Мельников Ю.Б., Султанова О.Н., Хребтова М.В.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАК ОСНОВА РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

freya-18@uralweb.ru
Уральский госпедуниверситет
г. Екатеринбург

Рассматривается понятие геометрической модели, причем геометрическая модель не отождествляется с геометрическим чертежом. Показано, что обучение построению и обогащению геометрических моделей связано с обучением математическому моделированию.

It is considered the notion of geometric model. The geometric model is not identified with geometric drawing. It is shown that education to building and enrichment of the geometric models is connected with education mathematical modeling.

Обучение математике преследует несколько различных типов целей – от целей развития личности обучаемого, до формирования у него сугубо прагматических знаний и умений. Основной формой использования математики в прикладных (по отношению к математике) областях является математическая модель. Обычно совокупность умений, входящих в состав умения строить, исследовать и использовать математические модели пытаются формировать, в основном, с помощью решения так называемых прикладных (практических, сюжетных и т.д.) задач. В последние годы предлагается иной подход (Ю.Б. Мельников, Е.П. Матвеева, Г.В. Ваганова), который состоит в том, чтобы использовать математические объекты не только в качестве моделирующих, но и в качестве моделируемых. Одним из видов математических объектов, наиболее перспективных с точки зрения обучения моделированию, являются геометрические объекты.

Отметим, что мы не отождествляем геометрический чертеж и геометрическую модель [1, 3]. Под геометрической моделью мы понимаем совокупность фигур, выделяемых субъектом в чертеже (носитель геометрической модели), в сочетании с соответствующим набором отношений и функций, определенных на выделенных субъектом геометрических объектах. В частности, по одному и тому же чертежу и одному и тому же условию мы можем построить разные геометрические модели. Это свойство мы называем ***свойством полимодельности***. Например, рассмотрим задачу «Найти длину биссектрисы треугольника, если величина угла равна 2α, а соответствующие стороны равны a и b», см. рис. 1. Обозначим искомую длину биссектрисы через x. Для получения уравнения вычислим двумя способами удвоенную площадь исходного треугольника: $ab\sin 2\alpha = ax\sin\alpha + bx\sin\alpha$. Выражение в левой части этого равенства основано на геометрической модели, носитель которой состоит из отрезков AB, AC, угла $\angle BAC$ и треугольника BAC. Для получения выражения в правой части использована геометрическая модель, носитель которой образован отрезками AB, AC, AM, углами $\angle BAM$, $\angle CAM$ и треугольниками ABM, ACM.

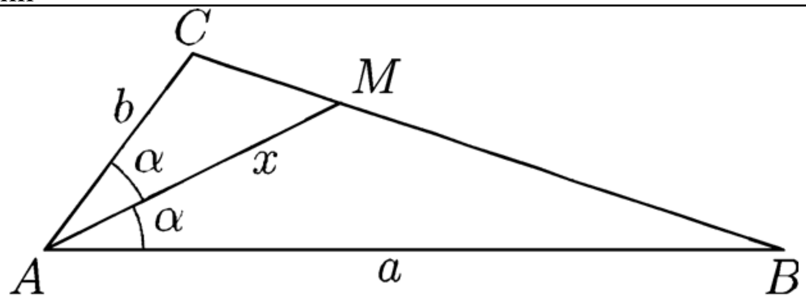

Рис. 1.

Рассмотрим геометрическую модель как основу поиска решения геометрических задач. В типовом плане, входящем в состав предлагаемой нами стратегии решения геометрической задачи, предусматривается, как минимум, два вида геометрических моделей. На этапе построения чертежа субъект, реализующий данную стратегию, в процессе построения чертежа должен построить геометрическую модель, предназначенную для *иллюстрации* текста задачи. На этапе поиска решения необходимо построение и обогащение соответствующей геометрической модели, причем она может существенно отличаться от иллюстративной модели, которую создали на этапе выполнения чертежа. Работа с моделью, ориентированной на поиск решения, освещена в [1,2]. Наконец, на этапе анализа адекватности модели нередко приходится создавать геометрические модели, существенно отличающиеся от построенных на предыдущих этапах.

Важным элементом процесса моделирования является оценивание уровня адекватности модели, которое осуществляется сравнением оцениваемой модели с эталонной моделью [4]. Отметим два момента. Во-первых, термин «эталонная» не имеет прямой связи с понятиями «качественный», «хороший». Во-вторых, эталонная модель может отличаться от моделируемого объекта.

При построении чертежа как иллюстративной модели эталонная модель может быть представлена набором требований к чертежу, например «различные геометрические фигуры на чертеже не должны сливаться», «соотношения между величинами геометрических объектов (длина, площадь, величина угла и др.), изображенные на чертеже, должны быть близки к соотношениям, заявленным в условии», «чертеж должен иметь оптимальный для восприятия размер (не слишком большой, но и не мелкий)», «на чертеже оптимальным образом должны быть представлены соответствующие идентификаторы объектов и значений величин» и др. На этапе поиска решения задачи рассматривается другая геометрическая модель, причем при оценке ее адекватности используется существенно иная эталонная модель. В геометрической модели, ориентированной на поиск решения, на первый план выходят не наглядность чертежа и его фрагментов, а информация о геометрическом объекте (значения величин, количество и качество формул, перспективы обогащения геометрической модели и др.) и возможности получения новой информации. Например, рассмотрим задачу «найдите радиус окружности, если угол между ее хордами длины a и b, выходящими из одной точки окружности, равен α». Для поиска ее решения недостаточно адекватным является чертеж, представленный на рис. 2. а, поскольку угол *BAC* не входит ни в один треугольник, и, следовательно, формулы школьного курса геометрии не позволяют получить ответ на требование задачи.

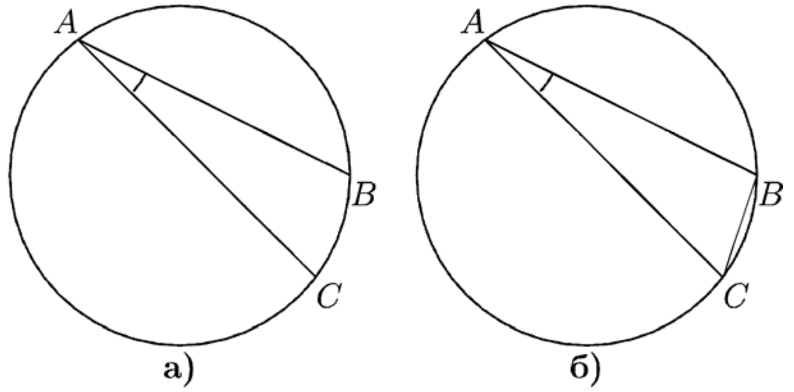

Рис. 2.

Проведение отрезка *BC* позволяет получить чертеж, изображенный на рис. 2 б, более адекватный с точки зрения поиска решения. Проведение такого дополнительного построения мы рассматриваем как **внешнее обогащение** геометрической модели [1, 3], поскольку вновь вводимый элемент не мог быть получен как комбинация элементов, имевшихся на исходном чертеже. Альтернативой внешнему обогащению модели является **внутреннее обогащение**, которое состоит во введении в геометрическую модель элементов, являющихся комбинацией объектов, уже имеющихся на чертеже. Примером внутреннего обогащения является введение в носитель геометрической модели, построенной по чертежу на рис. 2 б, треугольника *ABC* и отношения «быть окружностью, описанной около треугольника».

Для оценивания адекватности модели строится новая модель – **модель адекватности**. Ее носителем является совокупность моделей, рассматриваемых в исследовании. Оценивание адекватности осуществляется с помощью функций, называемых **характеристиками адекватности**. Характеристики адекватности сопоставляют паре моделей (оцениваемой и эталонной) некоторое значение из какого-либо частично упорядоченного множества. Если эталонная модель представляет собой набор требований к *форме представления* объекта, то соответствующая характеристика адекватности называется **характеристикой корректности**. Если же в эталонной модели представлены альтернативные способы вычисления значения характеристик, (позволяющих, например, проверить правильность получения результатов, или набор свойств, которыми должны обладать получаемые объекты) то такие характеристики адекватности называются **характеристиками достоверности**.

Для иллюстративной геометрической модели, которую субъект создает на этапе построения чертежа, рассматриваются характеристики адекватности, с помощью которых оценивается уровень:

1. корректности буквенных обозначений, причем снижение объективной оценки адекватности происходит за счет:
   a. отсутствия обозначения для используемого объекта;

b. использования одной и той же буквы для разных объектов;
c. использования нескольких обозначений для заведомо совпадающих объектов (например, даже после того, как доказано их тождественность);
d. использования обозначений без должного описания или, в случае неочевидности, пояснения их смысла (допустим, из рисунка неясно соответствие между буквами и точками);
e. Снижение субъективной оценки адекватности происходит за счет, например, несоблюдения некоторых традиций:
f. обозначение точек и вершин геометрических фигур заглавными буквами латинского алфавита A;B;C;…;
g. обозначение сторон геометрических фигур, проведенных внутри (или снаружи) них отрезков строчными буквами латинского алфавита a;b;c;…;
h. обозначение углов строчными буквами греческого алфавита $\alpha;\beta;\gamma\ldots$;
i. обозначение «разнородных» объектов буквами «из одной серии» (A,B,C,D или x,y,z, или u,v,w и др.).
j. обозначение «однородных» объектов буквами «из разных серий» (A, x и v и др.);

2. соблюдения специальных обозначений, например, для обозначения на чертеже прямого угла, углов одинаковой величины (равным количеством «дужек») и равных отрезков (равным количеством «штрихов»);
3. однозначности восприятия текста (этот уровень снижается, например, при использовании двусмысленных обозначений);
4. неаккуратности изображения линий (неаккуратность может привести к неоднозначности их восприятия, например, дугу окружности или ломаную можно принять за отрезок прямой и наоборот).

Соответствующие характеристики описывают корректность иллюстративной геометрической модели. Достоверность иллюстративной геометрической модели определяется с помощью оценки: уровня относительной близости несовпадающих точек (например, расположения центров описанной и вписанной окружностей); уровня относительной близости различных прямых (близость к параллельности или перпендикулярности.); уровня «изломанности» ломаной.

Рекомендации по обогащению и анализу геометрической модели на этапе поиска решения рассмотрены в работах [1, 2]. Традиционно в курсе геометрии рассматриваются, в основном, задачи, в которых геометрическая модель преобразуется в знаково-символическую с отношениями в виде равенств. Вместе с тем иногда перспективным является обратный переход – по набору формул построить геометрическую модель, анализ которой позволяет в конечном итоге получить ответ на требование задачи. Эту исследовательскую задачу можно формализовать следующим образом: по данному выражению необходимо построить геометрическую фигуру, рассматриваемая характеристика которой (длина, площадь, величина угла, отношение одноименных величин) равна сумме, разности, произведению или частному соответствующих характеристик исходных фигур.

Задача. Найти наибольшее значение функции $f(x)=\left(\sqrt{9-x^2}+\sqrt{16-x^2}\right)x$.

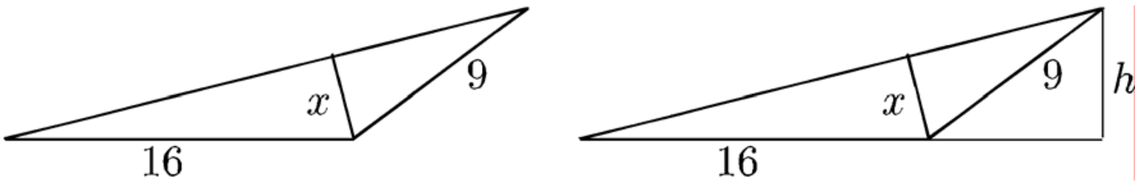

Рис. 3

Решение. Рассмотрим треугольник со сторонами 3 и 4, у которого длина высоты, проведенной из угла, образованного этими сторонами, равна x, см. рис. 3. Тогда значение функции f равно удвоенной площади этого треугольника. Таким образом, получаем геометрическую задачу: найти величину высоты, при которой площадь треугольника максимальна. В этом треугольнике проведем высоту на сторону длины 4. Пусть длина этой высоты равна h. Площадь треугольника – половина значения величины f, равно $2h$. Поэтому площадь будет максимальна при максимальном h. Но длина высоты не превосходит длины любой из смежных с ней сторон. Значит, максимальной площадь будет в случае, когда угол между сторонами длины 3 и 4 будет прямым. Значит, максимальное значение площади равно 6, т.е. наибольшее значение функции f равно 12.

Применение геометрического метода для решения «негеометрических» задач требует формирования правил перевода (обобщенных) алгебраических выражений на язык геометрических преобразований и обратно. Наиболее важными являются геометрические преобразования для операций «сложение», «вычитание», «умножение» и «деление» для длин отрезков, величин углов, площадей и объемов.

Формализация геометрических моделей и процедуры перехода от различных математических моделей к геометрическим моделям и обратно, по нашему мнению является весьма перспективным направлением улучшения обучения математическому моделированию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мельников Ю.Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей: Монография.- Екатеринбург: Уральское издательство, 2004, 384 с.
2. Мельникова Н.В., Мельников Ю.Б. Геометрия - это несложно. Учебное пособие по курсу «Математика» 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: «Издательство УМЦ УПИ», 2005. 172 с.
3. Мельников Ю.Б. Геометрический чертеж как представление геометрической модели/ Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Педагогика (теория и методика обучения), № 3, 2006, С.8-11.

4. Мельников Ю.Б. Об оценивании уровня адекватности контроля с позиций формально-конструктивного определения модели/ Ю.Б. Мельников, Н.В. Мельникова, Ю.Ю. Мельникова/ Междунар. науч. конф. «Информационно-математические технологии в экономике, технике и образовании»: Тез. докл., ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, Екатеринбург, 2006, С. 17-18

Минькова Н.О.

КРАТКИЙ ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ ХИМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

mink_off@mail.ru
Московский государственный гуманитарный университет имени М.А. Шолохова
г. Москва

В статье приводится краткий обзор Интернет – ресурсов, необходимых для выполнения курсовых работ, являющихся важным компонентом учебного процесса в ВУЗе и осуществляющихся в рамках самостоятельной научно-исследовательской работы студентов.

Курсовая работа является одним из важнейших видов учебного процесса, способствующих углубленному усвоению теоретических знаний и приобретению навыков самостоятельных научных исследований.

Учебный план по специальности 050102 «Биология» для студентов биолого-географического факультета МГГУ им. М.А. Шолохова предусматривает выполнение трех курсовых работ, одна из которых по дисциплинам предметной подготовки, таким как физиология растений, физиология человека, микробиология и биологическая химия. Все эти дисциплины, так или иначе, связаны с подготовкой по химии и компетентностными знаниями в этой предметной области.

Биологическая химия - наука о химическом составе живых организмов и химических процессах, протекающих в них. Современная биохимия, молекулярная биология, биоорганическая химия, биофизика составляют единый комплекс наук - физико-химическую биологию, изучающую физико-химические основы живой материи. Поэтому изучение биохимии в педагогическом вузе является необходимым компонентом в подготовке современного учителя биологии и играет важную роль в становлении понятийного аппарата современного биолога и в формировании его естественнонаучного мировоззрения.

Выполнение курсовой работы по биохимии – неотъемлемая составляющая учебного процесса, которая осуществляется в рамках самостоятельной научно-исследовательской работы студентов.

Цель курсовой работы:

1. привить навыки самостоятельного выполнения научных исследований экспериментального и теоретического плана;
2. умение работать с оригинальной литературой (монографии, статьи в научных журналах, реферативные журналы и т.д.);