ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сущностные, нормативные и процессуальные функции научных методов аналогии и сравнения в системе развивающего обучения

Горно-Алтайский государственный университет

Глухов В.В., 617 гр.
Науч. рук. Петров А.В.

Мы отстаиваем позицию о том, что научные методы познавательной деятельности в системе развивающего обучения должны быть рефлексивно-личностными регулятивами, позволяющими решать проблему формирования продуктивного и творческого мышления. Таким образом, в рамках выбранной системы обучения, главной задачей соответствующих методов познания должна быть мобилизация рефлексивно-личностных ресурсов студентов, школьников, а также формирование и развитие этих ресурсов.

Так как наша работа ограничена формированием у учащихся научных методов и приемов познания, то нас интересовал нормативный подход к этим методам, который позволяет определить в структуре соответствующих методов методологическую программу познавательной деятельности.

Поэтому, мы считаем, что имеет смысл для научных методов и приемов познавательной деятельности разрабатывать сущностные, нормативные и процессуальные функции, позволяющие разворачивать познавательную деятельность преподавателя и учащихся.

Разработка соответствующих функций методов познавательной деятельности, на наш взгляд, даст учителю своеобразный регулятив для организации самостоятельной познавательной деятельности и в зависимости от того, какие научные методы окажутся предпочтительными в арсенале учителя, будет формироваться тот или иной тип мышления. При этом существенным моментом при формировании определенного типа мышления у студентов педагогических вузов должна быть профессиональная рефлексия, так как направленность на осмысление и осознание своей деятельности и ее содержательной основы характеризует продуктивную и творческую личность. Рассмотрим в качестве примера научный метод аналогии и сравнения с их сущностными, нормативными и процессуальными функциями.

Метод аналогии

Аналогия — это такой метод познания, при котором на основе сходства объектов в одних признаках заключают об их сходстве в других признаках. При выводе по аналогии знания, полученные из рассмотрения какого-либо объекта («модели») переносятся на другой, менее изученный и менее доступный для исследования объекта.

Умозаключение по аналогии играет существенную роль в развитии научного познания. Многие важные открытия в сфере естествознания были сделаны путем переноса общих закономерностей, свойственных одной области явлений, на явления другой области.

Обычная схема умозаключения по аналогии: объект В обладает признаками *a*, *b*, *c*, d, *e;* объект С обладает признаками b, c, d, *e; следова*тельно, объект С, вероятно, обладает признаком *a*. На ранних этапах развития науки аналогия нередко заменяла систематическое наблюдение и экспериментирование, а выводы по аналогии базировались, как правило, на сходстве во внешних и второстепенных признаках. На аналогии строилась большая часть натурфилософских концепций вплоть до позднего средневековья, аналогией обосновывалось сходство государства с человеческим организмом, а в эпоху механицизма организма с часовым механизмом и пр. В ходе дальнейшего развития науки аналогия теряет значение средства объяснения, однако она продолжает играть важную роль при выдвижении гипотез, как средство уяснения проблемы и направления ее решения. Так, Х. Гюйгенс на основании аналогии свойств света и звука пришел к выводу о волновой природе света; Дж. К. Максвелл распространил этот вывод на характеристику электромагнитного поля. Рассматриваемая изолированно, аналогия не имеет большой доказательной силы не только потому, что вывод ее всего лишь вероятен, но и потому, что степень этой вероятности может быть небольшой в результате случайного сходства или фиксации несущественных признаков сравниваемых объектов. В целях повышения вероятности вывода по аналогии выдвигаются следующие требования: 1) аналогия должна основываться на существенных признаках и по возможности на большем числе сходных свойств сравниваемых объектов; 2) связь признака, относительно которого делается вывод, с обнаруженными в объектах общими признаками должна быть возможно более тесной; 3) аналогия не должна вести к заключению о сходстве объектов во всех признаках; 4) вывод по аналогии должен дополняться исследованием различий и доказательством того, что эти различия не могут служить основанием отказа от выводов по аналогии [1, с. 18]. В современной науке развитой областью систематического применения аналогии является так называемая теория подобия, широко используемая в моделировании. Большое распространение в научных исследованиях и практике управления получают аналоговые моделирующие структуры, способные создавать аналоги исследуемых процессов, математическое моделирование процессов.

Сущностные функции

Анализ **метода аналогии** в системе развивающего обучения приводит нас к выводу о том, что сущность этого метода (приема) познавательной деятельности в обучении должна находить свое выражение:

- в предсказании свойств изучаемого объекта («модели»);
- в необходимости раскрывать такие стороны объектов, которые либо невозможно постичь путем непосредственного изучения, либо невыгодно по экономическим соображениям (например, требует слишком длительного времени);
- в осознании того, что аналогия не дает достоверного знания: если посылки рассуждения по аналогии истинны, это еще не значит, что и его заключения будут истинными;
- в раскрытии концепции аналогии, которая исходит из того, что для повышения вероятности выводов по аналогии необходимо стремиться к тому, чтобы:

а) были охвачены внутренние, сопоставляемых объектов;

б) эти объекты были подобны в важнейших и существенных признаках, а не в случайных и второстепенных;

в) круг совпадения признаков был как можно шире;

г) учитывалось не только сходство, но и различия - чтобы последние не перенесли на другой объект.

- в осознании аналогии как метода познания, способного решать не только частные проблемы, но и брать на себя ведущую принципиальную роль при построении физических теорий.

Нормативные функции

Нормативные функции метода аналогии в образовании должны находить свое выражение:

- как средство для самостоятельного приобретения новых знаний и разрешения учебных и научных проблем;
- как прием для решения не только дидактических, но и методических проблем, связанных с формированием теоретического, интегративного, синтетического мышления;
- как прием для организации продуктивной и творческой познавательной деятельности;
- как метод построения физических теорий;
- в формировании и развитии физических (и не только) понятий;
- в раскрытии сущности изучаемого объекта;
- в обнаружении многозначности сторон предмета.

Процессуальные функции

Процессуальные функции рассматриваемого метода познания находят свое выражение:

- как регулятив, ведущий мышление *к* сущности и позволяющий ее раскрывать;
- в развитии способности студентов к формированию понятий; в организации активной познавательной деятельности;
- в построении не только эмпирических, но и теоретических знаний;
- в организации познавательного процесса.

Умозаключения по аналогии, понимаемые предельно широко, как перенос информации об одних объектах на другие, составляют ***гносеологическую основу моделирования.*** Сущностные, нормативные и процессуальные функции моделирования как научного метода познавательной деятельности в учебном процессе представлены научной школой развивающего обучения профессора А.В. Петрова в журнале «Наука, культура, образование» [2, с. 118-120]. В физике роль аналогии, как метода познавательной деятельности легко проследить на примере построения Максвеллом электромагнитной теории. При этом он впервые дал четкое определение аналогии: «Под физической аналогией я разумею то частное сходство двух каких-либо областей наук, благодаря которому одна является иллюстрацией для другой» [3]. Но не следует думать, что Максвелл считал аналогию лишь подспорьем для решения частных проблем. Он отдал ей ведущую принципиальную роль в построении теории электромагнетизма. И в этом плане - это был принципиально новый путь в науке при использовании аналогии в таких условиях. По существу главной мыслью Максвелла была идея: поскольку различные классы физических явлений могут иметь тождественную математическую форму законов, то по известным уже решениям задач в одной области можно получать решение задач в другой. Поэтому, он сформулировал свою ведущую идею следующим образом: «Если бы мы имели настоящую математическую классификацию величин, то мы могли бы сразу открыть аналогию между любой представленной нами системой и другими системами величин, в уже известных нами науках».

Метод сравнения

Сравнение - это такой прием познания, который опирается на сходство или различие объектов. Сравнить - это сопоставить одно с другим с целью выявить его соотношение. Для этого метода познавательной деятельности мы предлагаем следующие его дидактические функции.

Сущностные функции

Анализ метода сравнения в системе развивающего обучения приводит *к* выводу о том, что сущность этого метода познавательной деятельности в обучении должна находить свое выражение:

- в исследовании объектов и явлений, выявление причинно-следственных связей существующих между элементами;
- в осознании того, что сравнение имеет смысл только в совокупности «однородных» предметов, образующих класс. Сравнение предметов в классе осуществляется по признакам, существенным для данного рассмотрения, при этом предметы, сравниваемые по одному признаку, могут быть не сравнимы по другому;
- в проявлении отношений тождества и различия.

Нормативные функции

Нормативные функции метода сравнений в образовании должны находить свое выражение:

- как средство для самостоятельного приобретения новых знаний и разрешения учебных проблем и научных проблем;
- как прием для решения дидактических проблем, связанных сформированием теоретического интегративного, синтетического мышления;
- в развитии и формировании физических понятий;
- в выявлении качественных и количественных характеристик предметов.

Процессуальные функции

Процессуальные функции рассматриваемого метода познания находят свое выражение:

- в организации активной познавательной деятельности, позволяющей использовать практически неограниченно творческое воображение учащихся;
- в развитии у студентов не только теоретического, но и практического мышления, так как сравнение является открытой эмпирическому базису (относится к эмпирическим методам исследования).

Таким образом, в системе развивающего обучения необходимо формировать не только знания, но и приемы, методы познавательной деятельности, которые в определенном плане должны иметь определяющее значение по сравнению с репродукцией знаний. Приемы научного познания должны выступать в учебном процессе как звенья, элементы «механизма» творческой и продуктивной деятельности, как средства и приемы формирования теоретического (содержательного) мышления. Для этого научные методы познания в системе развивающего обучения должны обрести дидактические функции (сущностные, нормативные и процессуальные). Это, в свою очередь, дает возможность учителю школы, преподавателю вуза получить определенный инструментарий по использованию методов познавательной деятельности в учебном процессе.

Литература

1. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с.
2. Рупасова, Г.Б. Сущностные, нормативные и процессуальные функции моделирования как метод познавательной деятельности в учебном процессе / Г.Б. Рупасова, А.В. Петров // Наука, культура, образование. – Горно-Алтайск: ПАНИ. – 2002. - № 12.
3. Максвелл, Д.К. Избр. соч. Теория электромагнитного поля. - М.: Гостехиздат, 1952.

Приложения сферической геометрии

Горно-Алтайский государственный университет

Шишминцева А. П., 628 гр.
Науч. рук. Темербекова А.А.

Аннотация. Одним из разделов математики, изучающая геометрические образы, находящиеся на сфере, подобно тому, как планиметрия изучает геометрические образы, находящиеся на плоскости, является сферическая геометрия.

Abstract. The paper is about one of the divisions in Mathematics, which is a Spherical Geometry. This field of knowledge studies geometrical images, located on the surface of a sphere, and is very similar to Plane Geometry that studies geometrical images that are located on planes.

Сферическая геометрия − это раздел математики, в котором изучаются фигуры, расположенные на сфере. Сферическая геометрия возникла в связи с потребностями астрономии. Автором первого капитального сочинения о «сферике» − так называли сферическую геометрию древние греки − был математик и астроном Евдокс Книдский (ок. 408-355 до н.э.). Но самым значительным произведением была «Сферика» Минелая Александрийского, греческого ученого, жившего в первом веке, который обобщил знания своих предшественников и получил большое количество новых результатов.

Сферой радиуса R > 0 с центром в точке О называется множество точек пространства, удаленных на расстояние R от точки О.

Уравнение сферы можно записать следующим образом:

$$\sqrt{x-a}+\sqrt{y-в}=\sqrt{r}.$$

Плоскостям, проходящим через центр сферы, отвечают окружности на сфере, имеющие наибольший возможный радиус сферы R; они называются большими окружностями (см. рис.).

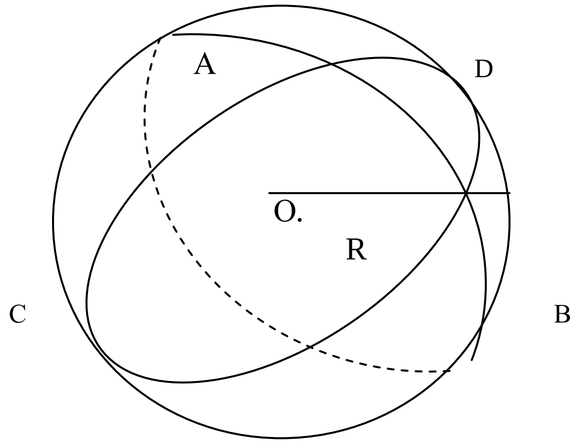


Рис. Сфера

Сферическая тригонометрия, являющаяся разделом геометрии, изучает зависимость между углами и сторонами (дугами большого круга) сферических треугольников.

Сферическая тригонометрия возникла значительно раньше плоской тригонометрии, при решении задач сферической астрономии. Свойства прямоугольных сферических треугольников, выражаются формулами:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin A}=\frac{\sin\beta}{\sin B}=\frac{\sin\gamma}{\sin G} \quad (1)$$

$$\cos A=\cos B\cos C\sin B+\sin B\sin C\cos A$$

$$\sin A\cos B=\cos B\sin C-\sin b\cos C \quad (2)$$

Различные случаи их решения были известны древнегреческим ученым Менелаю и Птолемею.

Решить сферический треугольник – это значит найти все его элементы, например, площадь сферического треугольника, сферический избыток и т.п.

Каждый сферический треугольник содержит шесть элементов. Чтобы решить треугольник, нужно знать три из них. Общее число различных вариантов может быть найдено как число возможных сочетаний из шести элементов по три:

$$C_3^6=\frac{6\times5\times4}{1\times2\times3}=20 \quad (3)$$

Эти сочетания имеют вид:

$$abc, abA, abB, abC, acA, acB, acC, bcA, bcB, bcC, ABC, ABa, ABa, ABc,$$
$$ACa, ACb, ACc, BCa, BCb, BCc.$$

Понятно, что решение треугольников во всех случаях выполняется аналогично, а формулы получаются круговой перестановкой. Поэтому эти сочетания сводятся к шести основным вариантам решения сферического треугольника:

1) по трем сторонам a, b, c;

2) по трем углам A, B, C;

3) по двум сторонам и углу между ними a, b, C;

4) по двум сторонам и стороне между ними a, B, C;

5) по двум сторонам и углу, противолежащему одной из них a, b, A;

6) по двум углам и стороне, противолежащей одной из них a, b, B.

Применения сферической геометрии в других областях многоплановы.

Отрасли прикладной математики, тесно связаны с геометрией, математическим анализом, математической статистикой и вычислительной математикой и др. Одна из них – геодезия – наука об измерениях, разрабатывающая способы определения расстояний, углов и силы тяжести с помощью различных приборов. Основная задача геодезии – определить положение выбранных точек на поверхности Земли, при этом высотное положение меняется в гораздо более узких пределах, чем горизонтальное, и может определяться при помощи более простого математического аппарата.

Сферическая геометрия находит свое применение в картографических проекциях. Теория картографической проекции математическая картография — имеет своей целью изучение всех видов искажений отображений поверхности земного эллипсоида на плоскость и разработку методов построения таких проекций, в которых искажения имели бы или наименьшие (в каком-либо смысле) значения или заранее заданное распределение.

Рассмотренные выше приложения сферической геометрии позволяют проецировать знания из основных предметных областей на практику, решать с их помощью прикладные математические задачи.

Библиографический список:

1.Стройк, Д.Я. Краткий очерк истории математики [Текст] / Д.Я. Стройк. − М.: Наука, 1984. – 350 с.

2.Барыбин, К.С. Геометрия [Текст] / К.С. Барыбин. − М., 1975. – 303 с.

3.Каврайский, В.В. Математическая картография [Текст] / В.В. Каврайский. − М., 1934. – 340 с.

4.Мещеряков, Г.А. Теоретические основы математической картографии [Текст] / Г.А. Мещеряков. − М., 1968.

Применение гиперболических конструкций в строительстве и архитектуре

Горно-Алтайский государственный университет

Кускочева А.Г., 628 гр.
Науч.рук. Чугунова И.В.

Аннотация. В статье рассматриваются приложения геометрии, реализованные в практической жизни людей в сфере архитектуры и строительства, приводятся примеры гиперболических конструкций.

Abstract. The ways of application of geometry in everyday life of people in the spheres of architecture, building and construction are observed. The paper includes examples of the application of hyperbolical constructions.

Поверхности второго порядка часто используются в технике и архитектуре. В строительстве гиперболоидные поверхности представляют собой сооружения в форме гиперболоида вращения или гиперболического параболоида, называемого в строительстве «гипар», который представляе собой поверхность, описываемая в ПДСК уравнением вида:

$$2z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}.$$

Поверхность может быть образована движением параболы, ветви которой направлены вниз, по параболе, ветви которой направлены вверх, при условии, что первая парабола соприкасается со второй своей вершиной (рис. 1).

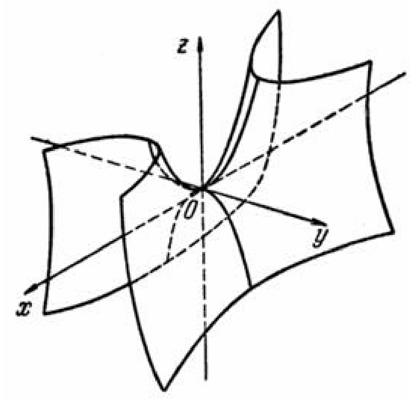


Рис. 1.

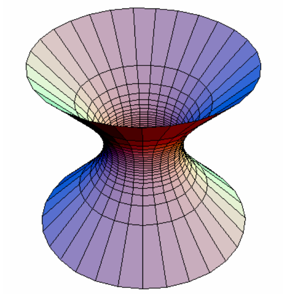
Такие конструкции, несмотря на свою кривизну, строятся из прямых балок. Однополостный гиперболоид и гиперболический параболоид – дважды линейчатые поверхности, т.е. через любую точку такой поверхности можно провести две пересекающиеся прямые, которые будут целиком принадлежать поверхности. Вдоль этих прямых и устанавливаются балки, образующие характерную решётку. Такая конструкция является жёсткой: если балки соединить шарнирно, гиперболоидная конструкция всё равно будет сохранять свою форму под действием внешних сил.

Для высоких сооружений основную опасность несёт ветровая нагрузка, а у решётчатой конструкции она невелика. Эти особенности делают гиперболоидные конструкции прочными, несмотря на невысокую материалоёмкость.

Впервые башня из стальных сетчатых оболочек была спроектирована инженером Владимиром Григорьевичем Шуховым для крупнейшей дореволюционной Всероссийской промышленной и художественной выставки в Нижнем Новгороде 1896 года, проходившей с 28 мая (9 июня) по 1 (13) октября (Рисунок 2.9). Это изобретение Шухов запатентовал незадолго до открытия выставки, патент Российской Империи № 1896; от 12 марта 1899 года, заявленный В. Г. Шуховым 11.01.1896. Сооружение удивительно красивой и самой большой в России на то время башни вызвало всеобщий восторг. Образ конструкции Шуховской башни в виде уходящих в высоту секций-гиперболоидов вдохновил А.Н. Толстого на создание фантастического романа «Гиперболоид инженера Гарина».

Шуховская башня имеет оригинальную изящную сетчатую конструкцию, благодаря чему достигается минимальная ветровая нагрузка, представляющая главную опасность для высоких сооружений. По форме секции башни – это однополостные гиперболоиды вращения, сделанные из прямых балок, упирающихся концами в кольцевые основания (рис. 2).

Рис.2. Однополостные гиперболоиды



Гиперболоид (от др.-греч. ὑπερβολή – гипербола, и εἶδος – вид, внешность). – это вид поверхности второго порядка, задаваемый в декартовых координатах уравнением:

где a и b – действительные полуоси, а c – мнимая полуось;

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$$

Ажурная стальная конструкция сочетает в себе прочность и легкость: на единицу высоты Шуховской башни израсходовано в три раза меньше металла, чем на единицу высоты Эйфелевой башни в Париже. Проект Шуховской башни высотой 350 м. имел расчетную массу всего лишь 2200 т., а Эйфелева башня при высоте 300 м. весит около 7300 т.

Круглый конусный корпус башни состоит из 6 секций высотой 25 м. каждая. Нижняя секция установлена на бетонном фундаменте диаметром 40 м. и глубиной 3 метра. Элементы башни скреплены на заклёпках. Строительство башни велось без лесов и подъемных кранов. Верхние секции по очереди собирались внутри нижней и при помощи блоков и лебедок поднимались друг на друга. За свою более чем 80-летнюю историю Шуховская башня служила опорой для антенн крупных радио- и телевизионных станций.

После выставки первая башня Шухова была перенесена в имение мецената Ю. С. Нечаева-Мальцова в село Полибино Данковского района Липецкой области. Башня сохранилась до нашего времени, является памятником архитектуры, охраняется государством. Первая в мире гиперболоидная конструкция страдает от коррозии и нуждается в реставрации.

Дальнейшей модификацией идеи сетчатых гиперболоидных конструкций стала конструкция радиобашни на Шаболовке в Москве (рисунок 4-5), построенной Шуховым в 1919-1922 гг. Первоначальный проект высотой 350 м. из-за дефицита металла был заменен на 150-метровый вариант, который эксплуатируется и поныне. В течение своей жизни Шухов построил более двухсот гиперболоидных башен различного назначения.



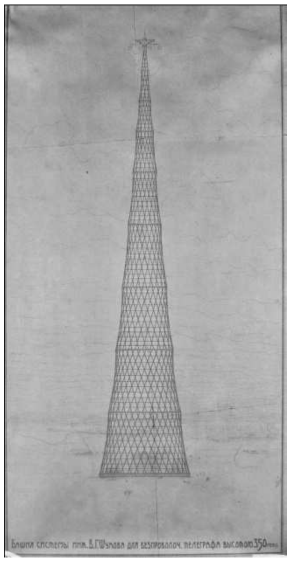



Рис. 3 Рис. 4 Рис. 5

Принцип устройства гиперболоидных башен Владимир Григорьевич использовал в сотнях сооружений: водонапорных башнях, опорах линий электропередачи, мачтах военных кораблей.

Гиперболоидные конструкции впоследствии строили многие великие архитекторы: Гауди, Ле Корбюзье, Оскар Нимейер.

Гиперболоидные шуховские башни востребованы и в настоящее время. В 1963 г.

в порту города Кобе в Японии по проекту компании была построена 108-метровая гиперболоидная шуховская башня (рис. 6). В 1968 г. в Чехии по проекту архитектора Карела Хубачека была построена гиперболидная башня (рис. 7) высотой 100 м. В 2003 г. была построена гиперболоидная башня Шухова в Цюрихе. Авторы башни – архитекторы Даниэль Рот и Александр Ком (Daniel Roth, Alexander Kohm).

610-метровая гиперболоидная сетчатая шуховская башня в 2005-2009 годах построена в Гуанчжоу в Китае компанией ARUP (рис. 8).

Идеи гиперболоидных конструкций башен Шухова известный архитектор Михаил Посохин предложил использовать при проектировании новых небоскрёбов в деловом центре «Москва-Сити».

В данный момент Норманом Фостером разрабатывается проект «Хрустальный остров» (рис. 9). Хрустальный остров – культурно-деловой центр. Предполагаемое место размещения – Москва, Нагатинская пойма, время завершения работ – 2014 г. Ожидается, что небоскрёб высотой 450 м. будет иметь общую площадь внутренних помещений более 2,5 млн. м², что сделает его самым вместительным зданием на планете.

Рис. 6

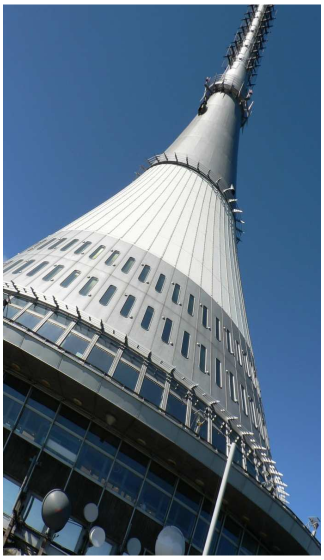


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

Мировое значение Шуховской башни подтверждают экспозиции её макетов на престижных архитектурных выставках Европы последних лет. На выставке «Инженерное искусство» в центре Помпиду в Париже изображение Шуховской башни использовалось как логотип. На выставке «Лучшие конструкции и сооружения в архитектуре XX в.» в Мюнхене в 2003 г. был установлен позолоченный шестиметровый макет Шуховской башни. Конструкции Владимира Григорьевича Шухова подробно описываются во многих европейских книгах по истории архитектуры.

Шуховская башня объявлена памятником архитектуры и инженерной мысли, охраняется государством. Шедевру инженерного искусства 19 марта 2007 года исполнилось 85 лет.

Башня нуждается в комплексной экспертизе коррозии металлоконструкций и современной системе антикоррозионной защиты, включающей непрерывный электронный контроль текущего состояния. В 2003 году было принято Постановление Государственной Думы РФ № 4415-III по наследию В. Г. Шухова, в котором, в частности, говорится: «Особенно важным представляется сохранение инженерных сооружений, построенных по проектам В.Г. Шухова в Москве и других городах России, и принятие для этого необходимых мер».

Сейчас Шуховская башня признана международными экспертами одним из высших достижений инженерного искусства. На международной научной конференции «Heritage at Risk. Сохранение архитектуры XX в. и Всемирное наследие», прошедшая в апреле 2006 г. в Москве с участием более 160 специалистов из 30 стран мира в своей декларации назвала Шуховскую башню в числе семи архитектурных шедевров русского авангарда, рекомендованных на Включение в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Шуховская башня в Москве никогда не реставрировалась. Попытки придать ей дополнительную прочность с помощью сварных элементов, закреплённых на уголках болтами к шуховской клёпаной несущей сетке-оболочке (рис. 10) компетентными международными экспертами признаются как варварство по отношению к уникальной конструкции. Во время усиления элементов башни был нарушен основной принцип, заложенный Шуховым при её проектировании – определённая доля подвижности и самокомпенсации по отношению к внешним нагрузкам. Башня не защищается должным образом от коррозии.

Подвижное основание забетонировано, что нарушает шуховскую кинематическую схему конструкции. Башня располагается на закрытой территории, туристы не имеют возможности подойти к башне.

В настоящее время обсуждается вопрос о реставрации башни в её первозданном виде и идея создания у подножия шедевра архитектуры рекреационно-туристической инфраструктуры, включающей «Шуховский центр науки, культуры и искусства».

13 марта 2009 г. премьер-министр РФ Владимир Путин поддержал инициативу главы Министерства связи и массовых коммуникаций Игоря Щеголева о начале реставрационных работ первой телевизионной Шуховской телебашни на Шаболовке.

Литература

1. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия [Текст] / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: Наука-физматлит, 1999. – 224 с.

2. Хан-Магомедов, С.О. Сто шедевров советского архитектурного авангарда [Текст] / С.О. Хан-Магомедов. – М.: Едитореал УРСС, 2004. – 456 с.

3. Шухова, Е.М. Владимир Григорьевич Шухов. Первый инженер России [Текст] / Е.М. Шухова. – М.: МГТУ, 2003. – 368 с.

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/.