающих, как несо-

блюдение логических правил рассуждения приводит к ошибкам и несоответствиям. Не следует думать, что знание стандартных математических структур исчерпывает математику. Можно сказать, что всё как раз наоборот: эти структуры представляют собой лишь наиболее поверхностные аспекты современной математики.

Обыкновенно понятие «структура» относится к распознаванию некоторого единства и взаимодействия частей, образующих целостность, в применении к реальным объектам познания. Четкое осознание конкретного типа математической структуры как эффективного средства ориентации на «безбрежных просторах математики» в духе знаменитого философско-методологического принципа «бритвы Оккама» произошло сравнительно недавно, хотя универсальность математических структур проявляется в том, что они составляют основу языка и аппарата различных областей гуманитарного и естественнонаучного знания.

В отличие от художественной литературы, наука обретает точность на таком этапе своего развития, когда обнаружены законы, которым подчиняются изучаемые явления, допускающие строгую математическую формулировку. Но известный ученый и литературовед Ю.М. Лотман доказывал, что художественный текст со свойственными ему образами, метафорами и ритмикой тоже несет в себе достаточно большую информацию, чем просто обычный текст. Заметим, что метафора используется в абстрактных областях математики, поскольку именно метафоричность языка позволяет обрести ту степень свободы, которая ведет к новому научному знанию.

Можно, например, привести знаменитую метафору «пустого множества», согласно которой это множество «есть нечто, внутри которого есть ничто». Например, философ математики В.В. Целищев и филолог И.В. Силантьев отмечают, что «понимание математического утверждения состоит в метафорическом расширении известных математических понятий на пока еще неизвестные» [8. С. 11]. В этом проявляется малоосознанный обратный аспект «встречи лингвистики и математики». Он состоит в том, что в отличие от рационального мышления метафорическое мышление не опирается на ясные и точные основания, и в таком контексте оно дает возможность реализации понимания без доказательства.

Заключение

«Проверка алгеброй гармонии» — дело необычайно трудное и сложное, но тем не менее необходимое для научного анализа творческого процесса.

Во-первых, отрицание какой бы то ни было близости между художественным и математическим мышлением означало бы отрицание единства гносеологических основ всех форм познания и мышления. Во-вторых, помимо глобальной теоретико-познавательной гносеологической цели, «проверка алгеброй» имеет и более конкретные цели.

На самом деле, с точки зрения методологии исследования, математика и филология соприкасались давно. Например, в стихотворной речи с большей или меньшей степенью регулярности повторяются и строятся в ряды чем-то подобные элементы. Поэтому, определяя основные категории стихотворной речи, нельзя обойтись без математической точности. Математика не просто один из языков, а еще и рассуждение или способ размышления, т.е. как бы язык и логика вместе. Но повсеместного приобщения к «родниковому» математическому «миру идеального» пока еще не произошло. В таком положении дел есть своя привлекательность для приверженцев традиционного канона филологического образования, но есть и своя печаль, поскольку математики пока еще не «надышали» нужного мировоззренческого пространства.

Говоря о будущем идеальном образовании, проф. В.А. Успенский мечтает отделить лингвистику от литературоведения и объединить, хотя бы в порядке экс-

перимента, язык и математику. Среди многочисленных функций языка явно выделяются и переплетаются две из них: передача информации и передача эмоций. Хотя «знание скрыть невозможно», математики не претендуют на то, чтобы ответить на профессиональные проблемы лингвистов, но тем не менее они пытаются донести до них мысль: между математикой и гуманитарными науками нет никакой «пропасти».

На это нацелены первые учебно-методические попытки математиков и филологов в указанном направлении [9; 10]. Трудности математического познания не мешают эмоционально восхищаться красотой. Неслучайно эстетическое начало, заложенное в математическое знание, всегда вызывало ответные ассоциации у выдающихся поэтов. Благодаря этому сферы математического знания, замкнутые в своих дисциплинарных границах, которые описывают явления духовной культуры, подобно концепции фрактальной геометрии природы, обретают новый жизненный смысл.

Литература

1. Гаспаров М.Л. Записи и выписки. — М.: Новое литературное обозрение, 2001.
2. Холшевников В. Стихование и математика // Содружество наук и тайны творчества. — М.: Искусство, 1968. — С. 384—396.
3. Гринбаум О.Н. Роман А.С. Пушкина «Евгений Онегин»: ритмико-смысловый комментарий. — СПб.: СПбГУ, 2010.
4. Том Р. Топология и лингвистика // Успехи математических наук. — 1975. — Т. 30. — Вып. 1. — С. 199—221.
5. Манин Ю.И. Математика как метафора. — М.: МЦНМО, 2008.
6. Гладкий А.В. О точных и математических методах в лингвистике и других гуманитарных науках // Вопросы языкознания. — 2007. — № 5. — С. 22—38.
7. Добрушин Р.Л. Математические методы в лингвистике // Математическое просвещение. — 1961. — Вып. 6. — С. 37—60.
8. Целищев В.В., Силантьев И.В. Метафорическое представление математического знания // Вестник НГУ. Серия: Философия. — 2010. — Т. 8. — С. 5—20.
9. Ерошенко В.А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры. — Минск: БГУ, 2006.
10. Тимофеева М.К. Учебно-методический комплекс «Математические методы в филологии» (для студентов гуманитарного факультета). — Новосибирск: НГУ, 2011.

References

1. Gasparov, M.L. Records & Extracts. — M.: New literature review, 2001.
2. Kholschtschevnikov, V. Versification vs. mathematics // Community of sciences and secrets of creativity. — M.: Iskusstvo, 1968. — P. 384—396.
3. Grinbaum, O.N. A.S. Pushkin's novel "Eugene Onegin": rhythmic meaning commentary. — SPb.: SPbGU, 2010.
4. Tom, R. Topology & Linguistics // Successes of mathematical sciences. — 1975. — Vol. 30. — Iss. 1. — P. 199—221.
5. Manin, Yu.I. Mathematics as metaphor. — M.: MTsNMO, 2008.
6. Gladky, A.V. On exact and mathematical methods in linguistics and other humane sciences // Problems of linguistics. — 2007. — No. 5. — P. 22—38.
7. Dobrushin, R.L. Mathematical methods in linguistics // Mathematical education. — 1961. — Iss. 6. — P. 37—60.
8. Tselischtshev, V.V., Silantiev, I.V. Metaphoric presentation of mathematical knowledge // Vestnik MGU. Ser.: Philosophy. — 2010. — Vol. 8. — P. 5—20.
9. Eroshenko, V.A. Fundamentals of further mathematics for linguists: methodical notes with examples. — Minsk.: BGU, 2006.
10. Timofeeva, M.K. Educational methodical complex of "Mathematical methods in philology" (for students of humanitarian faculty). — Novosibirsk: NGU, 2011.