

В.К. Жаров

Развитие методов преподавания



ТРАДИЦИОННОЙ
КИТАЙСКОЙ МАТЕМАТИКИ

Научное издание

Развитие методов преподавания традиционной китайской математики
(Опыт исследования информационно-педагогических сред)

Жаров Валентин Константинович

Сдано в набор 6.05.2002. Подписано в печать. 14.07.2002
Формат 60x90¹/₁₆ Бумага офсетная №2.
Уч.-изд. л. 10. Физ. п. 10. Тираж 500. Заказ № 725

«Янус-К». Лицензия ИД №05875 от 21.09.2001
109316, Москва, ул. Стройковская, д.12, корп.2.

Отпечатано в «ИПД Триальфа»,
103305, Москва, Зеленоград, проезд 4807, д.1., стр.1

ISBN 5-8037-0126-2



9 78 5803 470126 2

В.К. Жаров

**Развитие методов преподавания
традиционной
китайской математики**
(Опыт исследования информационно-педагогических сред).

Москва 2002

УДК 5 (091):378

ББК 22.1

Ж34

В.К. Жаров Развитие методов преподавания традиционной китайской математики. (Опыт исследования информационно-педагогических сред). – М.: «Янус – К», 2002. – 160 с.

ISBN 5-8037-0126-2

Круг вопросов, обсуждаемых в книге, охватывает не только средневековый Китай, но и развитие некоторых идей математического образования России. Книга основывается на оригинальных материалах средневековой китайской математики. Переводы текстов выполнены автором. Она рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся историей развития математики и математического образования.

Рецензенты:

С.С.Демидов д.ф.-м.н., зав. сектором Истории математики, Института истории естествознания и техники РАН, им. С.И. Вавилова.

О.В.Мантуров д.ф.-м.н. зав. кафедры геометрии МГОУ, заслуженный деятель науки России.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Координационной комиссии по экономическому и культурному сотрудничеству представительства Тайбея в Москве. Особая благодарность атташе по культуре и науке господину Робину Лу.

ISBN 5-8037-0126-2

© «Янус-К», 2002

Содержание

Введение.....	5
Предисловие.....	6
Глава первая. Задача – не испытание для ума, а средство для его развития.....	22
1. Алгоритмы традиционной китайской математики. Польза и вред алгоритмов в обучении или яблоко упало, чтобы его съесть (?) / (!).....	22
1.1. Об основаниях средневековой китайской математики и о развитии методических идей в индуктивной науке. Алгоритмические представления в понятиях китайской математики.....	22
1.2. Знаковые системы в китайской науке, их эпистемологическое значение в традиционной китайской культуре.....	26
1.2.1. Вычислительные традиции и счетный инструмент.....	26
1.2.2. Понятия как единицы смысла в обучении и профессиональной деятельности.....	31
1.3. Конструктивные модели мыслительной деятельности обучающегося по китайским трактатам.....	37
1.4. Мыслительные процедуры в операционной деятельности китайского вычислителя.....	39
1.4.1. Операция как первоэлемент в решении задачи.....	39
1.4.2. Логические операции в процессе вычислений.....	42
1.4.3. Об одном способе развития индуктивного знания в истории науки.....	49
1.5. Выводы.....	52
2. Аналогия важна, но от/раз/личия ли тренируют Творчество?.....	54
2.1. Дидактические особенности структуры текстов и языка в исследуемых трактатах.....	54
2.1.1. Общие теоретические вопросы.....	54
2.1.2. Структура текстов как методическое сообщение, учебная задача.....	56
2.1.2.1. О некоторых аспектах развития математического образования.....	61
2.1.2.2. Задача в дидактике и истории математики.....	69
Глава вторая. Роль «Введения» в китайских математических трактатах.....	77
1. О «Введении» в трактат Чжу Шицзе «Суань сюе ци мэн».....	77
2. Как решать задачу? (средневековая китайская практика).....	81

Глава третья. Метод Гоу-Гу или теорема Пифагора. Что это – начала геометрии или алгебры?	87
1. Практические методы в геометрии: разрезание и прикладывание; обобщение – наложение.....	87
1.1. Значение прикладного и исторического аспектов в преподавании математики.....	87
1.2. Идеализация и конструктивизм в педагогике	92
2. Некоторые доказательства теорем в традиционной геометрии.....	95
2.1. Теорема Пифагора как способ вычисления элементов прямоугольного треугольника или доказательство в традиционных понятиях китайской математики.....	95
2.2. Конструктивная модель базы знаний в И-ПС китайской средневековой математики. Образование и развитие конструкционно-логических процедур в алгоритмической практике вычислителя. Отождествления мыслительных процедур с операционной деятельностью на счетной доске – геометрический образ в вычислениях.....	106
3. Образность (наглядность) – вторая сторона вычислимости в традиционной китайской математике	108
3.1. Обобщение алгоритма – изменение геометрической формы	108
3.2. Принципы подбора геометрических задач в трактатах Чжу Шицзе.....	111
3.3. Выводы	121
Толковый словарь понятий.....	124
Библиографический список.....	141

Введение

Название книжки, возможно, сообщает читателю, что в ней он найдет перечисление хронологически связанных между собой способов, приемов преподавания математики в древнем и средневековом Китае. Это верная догадка, но на самом же деле, в силу философских оснований педагогики, наша цель несколько шире – показать тесное переплетение древности и современности в методике преподавания математики.

Математика во всем древнем мире играла значительную роль в жизни общества, но в каждой из древних цивилизаций она своя. Математика древнего Египта, Вавилонского царства близка к математике древнего Китая (как утверждают некоторые исследователи) [42]. Время существования в мировой культуре китайской научной литературы насчитывает более двух тысяч лет¹.

Математические труды в мировой литературе занимают значительную область, возможно, сравнимую с областью древнегреческой философии. В этой книжке мы показываем, что методическое наследие, фиксированное в традиционной китайской математической литературе, свидетельствует о строгой системе математических знаний, донесение которых до ученика оказывалось проблемой, индуцированной сложностью самой науки.

Активно развивающееся в настоящее время направление методики преподавания естественнонаучных дисциплин, вслед за развитием общей дидактики преподавания на неродном для учащегося языке, должно прямо или косвенно затрагивать некоторые проблемы этнопедагогики, психолингвистики. Их обсуждение будет, происходить на фоне оригинального историко-математического материала. Привлекая опыт преподавания математики во вузе, и в переходной школе (предвузовская подготовка и обучение на подготовительных отделениях институтов), изложим наши наблюдения, например, за восприятием логических высказываний, в частности, при обучении на неродном языке (проверка экспериментов Мони́на и Зеппа).

Задача эффективности обучения студентов – иностранцев, как показывают исследования [5, 24, 25, 26, 27, 87, 126, 130, 213, 214], зависит от подбора психологически и исторически целесообразных методов воздействия на учащихся в процессе преподавания математики. Поэтому в этой книжке Вы также встретите материал историко-математического, историко-педагогического, методического, философского, психологического, этнопсихологического содержания. Автор надеется, что использование аргументации из разных областей знания не сильно затруднит восприятие и обоснованность положений. Некоторые утверждения, полученные в работе над источниками и проведенная их проверка преподаванием математики на этапе подготовки к вузу как иностранных граждан, так и наших соотечественников, окажется убедительной.

Предисловие

А. Математика;

математика в русской образовательной системе.

Б. Традиционность в математике:

1) в чем смысл или почему только в Китае теперь древнюю и средневековую математику называют традиционной?

2) миссионерство и развитие науки – постановка вопросов.

В. Математика как педагогическая область знания – сквозь призму методических приемов к математическим истинам.

Перейдем к изложению предложенного плана.

А. Известны различные определения математики [125, 157]. Для наших изысканий более подходит классификационный принцип определения математики как науки.

По типологизации А.А. Ляпунова [147] математика занимает надстроечное положение по отношению к наукам естественно научного и гуманитарных блоков. Здесь же следует напомнить, что существует философское обоснование такого же местоположения математики у А.Ф. Лосева в «Философии имени» [142].

В указанной работе Тип естественно-научных дисциплин по А.А. Ляпунову представлен на рис. 1.

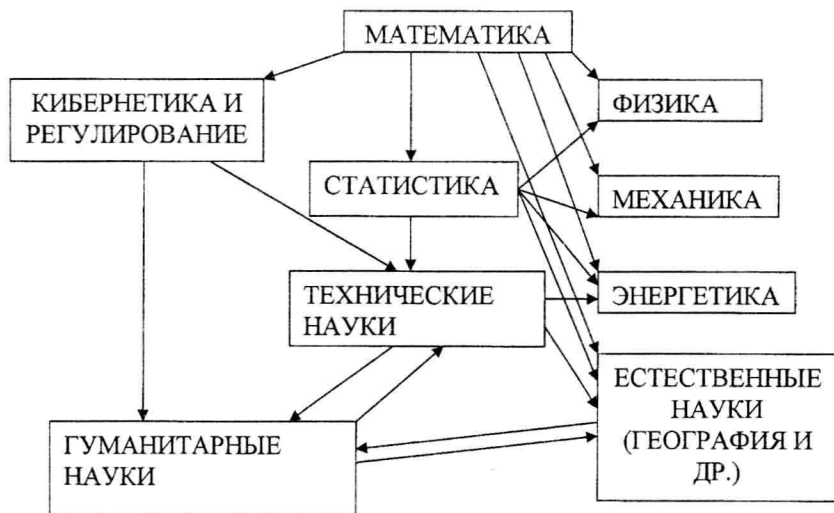


Рис. 1. Схема по А.А. Ляпунову²

Мы считаем, что промежуточное положение математики как науки между гуманитарными и естественными науками вполне точно вписывается в эту схему³.

Историко-математические исследования древних и средневековых китайских трактатов приводят нас, вслед за А.С. Кузичевым и З.А. Кузичевой [122] к утверждению что «в ходе развития математики, выдвигание на первый план то

вычислительной, то дедуктивной компонент, как специфических черт стиля математических теорий», являются метами, особенно в древности, составляющими основные характеристики науки данного периода. Однако следует уточнить, что математические теории – это продукт длительного периода развития математики. Стили мышления, а уж тем более математические стили, – результат развития специфических свойств мышления человека. Триумвират анализ, синтез, обобщение – лежащий в основе научного (теоретического) мышления, оказывал свое действие на развитие той или иной компоненты теоретического мышления. Поэтому, возможно, авторам указанной статьи следовало говорить не о «стилях математических теорий», но о стилях математического мышления.

Таким образом, соотношение двух компонент в развитии математики дает возможность проводить предварительные (грубые) оценки, каждой средневековой или древней истории математики. Но следом за этим, возникает проблема определения методов сохранения и способов передачи математического знания, причем в контексте преобладания одной из компонент [30, 34, 48, 56, 141]. Варьирование отношения между частями, составляющими проблему, вызывает необходимость осознания изменения её методической «освещенности». Иными словами, анализ указанной проблемы приводит нас к необходимости дифференцировать исследовательские цели, т.е. из историко-математического множества следует выделить историко-педагогические, методико-математические цели исследования источников

Для полноты картины сравним два подхода к определению математики.

1. Математика – наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира [140, с. 560]; или, например: математика – это наука о специальных логических структурах, называемых математическими структурами [121, с. 51].

2. Математика в толковом словаре Ци Хай⁴ (море слов) определена как «наука состоящая из трех частей, связанных между собой: арифметика (техника вычислений (искусство счета)), геометрия, анализ решений [уравнений]. Первая часть (арифметика) изучает числа и характерные свойства, связывающие их, а также непосредственное применение в двух подразделах [науки]. Вторая часть – геометрия, изучает свойства тел, плоскостей, фигур, кривых, прямых, точек на основании определений и теорем, и имеет начальный и высший уровни (разделы); способы решения подразделяются на основные характерные разделы: решения дробей, способы раскрытия выражений, записанных скобками и символами, среди которых имеются алгебраические, геометрические, дифференциальные и интегральные исчисления:

- 1) законы алгебры связаны с изучением свойств алгебраических чисел и их конструкций и свойств, операций и соотношений. Тригонометрические функции также принадлежат к одному из разделов, в котором изучаются углы треугольников;

- 2) решения в геометрии используют как геометрические, так и алгебраические методы, среди которых применяются методы как определенного, так и неопределенного анализа;
- 3) интегральные и дифференциальные исчисления являются высшими разделами математики, применяющиеся в физике и других прикладных науках». [с. 607, Ци хай].

Определение дано в традиционном китайском стиле. Оно содержит границы применимости определяемого понятия.

Напомним, еще одну весьма полезную для нашей работы статью, определяющую математику – «Математика. Что ж, я думаю, математика имеет то преимущество, что она обучает привычке мыслить без эмоций. Мне это представляется достоинством математики. Вы учитесь использовать свой разум прежде всего на материале, в который не вмешиваются страсти. ... Тогда вы с гораздо большей вероятностью придете к правильным выводам» [47, с. 141].

Математика, будучи частью культуры, в отличие от других наук и в силу своего особого пограничного статуса между гуманитарными и естественными науками хранит знания о многих других науках и, прежде всего знания о законах «правильного мышления», названных «универсальными правилами» (по Лейбницу[131]), «универсальной арифметикой» (по Ньютону[166]). Выработка общего метода в философии Р. Декарта подтверждала мысль «о практической действенности наук». Напомним: древо картезианства питается от корней метафизики, основания дедуктивного свойства. Естественной задачей развития знания эпохи европейского средневекового ренессанса являлась задача обобщения, т.е. поиск общего взгляда на древо познания, объединения ствола (физики) и корней (метафизики) для достижения реальных результатов во многих сферах человеческой деятельности.

Подобное утверждение справедливо в отношении древней и средневековой математики Китая, которая являлась прикладной частью традиционной китайской философии. Но основа китайского древа познания другая – абсолютный социальный, философский рационализм [79, 111, 114]. Также следует напомнить, что более чем за полторатысячелетнюю историю развития китайской математики до XIV века в математической литературе зафиксировано всего лишь около двадцати оригинальных работ.

Китайская математическая литература периода с III в. до н.э. до XIV в. н.э. – уникальное явление в мировой культуре.

Она оригинальна, поскольку по источникам и историческим исследованиям, до начала XIV в. она не испытывала сильного воздействия извне – это, во-первых; во-вторых, некоторые источники были «в работе» многие сотни лет до XII века н.э.; в-третьих, каждый из «первых» источников «вызывал к жизни» целый ряд комментариев или произведений компилятивного характера; и, наконец, небольшое число оригинальных («первых») источников.

Вот эти источники:

- математическое «Десятикнижье»[210],

- труды Шень Ко [248, с.501-513];
- Го Шоуцзиня [по 248];
- Цинь Цзюшао [242, 243];
- Ли Е [235, 236];
- Ян Хуэя[267];
- Чжу Шицзе [246, 247].

и некоторые другие, всего не более двадцати оригинальных работ.

Из перечисленных выше книг для изучения нами выбраны пять трактатов:

1. "Математика в девяти книгах" (Цзю Чжан Суань Шу) [241 , 255];
2. "Девять книг по математике" (Цинь Цзюшао)[242, 243];
3. "Математический трактат о морском острове" (Лю Хуэй) [241];
4. "Математический трактат о морском зеркале"(Ли Е) [235].
5. «Суань Сюе Ци Мэн» Чжу Шицзе (первая книга этого автора) [246].

Далее будем более подробно разбирать приведенные выше тезис и доводы.

В китайских математических трактатах зафиксированы дидактические идеи, которые актуальны и в настоящее время. В явной форме они предлагаются читателю в первой работе Чжу Шицзе, а в неявной во всей остальной ранней китайской математической литературе. Взаимное влияние математики и математического образования проявляется, прежде всего, в частной дидактике. Поэтому проявление математического знания в методике преподавания науки, оказывается, в некоторой степени, обращает задачу характеристики имеющегося объекта исследования.

В этой связи становится весьма интересной оценка математики X – XVIII веков в России. Здесь, в силу злободневности определения исторического места математического образования России в мировой культуре, обозначим свое отношение к этой проблеме. Конечно же, о математическом образовании и о значении его для культуры России говорится недостаточно. За последние пять лет вышло три книги, непосредственно относящиеся к указанной проблематике [112, 179⁵], хотя почти пятьдесят лет этот вопрос затрагивался только в рамках историко-математических работ.

А. Последнее десятилетие истории России показало, что одной из основных социокультурных ценностей является образование. От него зависит развитие нашего государства. История образования России насчитывает более тысячи лет. Начиная со времен Петра I, математическое образование являлось фундаментальной составляющей развития всего российского образования. Задачи истории методических идей в математическом образовании в любой стране, а в России в силу определенных исторических условий, – статус, влияние государства на развитие науки – являются задачами большой теоретической и практической значимости, обладающими прогностическим свойством развития математического образования.

Читаем, в Математике Магницкого:

«Собрахом сію науку арифметику из многих разноязычных книг, греческих, латинских, немецких и старопереводных славенских»: «Арифметика или чис-

лительница, есть искусство честное, независтное, и всем удобопонятное, многополезнейшее, и многохваленнейшее, древнейших же и новедших в разные времена являвшихся, изряднейших арифметиков, изобретенное, и изложенное».

«Число есть бесконечно, умом нам недотечно,
И никто знает конца, кроме всех Бога творца,
Несть бо нам определено, *тем* же есть и бездлено
Множайших чисел искати и больше сей писати...
Превосходной таблицы умов наших границы.»

Чуть позднее Е.Войтяховский пишет:

«Математика есть наука о величинах или количествах, показывающая правила, как из известных количеств находить другие нам еще неизвестные». «Математический порядок, говорит он далее, есть способ, который математики употребляют в своем учении. Предмет сего порядка состоит в том, чтобы от самых легчайших о вещах понятия начинать учете, и от туда выводить надлежащие истины; из сравнения сих истин между собою, находить новые предложения». В основе простейших истин лежит *понятие* или *идея*, которое «есть всякое воображение или помышление о всякой вещи» [62].

Значение же для образования граждан России определил Петр Великий.

По указу «Петра Великого об открытии Математико-Навигацкой школы: «быть Математических и Навигацких, т.е., мореходных хитросно наук учению» (14 января 1701 года) началась самая существенная реформа школьного образования в России.

В школах науки и знания, которые сообщались «были нужны не народу и даже не тому государству, которое было создано этим народом, а они были нужны правительству Петра»[69]. Поэтому школы легко «разделяются на две категории: на школы духовные, предназначенные для борьбы со старыми традициями московского духовенства, и на военные, предназначенные для приготовления моряков, разного рода военных и т. д.»[69]. Здесь стоит выделить то обстоятельство, что одна из задач образования – борьба с традиционным обучением, устоявшемся в церковных школах.

«Наука цифирная была объявлена обязательной, так что юношам, не получившим свидетельства об окончании курса, не велено было давать разрешение на брак. Самые школы велено было открыть при архиерейских домах и знатнейших монастырях»[69].

Таким образом, можно видеть явное влияние западных источников на возникновение математики в России, но также очевидно наблюдается борьба за изменение традиционного отношения к обучению. Кроме этого, возможно, еще не достаточно обосновано утверждение, что в России существовал *латентный период математического образования* [180]. Можно допустить, что математика латентна только лишь в силу недостаточного привлечения, например церковных источников или недостаточно проведена реконструкция русской национальной жизни указанного периода. В этой связи установление вопроса о

традиционности математической мысли древней Руси поможет прояснить состояние науки в этот период.

Б. Традиционность в математике:

1) в чем смысл или почему только в Китае теперь древнюю и средневековую математику называют традиционной?

2) миссионерство и развитие науки – постановка вопросов

«Только исторический подход сообщает педагогической теории глубину, делая её подлинно критической и научно достоверной, придавая ей содержательность, всесторонность освещения и одновременно неудовлетворенность достигнутыми результатами» [238, с.11].

В настоящее время сложился фонд мировой математической литературы, в которой методико-математические идеи составляют часть развития математики как науки. Он образует среду, которую мы назвали информационно-педагогической (И-П.С.). В частности, в рамках ограничений, определяемых этим понятием, можно изучать соотношение индуктивного и дедуктивного подходов в образовательных системах в истории обучения математике. Данное ограничение удобно для моделирования педагогической ситуации, реконструкция которой является одним из методов в нашем исследовании.

Человечество, стремясь выжить, за время своего существования непрерывно решает задачу передачи удовлетворительным образом сообщений следующим поколениям. Им накоплено огромное количество литературных и научных памятников. Сохранившиеся источники знаний, вообще говоря, образуют информационно-педагогическую среду (И-П. С.) для последующих поколений.

Уточним, что мы понимаем под этим термином информационно-педагогическая среда (И-П. С). Он объединяет три понятия: информация, педагогика, среда.

Информация (INFORMATION) – « есть характеристика не сообщения, а соотношения между сообщением и его потребителем» [186, с. 15]. И далее, «Только соединяясь с потребителем, сообщение, «выделяет» информацию, само по себе оно никакой информационной субстанции не содержит, так же как дрова не содержат теплоту. Информация есть не материальная сущность, а способ описания взаимодействия». Строго говоря, эта формулировка является дескриптивным определением информации, другие строгие определения даны в Толковом словаре понятий. Однако данное описание понятия информации – историческое (введенное Клодом Шенноном). Оно несет в себе следы зарождения этого понятия. И главное в нем еще не определяется возможность постановки вопроса о количестве, т.е. измерении информации (в этой интерпретации он даже искусственен), и легко усматривается коммуникационная составляющая или точнее онтологическая составляющая.

Действительно, в наших исследованиях мы обращаем внимание «на способ описания взаимодействия» и на качество получения и передачи знаний в системе «ученик - учитель». Наличие в этой системе «методических знаний», «методических предписаний», деятельности (изучение объектов, управление про-

цессом) позволяет ставить вопрос об изучении «методических положений», фиксируемых в процессе деятельности. Иначе, в указанной системе существует объект – способы описания взаимодействия и эмпирический материал, собранный, сохраненный в виде книг, манускриптов, протоколов, анкет, опросов и пр. письменных свидетельств различных форм деятельности.

Таким образом, мы представили читателю ракурс нашего рассмотрения понятия информации. К этому описанию должно привести описание смысла эпитета «педагогический».

Для того чтобы точно описать смысл прилагательного педагогический, нам необходимо обратиться к смыслу сочетания слов «педагогика как наука», потому что проблема «научности» в обучении стало особенно актуальной в XX веке [77].

Понятие «научности» в педагогике, в обучении.

Понятие «научность» заключено в кавычки в силу двузначности его трактовки. В нем подразумевают научность как содержательную часть в преподавании конкретного учебного предмета и непосредственные исследования ученых, педагогов в области систем обучения. Прежде всего, определим, что же такое научность в средпедагогике.

Определение науки, длительное время является предметом споров ученых разных специальностей (естественный тип науки, гуманитарный, социальный [192]).

Классическим описанием науки (принятым в марксистско–ленинской философии) является сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности [257, с. 403].

Другим определением является, наука – это специфическая форма отражения действительности, одна из форм общественного сознания. Она (наука) является специализированной деятельностью по получению научных знаний, выявлению законов природы, на основе которых происходит преобразование практики (наука как социальная сила): в науку также включают результаты познавательной деятельности (теория, законы, картина мира) и социальную организацию этой деятельности (наука как социальный институт). Это определение описывает идеалы естественного (естественнонаучного) подхода к науке (научной деятельности). Включение в описание науки вида научной деятельности как продукта длительного и исторического развития – результат исторических процессов ассимиляции, дифференциации и интеграции научных методов, в некоторой степени, как того требуют философы, упрощает методологию изучения методики преподавания конкретных наук. Историки науки весьма активно исследуют вопрос появления частных наук [13, 14, 44, 45, 46, 49, 53, 56, 74, 86, 89, 110, 11, 112, 163, 180, 201, 230, 253, 263]. Следующее представление науки в некоторой мере устраняет какие-то критикуемые элементы других определений.

«Наука – система исследовательской деятельности общества, неотъемлемая часть процесса познания природы, общества, мышления, оперирующая ме-

годами, которые ведут не к фантазиям и различного рода вымыслам, а к прогрессирующему истинному познанию объективной реальности [32]»

«Инвариантами атрибутов науки могут служить её функции: познавательные и практические» [77]. Аналогичное соображение высказано в [96].

В разные периоды развития науки выступают вперед соответственно и разные её атрибуты. Так, в античный период Греции познавательная функция стала идеалом дедуктивной науки, или, вышла на первое место познавательная функция в форме фальсификации опыта, знаний предшествующих поколений (вавилонян, египтян), представленной античной математикой Древней Греции.

Теоретическое мышление стало объектом исследования греческих ученых, выраженных совокупностью понятий геометрии, отражающих (обобщающих) основания понятия числа (измерения) и свойств отношений между ними. В Месопотамии - период накопления знаний о природе, представленны и в математических формулах, был периодом, где наука выражалась второй своей составляющей. Однако исследования Нейгебаура, Ваймана показали, что в так называемой практической математике активно использовались глубокие математические знания [150, 52, 51].

Операционный состав видов математики представляет большой интерес, прежде всего для педагогов. Решение проблемы соотношения сложности в рамках известной в тот период науки и способов её преподавания и являлось двигателем в формировании методического опыта. В нем же основной задачей явно или неявно была задача развития мышления. Иначе говоря, связь между мышлением и объектом, опосредованная действием (в частном случае операцией), оформленная умением, навыком, знанием, определялась как облученность индивидуума. Потому что «мышление – это всё более полное и многостороннее мысленное восстановление объекта, реальности, действительности, исходя из чувственных данных, возникающих в результате воздействия объекта» [178, с. 12].

Справедливо положение - «мышление включено в процессе взаимодействия человека с объективным миром. Оно возникает в процессе реального взаимодействия человека с миром и служит для его адекватного осуществления: и самый процесс познания, мышления есть процесс непрерывного взаимодействия познающего, мыслящего субъекта с познаваемым объектом, с объективным содержанием решаемой задачи» [там же, с. 13].

Известно, что в теоретическом познании (мышлении):

«Анализ вычлениет существенные свойства явлений из несущественных, необходимые (*свойства, курсив ЖВК*) из случайных, общие из частных, переходит в абстракцию.

Синтез выступает в переходе от абстракции к мысленному восстановлению конкретного как проанализированного целого в соотношении его многообразных определений. Он осуществляется путем: 1) соотношения при объяснении конкретных явлений нескольких закономерностей, полученных в результате аналитического расчленения перекрещивающихся зависимостей; 2) введения

каждой из этих закономерностей в новые конкретные обстоятельства, в которых исходные категории получают новую форму проявления» [178, с. 37].

От данного нам в опыте знания постигнутого «врчную» человеческое мышление, в одном из своих проявлений, обладает свойством отвлечения или абстрагирования. Научная же абстракция – «не просто отбор тех или иных из непосредственно данных свойств явления, но и их преобразование – это отвлечение существенных от несущественных свойств» [там же, с. 38]. Показ учащегося в деятельности обучающегося явления абстрагирования, объясняя процесс осуществления абстракции в конкретных учебных задачах, является одним из интересных приемов обучения. В нашей работе таким проблемным материалом, где реализовывался этот метод (условно его можно назвать обращение к родному языку, в широком смысле к универсальному языку), был процесс обучения русскому языку и математике китайских студентов. Таким образом, можно говорить о некотором наборе мыслительных операций. Кроме операций анализа, синтеза следует рассматривать обобщения, целеполагания и более сложные операции (о них и их конструкциях речь далее).

Так же хорошо известно, что педагогика обслуживает интересы государства. Так, софисты в своих системах обучения воспитывали (образовывали) политическую личность. Их изыскания в области преподавания знаний распространялись не только на содержательные вопросы образования, но они стали «инициаторами исследования педагогических проблем, сделавшихся впоследствии предметом теоретической разработки» [238, с. 41].

Майэвтика – метод диалектических споров, составляющих композицию педагогической среды с помощью искусно поставленных (педагогом) вопросов, приводящий ученика к истине. Но постижение идей, сущности вещей есть процесс многотрудный, требующий отказа от главенства мнений, но главенства науки, иначе перерождения, самопереустройства, «второго рождения» [там же, с. 46].

Значение, которое придавалось математике в воспитании (образовании) видно из слов Аристотеля: «математика стала для нынешних [мудрецов] философией, хотя они говорят, что математикой нужно заниматься ради другого [для диалектики]» [31, т. 1, с. 90].

Возвращаясь к ранее упомянутым атрибутам науки, отметим, развитие второго атрибута науки (см. схему ниже), в частности, выразилось, как свидетельствует история науки, в решении задач сохранения и передачи знаний о деятельности. Огрубляя ситуацию можно утверждать, что была сформулирована задача об оценке восприятия субъектом сообщений. Таким образом, в практической функции науки содержатся знания и субъект исследования, с одной стороны, и знания и субъект как потребитель, охранитель и т.п., с другой стороны. Процесс же фиксации знания в этой двухэлементной системе характеризуется качеством получения, обработки и сохранения сообщений, иначе информатизированием. А это в свою очередь создает предпосылки для изучения (познания) интериоризации в теоретическом мышлении, иначе, явно проявляется первая функция науки в указанном процессе. Изложенное выше воззрение на понятие науки можно

на понятие науки можно представить схемой, в которой проступает (с необходимостью отслеживается) процесс необходимости возврата в познавательный атрибут научного мышления, осуществляемый педагогическими мотивациями. Атрибуты науки можно представить следующей схемой:

Атрибуты науки

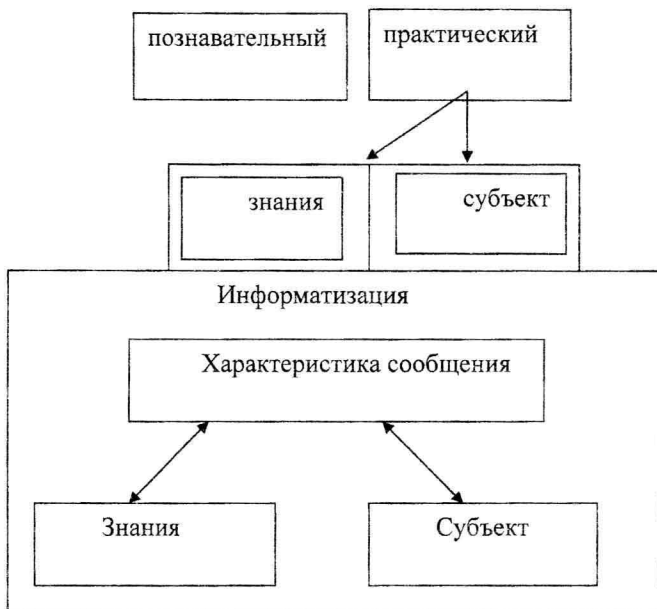


Рис. 2. Схема атрибутов науки

Таким образом, взаимное влияние двух атрибутов научной деятельности индуцирует рефлексию во время «работы» второй функции, т.е. в практическую деятельность, которая по замечанию Хофмана [238], является не чем иным, как только развитием пайдеи (педагогики). Но такое взаимное влияние, очевидно, обнаруживается в методике осуществления процесса донесения знания до субъекта. Совершенно явным этот процесс становится в развитии преподавания индуктивных наук.

В каждой из указанных образовательных традиций возникает своя модель педагогической системы. В настоящее время приняты в основном идентичные с той или иной степенью детализации модели педагогических систем.

Одна из простейших моделей педагогической системы представлена рис. 3.

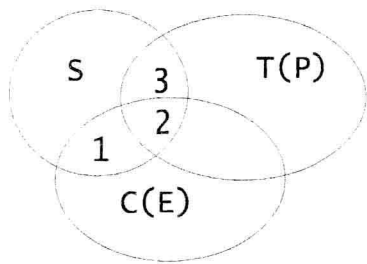


Рис. 3 Простейшая модель педагогической деятельности