

Преподавание черчения в дореволюционной русской школе

(Краткий исторический очерк)

§ 1. Горнозаводские школы XVIII века

Начало систематического обучения черчению в России относится к XVIII веку. К этому времени были сделаны лишь первые шаги в области создания определенной системы графических знаний и практических навыков, необходимых узкому кругу исполнителей чертежей. Что касается теории изображений, то к этому времени был разработан лишь раздел построения перспективы, использовавшийся в основном художниками. Теоретические основы прямоугольного проектирования еще не были определены.

Развитие русской промышленности и строительства в эти годы было связано с деятельностью технически грамотных людей, талантливых выходцев из народа, строителей и механиков. Ими и были заложены основы графической грамоты, обслуживавшей на протяжении многих лет развивавшуюся русскую технику. Не являясь еще самостоятельной и законченной областью знаний, разработанная русскими умельцами сумма практических приемов построения чертежей удовлетворяла потребностям того времени и во многом предвосхитила некоторые элементы теории Гаспара Монжа, создание которой относится лишь к самому концу XVIII столетия.

Параллельно с этим процессом и независимо от него шло развитие математических наук, для нужд которых (особенно в области геометрии) требовалась разработка наиболее целесообразных приемов построения чертежей, выяснение основных принципов выполнения изображений геометрических тел и их сочетаний в реальных предметах, изображений, которые были бы понятны, наглядны и одновременно удобоизмеримы.

Развитие производительных сил в России требовало разрешения многих назревших задач, в том числе и в области просвещения.

В Петровскую эпоху, когда были заложены основы государственной системы школьного образования, были предприняты, первый шаг в области обучения черчению.

Горнозаводские школы, организованные на Урале, относятся к числу учебных заведений, возникших в связи с реформами Петра I. Богатые природные ресурсы Урала и Сибири создали благоприятные условия для развития производства. Для подготовки технически грамотных людей здесь был создан ряд горнозаводских школ, первая из которых организована в 1721 г. в Екатеринбурге. Школы

петровского времени не были только узкоприкладными: общеобразовательные учебные дисциплины занимали в них также большое место.

В возрасте 11—13 лет ученики горнозаводских школ начинали изучать геометрию, выполняя одновременно и относившиеся к данному предмету чертежи. Геометрией, и только ею, занимались ежедневно по 4 часа. Лишь по окончании освоения этого предмета переходили к изучению следующего.

Только с 1736 г. в ряде школ (а затем и во всех) перешли к параллельному изучению нескольких дисциплин.

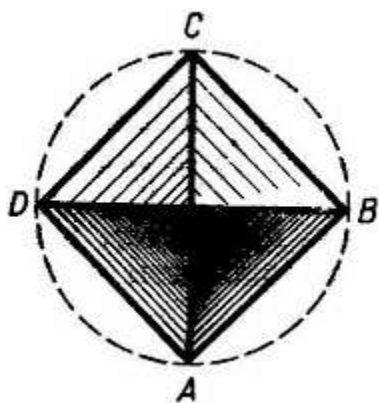
Геометрия изучалась без доказательств. Все сообщенное учителем принималось за несомненную истину, которая не нуждалась в доказательстве, а требовала лишь запоминания. Оно достигалось зубрежкой и перечерчиванием чертежей.

Инструкция предусматривала выдачу ученикам для занятий по геометрии казенных инструментов и по 12 листов писчей бумаги. Этой нормой определялось количество чертежных работ в курсе геометрии. Учащиеся вычерчивали прямые линии, углы, треугольники, окружности, правильные многоугольники, применяя при этом линейный и поперечный масштабы.

Следует заметить, что далеко не всегда школы были обеспечены чертежными инструментами и материалом, предусмотренными уставом. Так, в направленном в Берг-коллегию донесении де-Генника (один из организаторов горнозаводских школ) говорилось:

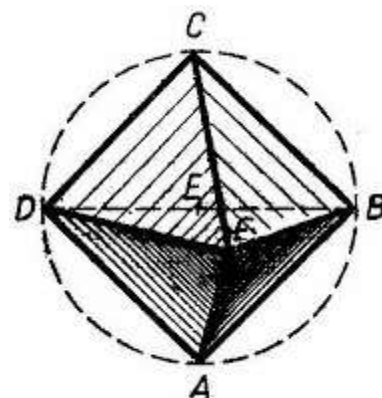
«Дошли до геометрии, но, не имея инструментов, принуждены оное оставить».

После прохождения геометрии изучалось «знаменованье», т. е. методы изображений объемных тел путем графических построений или на глаз. При изучении «знаменованья» никаких теоретических обоснований построениям не давалось. В качестве примера приводим способы построения изображений октаэдра «чертежом» (фиг. 7) и по «перспективе» (фиг. 8)¹.



Фиг. 7. чертеж октаэдра.

Фиг. 8. Перспектива октаэдра.



¹ «Геометрия, словенски землемерия», или «приемы циркуля и линейки или избраннейшее начало во Математических искусствах, ниже возможно легким и новым способом вскоре

доступити землемера и иных из онаго происходящих искусств», М., 1709, стр. 246—247.

ПРЕДЛОГ

Како октаэдрум начертити.

Прием.

Раздели написаной циркуль (окружность.— Ред.) на четыре равныя доли AB, CD

Начерти между обоих диаметров DB, AC

Прямые линии, и такс зделан есть ОКТАЭДРУМ.

Возможно оно лутче изобразить, по перспективе, ежели разделится

полудиаметра

EB

На три равныя доли

По том едина такая треть из точки EF

Посторонь линии EA

Поставится якоже в точке F

По том из четырех точек D, C, B, A

Прямая линии протянутся в тоеже точку A .

Рисунки заштриховывали для придания им большей наглядности.

Полученные знания и навыки применяли при выполнении чертежей практического характера, необходимых для нужд производства. С этой целью учащиеся вычерчивали отдельные детали машин и заводских установок, планы цехов, «прошпекты» рудников и «ландкарты», т. е. изображения местности, на которой располагался завод с планировкой его объектов.

В наказе для школ говорилось: «Учителям следует показать ученикам, как принадлежащие к тому (ремеслу.— Ред.) чертежи начертить: старые смеривать и счерчивать, и вновь что потребно прибавливать и убавливать».

Приведенный на фигуре 8 чертеж представляет «деталь чугунных припасов». К чертежу давали описание с указанием главных размеров и веса. Размеров на чертежах не ставили. Их определяли по линейному или поперечному масштабу, выполняемому на листе. Некоторые размеры могли быть взяты из описания.

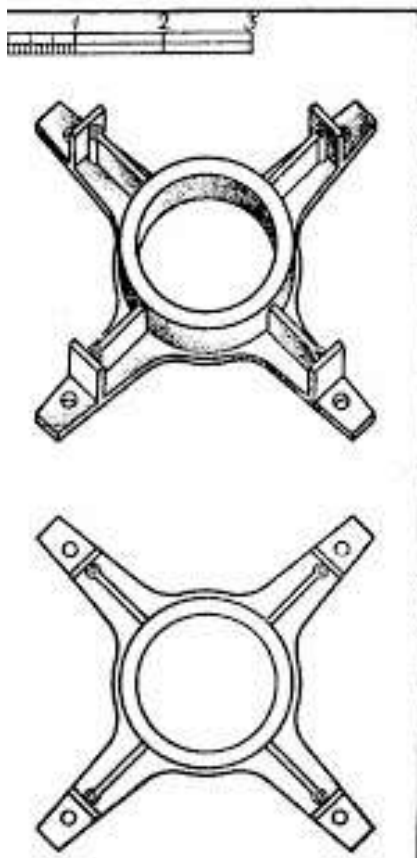
Для копирования чертежей нередко пользовались полированным стеклом, вделанным в ящик.

Черчение считалось важным учебным предметом в горнозаводских школах, так как «механикам, художникам и ремесленникам без приемов меры художества невозможно есть, чтобы самое малейшее зделати могли»¹.

После изучения геометрии учащихся направляли на завод. К каждому мастеру прикрепляли по два ученика для обучения ремеслу и для ознакомления учащихся с выполнением производственных чертежей. В обязанность доменного мастера входило обучение учащихся «ко всему доменному обхождению и строению печей... также и чертежам тех домен... дабы они (ученики.— *Ред.*) могли сами собою домны строить и показные чертежи делать»².

¹ «Геометрия, словенски землемерия...», М., 1709, стр. 8.

² В. Шишонко, *Материалы для описания развития образования в Пермской губернии, Екатеринбург, -1879, стр. 54—55.*



Учащихся, проявлявших склонность к черчению, впоследствии направляли в «Знаменованную школу», где технике выполнения чертежей и приемам построения обучали в более широком объеме. После окончания такой школы ученика оставляли на производстве в качестве «знаменщика» или механика, деятельность которых была связана с чертежами.

Фиг. 9. Чертеж «детали чугунных припасов».

Из сказанного можно сделать вывод о продуманной постановке дела в горнозаводских школах, о стремлении к связи обучения с производством для приобретения прочных знаний в области построения технических чертежей. Из выпускников этих училищ выходили квалифицированные, знающие свое дело лица, которым русская техника и промышленность обязаны многим. Так, в одной из таких школ учился сын солдата Екатеринбургской роты Ползунов И. И., впоследствии ставший известным русским механиком и изобретателем. Горнозаводскую школу окончил и

Фролов К. Д., ставший знаменитым строителем крупных для того времени гидротехнических сооружений на Змеиногорском руднике, и др.

По свидетельству многих историков, русские горнозаводские школы на протяжении XVIII века славились своими выпускниками как «самыми дельными в то время людьми для горной службы».

Совершенно иной характер имело обучение черчению в гимназиях XIX и XX веков.

§ 2. Гимназии XVIII века

В 1725 г. было открыто первое научно-исследовательское учреждение в России — Санкт-Петербургская Академия наук. Для подготовки кадров русских ученых устав академии предусматривал организацию при ней университета и гимназии. Академическая гимназия была открыта одновременно с академией. В 1755 г. был учрежден Московский университет и гимназия при нем, а в 1758 г. — Казанская гимназия, находившаяся в ведении этого же университета.

Гимназии были разделены по сословному принципу на дворянские и разночинские. Это были только мужские учебные заведения.

Долгое время, в связи с засильем в академии иностранных ученых, противодействовавших росту просвещения в России, гимназии владели жалкое существование. Занятия проводились вне всякой системы и плана. М. В. Ломоносову и его последователям пришлось вести ожесточенную борьбу за улучшение постановки учебного дела.

Черчение в гимназиях изучали в «классе Геометрия»² и применяли знания на занятиях военной архитектуры (фортификации) и географии.

Приемный возраст в Санкт-Петербургскую гимназию не был установлен: к изучению геометрии, а, следовательно, и черчения, могли приступить одновременно и мальчик 12 лет, и молодой человек 20 лет и старше. В Московской и Казанской гимназиях к изучению геометрии приступали в возрасте 11—12 лет. Продолжительность обучения не была установлена.

В каждом классе были выделены из наиболее прилежных и успевавших воспитанников «авдиторы». На их обязанности лежало до начала занятий с преподавателем спрашивать уроки у вверенных им товарищей и ставить оценку в особых своих малых списках, «ногатах». Авдиторы также объясняли и задавали уроки новичкам и отстававшим ученикам, которые по разным причинам не могли с большинством товарищей следовать за общим преподаванием предмета.

По приходе в класс учитель, прежде всего, справлялся у авдиторов об отсутствующих и об успехах каждого, отмечая эти сведения в своих больших нотатах. Затем следовал опрос заданного урока. Сначала по нему отвечали авдиторы, показывая и свои чертежи. Лишь после этого преподаватель вызывал для опроса других учеников.

¹ «Рассказы о русском первенстве», изд. «Молодая гвардия», М., 1950, стр. 138.

² Под словом «класс» подразумевалась «наука». - Ред.

В большинстве случаев опросу подвергались некоторые из тех, кого аудитор отмечал как «средственный» или «не знавший» урока.

После опроса шло объяснение нового. Оно являлось пересказом параграфов учебника. Попутно на классной доске выполнялись соответствующие чертежи.

В конце занятия преподаватель задавал общий урок на дом.

По геометрии сначала был принят учебник Крафта¹. В дальнейшем по геометрии и военной архитектуре употребляли учебники Вейдлера², а затем Аничкова³.

«Геометрия» Вейдлера содержала три главы:

1-я—«Евтиметрия или о измерении линей».

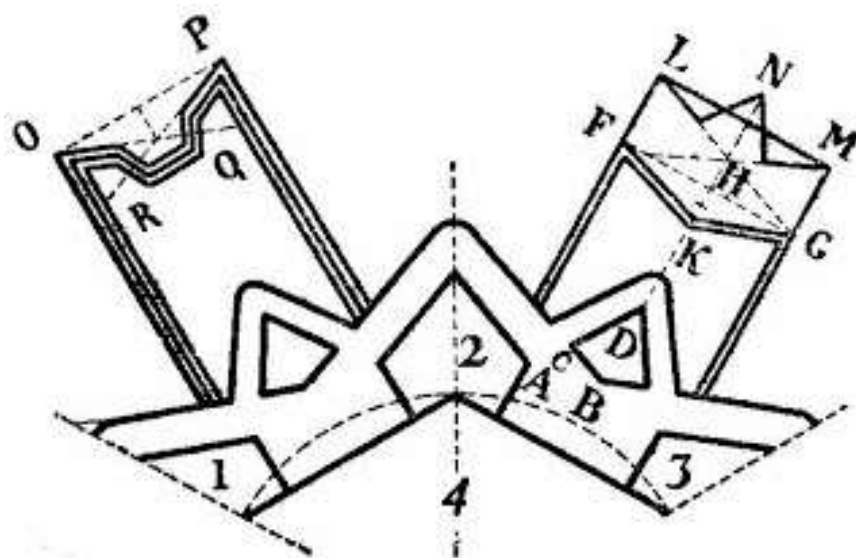
2-я— «Епипедиметрия или о измерении поверхностей».

3-я—«Стереометрия или о измерении толстоты».

При изучении первой главы учеников знакомили с чертежными инструментами и с их употреблением. Также знакомили с инструментами, употреблявшимися при измерениях на поверхности земли.

При изучения «Епипедиметрии» учащиеся вычерчивали плоские фигуры.

При изучении «Стереометрии» — чертили развертки, из которых изготовляли, модели многогранников.



Фиг. 10. План оборонного укрепления.

«Геометрия» Вейдлера, а также Аничкова, в сравнении с учебником для горнозаводских школ, была несомненно шагом вперед. Учебный материал здесь излагался систематично и последовательно, теоремы

сопровождались доказательствами, решения геометрических задач на построение теоретически обосновывались.

Полученные при изучении геометрии знания и навыки по черчению использовались учащимися в курсе военной архитектуры, главным образом при вычерчивании планов оборонных укреплений. На фигуре 10¹ приводится чертеж одного звена плана оборонного укрепления.

¹См.: Г. В; Крафт, *Краткое руководство к теоретической геометрии*, Спб., 1748.

² См.: И. Ф. Вейдлер, *Геометрия теоретическая и практическая*, М., 1765;

И. Ф. Вейдлер. Военная архитектура, или фортификация, М., 1766.

³ См.: Д. А. Аничков, *Теоретическая и практическая геометрия*, М., 1780.

Хорошую практику в черчении представляло выполнение ландкарт на занятиях по географии. Для этой работы применялся так называемый «хартинный» циркуль, (треножный). Обводка контуров карт выполнялась при помощи вороньих перьев.

«Коли кто намерен иметь чистые тонкие линии: то вороновы перья, которые, для их твердости и жесткости, весьма тонко очинить можно, к сему не мало способствуют»².

Метод проекций к тому времени еще не был разработан, однако практические приемы построения планов и географических карт с соблюдением масштабов входили в круг знаний учащихся.

В качестве методического руководства для учителей гимназий было издано специальное пособие под названием «Способ учения»³. Здесь высказаны не только принципиально важные соображения о значении математики, но и давались дидактически обоснованные рекомендации, направленные на развитие самостоятельного мышления учеников.

Руководствуясь такими указаниями, прогрессивные преподаватели стремились к тому, чтобы учащиеся умели обосновывать построения чертежей на знании геометрии. Однако значительная часть преподавателей придерживалась старого метода, основанного на механическом заучивании и копировании готовых чертежей.

Если в Петербургской и Московской гимназиях благодаря просветительной деятельности М. В. Ломоносова и его последователей-математиков (Д. А. Аничкова, С. К. Котельникова и др.) преподавание геометрии было поставлено сравнительно хорошо, то в Казанской гимназии дело обстояло значительно хуже.

Поэт Державин, учившийся в Казанской гимназии того времени, свидетельствовал, что их учили языкам без грамматики, математике без доказательств; чертежи делали механическими приемами, вызубривая способы построений или просто копируя чертеж, выполненный преподавателем на классной доске.

¹ См.: И." Ф. Вейд ер. *Военная архитектура, или фортификация*, М., 1766, таблица.

² Д. А. Аничков, *Теоретическая и практическая геометрия*, М., 1780, стр. 40.

³ «Университет. Гимнази»), «Способ учения», М., 1771.

§ 3. Главные народные училища

В 1786 г. была установлена общегосударственная система народного образования. В частности, были утверждены главные народные училища. Большинство горнозаводских школ было реорганизовано в главные народные училища. Они предназначались преимущественно для обучения детей мещан, разночинцев и других низших сословий. По содержанию обучения главные народные училища были реальной школой.

В училища принимали как мальчиков, так и девочек.

Училища были четырехклассные. Последний класс — двухгодичный.

В организацию обучения вошла классно-урочная система.

Черчению обучали на уроках геометрии, которую проходили на первом году обучения в IV классе. Ученикам к тому времени исполнялось 13-14 лет. Вычерчиванием занимались и на уроках гражданской, архитектуры (во втором полугодии 2-го года обучения в IV классе). На обучение черчению в общей сложности отводилось часов 60.

В качестве обязательного учебника по геометрии было принято «Краткое руководство к геометрии», изданное специально для народных училищ. Занятия проводились исключительно по этой книге, так как устав предписывал: «Не употреблять иных книг, кроме в уставе сем назначенных».

Геометрию изучали с параллельным выполнением чертежей из курса. Учащиеся вычерчивали прямые линии, углы, дуги и окружности, треугольники, многоугольники, планы, строили развертки (по тогдашней терминологии «сети») элементарных геометрических тел. По разверткам склеивали модели. По наглядным изображениям, приведенным в книге, ученики чертили такие же

изображения некоторых геометрических тел. Вычерчивали и в карандаше, и в туши.

При изучении свойств геометрических фигур и тел прибегали к наглядному показу; некоторые теоремы доказывали.

Теоретическое изучение геометрии закрепляли работами землемерного характера. Эти работы тоже сопровождалось выполнением чертежей. Так, например, снимали план участка, измеряли высоту дерева, определяли расстояние между двумя объектами, расположенными на противоположных берегах реки, и т. д.

Для осуществления классно-урочной системы в методике преподавания было введено так называемое «совокупное наставление», согласно которому работа учителя велась со всем классом, а не с каждым учеником в отдельности.

Были установлены и частные методики. Устав обязывал «обучать по правилам, предписанным в предисловии книг».

Согласно предисловию «Краткого руководства к геометрии», учитель должен был заставлять учеников прочитывать в книге соответствующий параграф. После этого учитель объяснял прочитанное. Ученики записывали объяснения в тетради. Если текст учебника требовал выполнения чертежа, то его выполняли. Затем проводился опрос. Был введен так называемый «метод вопрошения», для того чтобы выявить, все ли понято и усвоено учениками. Учитель обязан был до тех пор заставлять учеников осваивать один и тот же параграф, пока большинство не поймет хорошо прочитанное и надлежащим образом не оформит чертежную работу.

В качестве обязательного учебника по гражданской архитектуре была принята книга Головина «Краткое руководство к гражданской архитектуре или зодчеству». При изучении раздела «О чертежах архитектурных и о строении здания» ученики выполняли чертежи—планы, фасады зданий и части архитектурных ордеров.

По поводу методики преподавания Головин в предисловии к своей книге писал:

«Учитель заставлял учеников читать оную (книгу.— *Ред.*) по параграфам, объясняя им наперед предметы и испытывая при каждом же параграфе, как они истолкованное поняли».

Если дело касалось какого-либо чертежа, который требовалось не только разобрать, но и вычертить, то учитель выполнял чертеж на классной доске, пользуясь циркулем и линейкой. После этого учитель вызывал к классной доске какого-либо ученика для повторного вычерчивания. Все ученики чертили тот же чертеж у себя на аспидных досках, а затем выполняли его на чертежной бумаге.

Несмотря на отсутствие в то время разработки метода проекций, следует отметить, что Головин правильно сформулировал основные особенности проектирования объекта на горизонтальную и вертикальную плоскости проекций, определил характер сокращений отрезка, расположенного под углом к плоскости проекций. Эти особенности Головин сформулировал в трех основных положениях.

1) То, что лежит в горизонтальной плоскости, изображается на плане в натуральную величину или в масштабе.

2) То, что лежит в отвесной плоскости, изображается на плане прямой линией.

3) Наклонный отрезок прямой линии изображается на плане в сокращении: являясь гипотенузой прямоугольного треугольника, он изображается на плане горизонтальным катетом.

Головин так истолковывал получение плана: «План есть изображение горизонтально разрезанного здания. В сем случае представляют себе, будто здание разрезано по середине горизонтальной плоскостью и будто отнята, прочь отрезанная, часть, тогда план по уменьшенному масштабу изобразит вид перерезанных стен, простенков, окон, дверей, столбов и пр. Но при сем примечать надобно, что линии и точки, на одной отвесной плоскости находящиеся, взаимно себя покрывают. Отвесная плоскость кажется прямой линией. Наискось лежащие линии сокращаются, по-видимому, гипотенуза прямоугольного треугольника изобразится горизонтальным катетом»¹.

Таким образом, как показывает учебник Головина, в школах России еще до появления труда Монжа началось преподавание черчения на проекционной основе. Теоретическое обоснование, приведенное в учебнике Головина, несомненно, служило осуществлению одной из важных целей обучения черчению—развитию пространственных представлений учащихся.

Однако главные народные училища, даже те, которые были реорганизованы из горнозаводских школ, не имели никакой связи с производством. А потому обучение черчению не осуществляло уже своей основной цели — научить составлять и читать технические чертежи, хотя главные народные училища являлись реальной школой.

§ 4. Гимназии XIX и начала XX века

В 1802 г. в России было утверждено министерство народного просвещения. По разработанному в 1804 г. уставу была определена единая система образования, низшим звеном которой являлось годичное приходское училище, далее двухгодичное уездное училище, четырехгодичная гимназия и, наконец, университет.

Однако целый ряд мероприятий, проведенных в области просвещения в последующие годы, не только укрепил сословные ограничения и поставил гимназии на рельсы «классицизма», но и по новому уставу учебных заведений 1828 г. разрушил преемственность между школами разных типов, установленную по уставу 1804 г.

Гимназии, предназначавшиеся в основном для дворян, стали семилетними.

В I класс принимали детей 10-летнего возраста.

В учебном плане первое место занимал закон божий, но были исключены естествознание, физика и технология. В число общеобразовательных предметов входили объединенные общей программой рисование и черчение, вести, которые должен был один и тот же учитель рисования.

Согласно учебной программе, во-первых, четырех классах гимназий (и прогимназий) изучали «черчение с гравированных или фотографированных фигур и тел в геометрическом перспективном виде; первые начала орнаментов; рисование «частей человеческого тела и полной фигуры человека с оригиналов и образцов».

¹ **Головин**, *Краткое руководство к гражданской архитектуре или зодчеству*, Спб.. 1789.,

В последних трех классах надлежало «дать учащимся основательное понятие о вкусе и красоте форм вообще и, в особенности о фигуре человека; научить черчению архитектурных частей; показать начала в перспективе линейной, по крайней мере, практически, и, наконец, доставить ученикам возможность срисовывать с гипсовых отливок главнейшие части человеческого тела, и, судя по успехам, способствовать рисованию с натуры человека, ландшафтов, живописных фигур и проч., если пожелают и красками».

Программа была рассчитана на 320 уроков (480 часов, т. е. продолжительность урока была полтора часа). На черчение в общей сложности отводилось часов 90.

Основной целью обучения было дать учащимся навыки рисования, главным образом путем копирования с образцов. На помощь неразвитому глазу и руке привлекались приемы построения, свойственные курсу черчения; использовались циркуль и линейка. Таким образом, самостоятельные задачи курса черчения растворились в общей задаче получения рисунка.



Фиг. 11. Пример задания на построение.

На фигуре 11 показан пример задания на построение чертежа с применением правил сопряжений. Он взят из французского учебника Франкера, принятого в I Санкт-Петербургской гимназии, где обучались дворянские дети ¹.

¹Frangoeur I. B. *Ensrignement du dessin lineaire/ Paris, 1819 an.*

С ликвидацией предметов, имевших специальное и прикладное значение, курс черчения терял свою основную цель: дать теоретическое обоснование и практические навыки построения правильных и точных изображений для нужд техники. Использовались лишь частные средства построений, составлявшие незначительную долю знаний, охватываемых предметом.

Этот разрыв между целью и средствами черчения на многие годы вперед определил его неполноценное, подчиненное положение в курсе средней школы старой России. Черчение попеременно или одновременно выполняло роль «слуги двух господ» - геометрии или рисования.

Декларированный программой метод копирования с образцов в равной мере вредил изучению обоих предметов.

Лучшие учителя того времени не могли мириться с такой отсталой методикой. Вышедший первым изданием в 1834 г. «Курс рисования» А. П. Сапожникова был построен на развитии навыков рисования с натуры от руки и на глаз. К курсу А. П. Сапожникова были изготовлены геометрических форм модели, с которых ученики выполняли рисунки и практически изучали правила перспективы.

Основное направление и содержание программы по рисованию и черчению устава 1828 г. и методика преподавания этих учебных дисциплин сохранились до реорганизации гимназий в 1864 г. Но продолжительность обучения рисованию и черчению все время снижалась. Исключение было сделано для реальных отделений гимназий. Так, по положению 1839 г. в реальном отделении Московской 3-й гимназии на рисование и черчение отводилось 860 часов. Из них на черчение - 170. В классическом отделении той же гимназии только 290 часов (на черчение - 60).

С 1849 г. в гимназиях периода бифуркации и затем в гимназиях, работавших на основе положения 1852 г., на рисование и черчение отводилось уже 120 часов. Из них на черчение только 30.

Подводя итог опыта преподавания по программе 1828 г., министерство народного просвещения отмечало, что «обучение рисованию, черчению и чистописанию в наших учебных заведениях не достигает цели и оказывается большей частью бесплодным как в практическом, так и в педагогическом отношении. Ученики, после многих лет занятий, не приобретают даже навыка отличать и изображать видимые предметы». И даже «реальный курс третьей Московской гимназии не принес всей той пользы для нашей промышленности и торговой деятельности, которая от него ожидалась».

Причины этих результатов заключались в самой методике преподавания.

«Неудовлетворительные плоды от обучения рисованию, черчению и чистописанию следует приписать главным образом тому, что преподавание их идет у нас большею частью механически, заключааясь в бессознательном копировании с оригиналов... и что большинство наших учителей, хотя между ними встречаются и хорошие художники, не знакомы... с разумною методой преподавания», — отмечало министерство народного просвещения.

В гимназиях, работавших на основе устава 1828 г., изучались «Начальные понятия из начертательной геометрии». Этот курс считался одним из разделов математики, назначение которой видели лишь в развитии формального логического мышления. Изучали начертательную геометрию в начале первого полугодия VI класса, после прохождения стереометрии, на что отводилось примерно 30 часов. Возраст учащихся к этому времени был 15-летний. В гимназиях, где обучали греческому языку, начертательной геометрии не было.

Пособием служил курс Ж. Н. Беллавеня¹. Изучаемая глава этого курса касалась построения проекций точек, прямых линий и плоскостей.

Учитель, объясняя теорию, выполнял чертежи на классной доске. Гимназисты делали те же чертежи в своих тетрадях, пассивно воспринимая учебный материал. Часть чертежей затем подлежала вычерчиванию на отдельных листах. Самостоятельно гимназисты упражнений не решали. Абстрактный материал курса не вызывал у них интереса к предмету.

Обучение начертательной геометрии в таком плане положительных результатов не приносило. И в 1845 г. преподавание ее было отменено.

¹ См.: - Ж. Н. Беллавень, *Курс математики, ч. 2. Геометрия, начертательная геометрия, плоская и сферическая тригонометрия, нивелирование и правила съемки планов. Отдел «Начертательная геометрия», гл. I, «Главные основания и задачи», М., 1819.*

В системе народного образования в 60-х годах прошлого столетия остро стоял вопрос о содержании образования, т. е. о том, какая гимназия более необходима для развития юношества — классическая или реальная. В 1864 г. был утвержден новый школьный устав. Согласно этому уставу вводились классические гимназии, дававшие право поступления в университет и в любое высшее учебное заведение, и реальные гимназии, которые давали право поступления только в высшие технические училища. Первые гимназии преимущественно предназначались для привилегированного сословия, последние - для разночинцев.

Было изменено и содержание обучения рисованию и черчению.

Содержание курса черчения для классических гимназий включало черчение линий и различных геометрических фигур, с делением их на части, составление орнаментов. Предусматривалось рисование геометрических тел с натуры с соблюдением основных правил перспективы и освещения и ознакомление с тушевкой, а также рисование с оригиналов и гипсовых изделий, представляющих легкие орнаменты, и т. д.

В реальных гимназиях по сравнению с классическими усиливалось только рисование, а не черчение. Последнее было несколько расширено приложением геометрических построений к выполнению архитектурных украшений.

Судя по содержанию программы, изучение черчения осуществлялось только в первом классе. На рисование и черчение в этом классе отводилось 120 часов. Из них на черчение—30 (продолжительность урока было час с четвертью).

Однако, используя служебную роль черчения для рисования, и в некоторых других классах прибегали к вычерчиванию, прежде чем выполнять рисунок. Поэтому можно считать, что в общей сложности на черчение отводилось около 140 часов.

Считалось, что черчение развивает глазомер, нужный для рисования. В черчении изучают геометрические построения, знание которых необходимо для рисования. Отсюда черчение являлось первым этапом для успешного обучения рисованию. Исходя из этого, сперва учили чертить, а затем постепенно переходили от чертежей, выполняемых инструментами, к рисункам, выполняемым вначале тоже инструментами, а потом и без них.

Против такого подчиненного значения черчения возражали прогрессивные представители науки. Так, М. Н. Герсеванов, директор Петербургского института инженеров путей сообщения, говорил: «Следует совершенно отделить черчение, как предмет особой специальности, от рисования»¹.

Крупный специалист по черчению, профессор Петербургского технологического института Н. И. Макаров тоже возражал против поглощения черчения курсом рисования: «Обучение... черчению... может быть введено

независимо от рисования; за черчением следует сохранить его своеобразный характер»². Эта же мысль была высказана им через год в другой статье³.

В 1871 г. проходило обсуждение нового устава гимназий, представленного министром народного просвещения, известным реакционером Д. А. Толстым. По новому уставу господствующее место в гимназии занимали древние языки (латинский и греческий). Предметы реального направления были резко сокращены, в том числе и курс черчения. (Этот устав существовал до 1918 г.) По новому уставу рисование (а следовательно, и черчение) отнесли к необязательному предмету. Уроки проводили только для желающих после окончания занятий. На эти занятия отводилось 45 часов, из них на черчение примерно 10 (в III и IV классах). При этом рассматривали лишь черчение линий, углов, фигур и условных топографических знаков с их раскраской.

В дальнейшем черчение из гимназий было полностью исключено.

¹ М. Н. Герсеванов, *Рисование как общеобразовательный предмет*, Спб., 1890, стр. 6.

² Н. И. Макаров. *Заметки о преподавании черчения вообще*, журн. «Министерство народного просвещения», 1882, июнь, стр. 164—65.

⁸ Н. И. Макаров, *Еще кое-что о черчении*. (По поводу статьи В. Часовникова «Школьное рисование»), журн. «Министерство народного просвещения», 1893, ноябрь, стр. 14.

§ 5. Реальные училища

Наряду с гимназиями по проекту Д. А. Толстого в 1872, г. были открыты реальные училища для детей разночинцев. Курс обучения в них длился 6 лет. Низшие четыре класса должны были давать общее среднее образование; два последних - специальное. Училища имели два отделения: коммерческое и основное. Первое отделение предназначалось для удовлетворения потребностей торговли, второе - промышленности.

При основном отделении мог быть организован VII, дополнительный класс. Он имел 3 отделения: общее (для подготовки в высшие технические учебные заведения, но не в университет), механико-техническое и химико-техническое.

На черчение в реальных училищах отводилось большое количество часов. Это было связано с требованиями развивавшейся промышленности, которая нуждалась в работниках, понимающих чертежи.

После ряда изменений в 1873 г. было окончательно установлено определенное количество учебных часов по черчению.

Количество учебных часов по черчению и начертательной геометрии в VII, дополнительном классе механико-технического отделения реального училища

Учебный предмет	Число уроков в неделю по классам							Всего часов за время обучения
	общеобразовательный				Специальный		VII, дополнительный	
	1	2	3	4	5	6		
Геометрическое черчение	-	-	-	2	5	-	-	240
Начертательная геометрия	-	-	-	-	-	2	-	60
Черчение задач начертательной геометрии	-	-	-	-	-	3	-	140
Составление исполнительных чертежей машин	-	-	-	-	-	-	8	380
Итого:								820

Продолжительность урока по черчению была полтора часа; по начертательной геометрии — один час.

На коммерческом отделении реальных училищ обучали только геометрическому черчению во II и III классах, 2 урока в каждом, т. е. на геометрическое черчение отводилось 190 часов.

Обучение черчению начиналось на основном отделении с 13—14-летнего возраста (в I класс принимали мальчиков 10—11 лет).

Черчение в реальных училищах считалось ведущим предметом наравне со специальными дисциплинами.

Как мы знаем, в гимназиях черчение считалось предметом дополнительным к рисованию и предшествовало ему. В реальных училищах пришли к иному, более правильному выводу: рисование должно предшествовать черчению, служить его основой. Министерство народного просвещения подчеркивало:

«Рисование идет через все классы. В свою очередь оно должно служить пособием черчению. Нельзя успевать в черчении, не выучившись рисованию».

Однако, освободившись от подсобной роли в рисовании, геометрическое черчение не стало самостоятельной учебной дисциплиной. Черчение по-прежнему осталось прикладным предметом, включавшим решение геометрических задач на построение. Геометрическое черчение преподавал не учитель искусств, а учитель математики.

Прогрессивные преподаватели того времени возражали против служебной роли, которую министерство народного просвещения отводило геометрическому черчению. «Курс черчения должен иметь самостоятельный характер,- писал Маккавеев, автор ряда учебных пособий по черчению, — и не может быть, рассматриваем как повторение некоторых отделов геометрии»¹.

¹ **А. Маккавеев**, *Постановка курса черчения в общеобразовательных Учебных Заведениях*, журн. «Министерство народного просвещения», 1889, май, стр. 10.

Начертательная геометрия также изучалась как один из разделов курса математики. Большая часть программы была отведена изучению проекций точек, прямых линий и плоскостей, задаваемых исключительно следами. Даже при проектировании геометрических тел последние рассматривались не как сплошные тела, а в виде проволочных каркасов, состоящих из ребер и вершин, т. е. прямых и точек.

В программе были указаны конкретные задачи, которые учащиеся должны были оформлять чертежами. Объектами изображений служили те же точки, прямые линии, плоскости. При решении задач учащиеся должны были применять способы - начертательной геометрии. По программе рассматривалось проектирование только на две плоскости. Учеников не знакомили с профильной проекцией даже при проектировании тел.

Профильная плоскость проекций появилась при решении задач как «вспомогательная»; ее совмещали с горизонтальной плоскостью проекций.

Общее направление программы было отвлеченное. Последние темы прикладного характера (построение винтовой линии, плана, фасада и разрезов зданий и др.) были столь ничтожны по объему, что не могли изменить основного направления обучения.

В первый год организации реальных училищ министерство народного просвещения рекомендовало в качестве учебного руководства по теории курс И. И. Сомова¹, а задачи преподаватели брали из «Атласа чертежей» Н. М. Гурнера².

В 1874 г. был рекомендован учебник М. П. Мамышева³. Если руководство Сомова было значительно обширнее того, что требовалось по программе реальных училищ, то содержание учебника Мамышева вполне отвечало

программе, а последовательность изложения являлась ее копией, за исключением главы о перспективе, которая отсутствовала.

Позже вышли и другие руководства по начертательной геометрии⁴.

Во время занятий учитель объяснял теорию и задачи начертательной геометрии, доказывал теоремы. На уроках черчения, отведенных по плану специально для вычерчивания задач курса начертательной геометрии, ученики графически оформляли эти задачи. На вычерчивание в классе одной задачи в среднем отводилось 4,5 часа.

При изучении теории в большинстве училищ широко пользовались демонстрационными моделями. По свидетельству современников, «коллекции наглядных пособий были доведены до замечательного совершенства»⁵.

Так, коллекция, составленная проф. Жюльен А., давала возможность собрать 30 различных моделей для демонстрации теорем начертательной геометрии. Материалом служили 32 картона, 112 металлических (медных и железных) проволок, красные и черные нити. На фигуре 12 изображена одна из моделей этой коллекции⁸. Модель демонстрировала определение истинной величины угла между двумя пересекающимися прямыми линиями.

Были очень распространены каркасные модели геометрических тел.

Большую пользу в ознакомлении преподавателей с различными моделями оказывал педагогический музей военно-учебных заведений. Здесь были сосредоточены наглядные учебные пособия по различным учебным дисциплинам, в том числе и по начертательной геометрии.

¹ См.: И. И. Сомов, *Начертательная геометрия*, Спб., 1862.

² *Inles de la Gournrrie «Traite de Geometrie descriptive». Premiere partie, Paris, 1860 an. Texte et Atlas.*

³ См.: М. П. Мамышев, *Начала начертательной геометрии*, Спб., 1874.

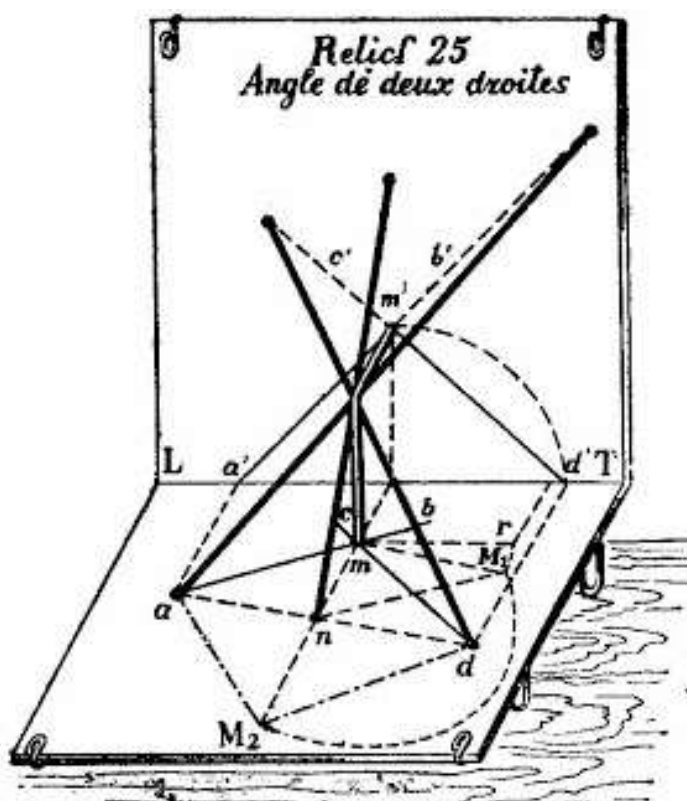
⁴ См.: Н. П. Нечаев, *Курс черчения геометрического, проекционного, перспективного*, М., 1874; М. П. Мамышев, *Начала начертательной геометрии*, изд. 2, Спб., 1875; В. Ф. Недашковский, *Руководство начертательной геометрии*, Николаев, 1876; В. А. Немолодышев, *Руководство начертательной геометрии*, М., 1881; К. Брио и К. Вокан, *Начала начертательной геометрии*, Киев, 1881; А. Н. Пальшау, *Начала начертательной геометрии, теории теней и линейной перспективы*, изд. 2, Харьков, 1882; Г. Марков. *Элементы начертательной геометрии*, М., 1883; А. Фролов, *Элементы начертательной геометрии*, Спб., 1884, и др.

⁵ В. Ф. Недашковский, *Руководство начертательной геометрии*, Николаев, 1876. Предисловие.

⁶ A. Iullien «Collection de reliaves a pieces nobiles». Paris, 1873 an. Титульный лист.

Но, несмотря на наличие демонстрационных моделей, курс начертательной геометрии был труден и мало интересен, а так как проведение занятий по начертательной геометрии основывалось на механическом перечерчивании, то обучение мало развивало способность пространственного воображения. Причина та, что все внимание было сосредоточено на технике оформления чертежей.

В некоторых курсах начертательной геометрии (Пальшау, Нечаева, Фролова) подчеркивалась необходимость самостоятельной работы над решением задач, но фактически это не осуществлялось.



Фиг. 12. Модель по начертательной геометрии

В VII, дополнительном классе механико-технического отделения проходили курс, именуемый «Составление исполнительных чертежей машин». На этом курсе по выбору преподавателя изучались чертежи следующих объектов: шкив, зубчатое колесо, эксцентрик, кривошип, шатун, коромысло, подшипник, подпятник, вал, муфта, сальник, кран, параллелограмм Уатта, детали насосного поршня, детали соединений труб, детали центробежного насоса и т. д. Съёмки с натуры при этом не делали.

Методика обучения была следующей. Преподаватель объяснял чертеж, демонстрировал натуру и предлагал ученикам сопоставить чертежи с реальными предметами. После чтения чертежа ученики выполняли (копировали), чертежи отдельных деталей, копировали сборочный чертеж и затем его детализовали.

Такое обучение черчению не давало положительных результатов. «Многие ученики поступали в высшие учебные заведения без навыка понимания чертежей, - писал Маккавеев, - но с большой охотой копировать оригиналы и составлять чертежи по данным образцам»¹.

¹ А. Маккавеев, *Постановка курса черчения в общеобразовательных учебных заведениях*, журн. «Министерство народного просвещения», 1889, май, стр. 6.

За время обучения черчению реалисты добивались хорошей техники вычерчивания, но не приобретали умения понимать чертежи, т. е. не достигали самого главного.

Оценивая общую деятельность реальных училищ, современники считали, что эти училища «не могут удовлетворить назначению общеобразовательных заведений», «оказались школами весьма низкой пробы».

В 1888 г. был введен новый устав реальных училищ. Он причислил эти - школы к средним общеобразовательным учебным заведениям без какого-либо технического уклона. Технические отделения, как не принесшие пользы для промышленности, были упразднены. Черчение из основной дисциплины перешло во второстепенную.

Курс черчения объемом 260 часов состоял из трех разделов:

- 1) Техническое черчение, т. е. обучение технике вычерчивания — 60 часов;
- 2) Геометрическое черчение—140 часов;
- 3) Проекционное черчение—60 часов.

Занятия проводились один раз в неделю в продолжение 2—3 часов. Курс вел преподаватель математики.

По программе технике вычерчивания начинали обучать в III классе. Учащиеся знакомились с чертежными инструментами, с их пользованием, упражнялись в вычерчивании прямых линий различной толщины; вычерчивали окружность, при этом не только одинаковой толщины на всем ее протяжении, но и с постепенным утолщением. Кроме того, они вычерчивали правильные многоугольники, всевозможные паркетные, а также овалы, сопряжения, розетки и несложные орнаменты. Чертежи выполняли исключительно в туши, с раскраской акварельными красками.

Геометрическое черчение изучали в IV и V классах. Оно сводилось к выполнению задач на построение, относившихся к курсу, геометрии соответствующего класса. Кроме того, в VI классе на уроках геометрии вычерчивали лекальные кривые. Методу проектирования учащихся обучали в VII, дополнительном классе основного отделения.

Программа по начертательной геометрии была изменена, и курс переименован в «Проекционное черчение». В этой программе сохранились первые отвлеченные темы о точках, прямых линиях и плоскостях. Новое: построение проекций геометрических фигур и тел на три плоскости, изучение в элементарной форме

сечений тел плоскостями и взаимного пересечения поверхностей геометрических тел. По этой программе учащиеся должны были выполнять с натуры чертежи таких объектов, как, столярные и плотничьи врубки, гимнастические приборы, классная мебель и т. п.

Таким образом, некоторые недочеты прежней программы по черчению были исправлены.

Наряду с этим из программы были исключены: вычерчивание винта, вычерчивание элементов строительного черчения и перспектива.

Методика проведения занятий сохранилась прежняя: объяснение преподавателем теории и задач с последующим графическим оформлением их учащимися. Но уже не выделялись специальные часы для вычерчивания работ в классе. Выполнение проекционных чертежей отнесли к домашней работе.

В связи с утверждением новой программы - появились и новые учебники¹.

Результаты преподавания черчения по этим программам были обсуждены на 2-м съезде русских деятелей по техническому и профессиональному образованию, прошедшему в Москве в 1895/96 учебном году.

Участники съезда признали программу III класса (обучение технике вычерчивания) «тщательно разработанною и способною развить технический навык путем целого ряда упражнений, относящихся к отчетливому проведению линий, искусному вычерчиванию их сопряжений, изящной отделки паркетов, розеток и несложных плоских орнаментов»². Подчеркивалось, что «это единственный отдел из всего курса, в котором действительно возможно научиться чертить»³.

О геометрическом черчении было сказано: «В виду сухости, однообразия и крайней утомительности предлагаемого материала высказывается довольно единодушное желание уничтожить чисто математический характер преподавания и освободить черчение от роли служебного предмета к геометрии»⁴.

Программа проекционного черчения была признана «весьма трудной»⁵.

Было установлено, что в большинстве училищ не успевали проработывать последний пункт программы - съемку с натуры. В этом сказывалась недооценка практического значения курса черчения.

Выставка ученических работ, представленных на 2-м съезде, отразила увлечение чисто внешней, технической стороной черчения. Все внимание при обучении сосредоточивалось на тщательном и чрезмерно скрупулезном оформлении учащимися чертежей, на аккуратном копировании, а не на понимании вычерчиваемого.

¹ См.: И; И. Петров, *Проекционное черчение. Текст и Атлас, Киев, 1892*; Ф. О. Коваржик. *Проекционное черчение («Начертательная геометрия»)*, Полтава, 1892; Г. З. Рябков, *Курс проекционного черчения, Одесса, 1897*; А. Ф. Маккавеев, *Проекционное черчение с натуры, Спб., 1898, и др.*

² «Труды 2-го съезда русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России. 1895/1896 уч. год». Секция XI «Графические искусства», М., 1898, стр. 105.

³ Там же.

⁴ Там же.

⁸ Там же, стр. 106.

Критическую оценку выставке дал А. Маккавеев. «Для начертания одной растянутой эпициклоиды понадобилось провести 144 окружности. Для начертания эллипса, имевшего оси в 2 и 2^{1/2} вершка, определить 64 точки»¹. «Какая цель для начертания кривой определять 64 точки и проводить более сотни дуг, когда она может быть вычерчена вполне правильно (с графической точностью) по 16 точкам?»².

Переходя к оценке обучения проекционному черчению, Маккавеев писал: «Чертежи на уроках проекционного черчения представляют копировку или подражание чертежам, которые прилагаются к объяснительному тексту курса начертательной геометрии»³. «Преподаватели стараются развить в учениках технику вычерчивания и мало обращают внимания на приобретения навыка читать и понимать чертежи»⁴.

Графическая грамотность заключалась в том, чтобы «бойко и красиво проводить линейные отрезки и накладывать на бумагу цветные пятна»⁵.

Маккавеев правильно считал, что основная цель преподавания черчения должна заключаться в том, чтобы научить составлять и понимать чертежи. Так же думали и прогрессивные представители на съезде. Важные методические соображения высказал крупный специалист по черчению проф. Н. И. Макаров. Он предлагал начинать курс проекционного черчения не с метода ортогонального проектирования, а с косоугольного, как наиболее наглядного, а потому и наиболее понятного⁶.

В 1895 г. содержание обучения черчению в реальных училищах было вновь пересмотрено.

Раздел обучения технике вычерчивания сохранился без изменения. Геометрическое черчение было отнесено к преподаванию геометрии в IV и V

классах. Время на его изучение было уменьшено до 60 часов. В VI классе было исключено вычерчивание лекальных кривых, поэтому преподавателям приходилось объяснять вычерчивание конических сечений при изучении проекционного черчения. Последнее было сохранено без изменений.

¹ А. Маккавеев, *Графическая грамотность в наших школах (впечатления с выставки ученических работ на 2-м съезде русских деятелей по техническому и профессиональному образованию в России, 1895/96 уч. год)*. М., 1896, стр. 10—11.

² Там же.

³ Там же, стр. 11.

⁴ А. Маккавеев, *Постановка курса черчения в общеобразовательных учебных заведениях*, журн. «Министерство народного просвещения», 1889, май, стр. 1.

⁶ А. Маккавеев. *Графическая грамотность в наших школах (впечатления с выставки...)*, М., 1896, стр. 3.

⁶ См.: Н. И. Макаров, *Заметки о преподавании черчения вообще*, журн. «Министерство народного просвещения», 1892, июнь, стр. 65.

В методику преподавания каких-либо принципиальных изменений внесено не было.

В 1899 г. Московский учебный округ провел анкету среди профессоров Московского университета и Московского высшего технического училища, с тем, чтобы выяснить недочеты в знаниях выпускников гимназий и реальных училищ. В сводке отчетов по проведенной анкете было указано: «К числу недочетов среднего образования должно отнести отмечаемое, как нередкое, невежество в области графических искусств, неумение сделать самый элементарный рисунок, схематическое изображение и вместе с тем отсутствие правильного представления о величинах и различных необходимых мерах»¹.

Проф. Н. Е. Жуковский писал так: «В реальных училищах и гимназиях обыкновенно дают предпочтение вычислению перед построением, вследствие чего получают лица, плохо понимающие чертежи»².

Эти отзывы характеризовали главные пороки средней школы в области привития элементарной графической грамотности.

В 1906 г. преподавание проекционного черчения было отменено. Вместо него ввели аналитическую геометрию. С этого времени в курсе реальных училищ сохранилось обучение технике вычерчивания в III классе при двухчасовых

занятиях в неделю (60 часов) и геометрическое черчение, отнесенное к урокам геометрии, в IV классе при одном часе в неделю (30 часов).

Такое ограничение курса было встречено педагогической общественностью с большим неодобрением, что нашло свое отражение, в частности, в высказываниях участников состоявшегося в 1910 г. съезда преподавателей графических искусств и ремесел Виленского учебного округа. Резкая критика недочетов программы была дана в докладе преподавателя Виленского учительского института С. Н. Южанина. В результате обсуждений было признано желательным «исключить из программы ... механические упражнения, заменив их выполнением проекционных чертежей, соответствующих возрасту и развитию учащихся»¹, т. е. дать элементарные понятия о проектировании геометрических тел и несложных объектов.

¹ *Н. А. Желваков, Хрестоматия по истории педагогики, т. IV. «История русской педагогики с древних времен до Великой Октябрьской революции», ч. II, М., 1938, стр.*

² *Там же, стр. 257.*

Однако министерство просвещения не прислушалось к справедливой критике. Содержание обучения черчению так и осталось без изменения до 1918 г.

§ 6. Коммерческие училища

В первом Демидовском коммерческом училище, открытом в 1772 г. при Московском воспитательном доме и преобразованном в 1780 г. после его перевода в Петроград в Санкт-Петербургское коммерческое училище, черчения не изучали.

В учебные планы коммерческих училищ, открывавшихся на протяжении XIX века, черчения не включали, так как считали, что оно не имеет значения для коммерческого образования.

Директор Московского Александровского коммерческого училища, рисуя перспективу постановки учебного дела, говорил: «По черчению невозможно назначить особого времени. Предлагается возложить на преподавателя - геометрии ознакомление учеников употреблением линейки, циркуля, масштаба и транспортира».

В действительности большинство училищ знакомило учащихся с техникой вычерчивания. Так было и в Московском Александровском училище, которое, в конце концов, нашло целесообразным отвести на черчение определенные часы.

В 1901 г. в Санкт-Петербурге на съезде директоров и представителей советов коммерческих училищ обсуждался вопрос об обучении черчению в училищах.

Совещание пришло к выводу, что окончившие училища должны не только иметь навык в технике вычерчивания, но и уметь снимать с натуры и читать несложные чертежи.

В 1914 г. была утверждена - программа обучения. Черчению обучали в III и IV классах (по одному часу в неделю), когда учащимся было 12-13 лет. В III классе учащихся знакомили с чертежными инструментами, с геометрическими построениями. Учащиеся вычерчивали орнаменты с применением сопряжений прямых линий и окружностей, а также чертежи геометрических тел с натуры. В IV классе выполнялась съемка чертежей с натуры—мебели, аппаратов, несложных предметов - и проводилось ознакомление со способом косоугольного проектирования этих предметов.

¹ *«Труды съезда преподавателей графических, искусств и ремесел Виленского учебного округа. 21 - 25 апреля 1910 г.», Вильна, 1911, стр. 15.*

На уроках рисования в IV классе учащиеся знакомились с основными правилами перспективы. Имелись и учебные руководства .

Министерство торговли и промышленности, в ведении которого находились училища, не стесняло инициативы преподавателей и позволяло училищам, при их желании, увеличивать объем изучаемого материала по ортогональному проектированию, переносить проекционное черчение в старший класс.

Изучение проекционного черчения связывали с рисованием и по возможности с лепкой. Так, объект рекомендовалось одновременно изображать в рисунке, в ортогональной проекции и в косоугольной фронтальной проекции. А если представлялась возможность, - то объект лепили из пластилина. Несомненно, это был ценный методический прием обучения, помогавший усвоению основ ортогонального проектирования и развитию пространственных представлений учащихся.

Помимо объяснений нового материала преподавателем (с одновременным вычерчиванием и демонстрированием моделей), в училищах широко практиковались фронтальные графические упражнения - для усвоения нового учебного материала, а также индивидуальные графические упражнения — для выработки умений и навыков.

По отзывам районных инспекторов, такое обучение черчению принесло положительные результаты.

Однако только по коммерческим училищам нельзя судить о постановке графического образования в дореволюционной России. В реальных училищах, призванных играть ведущую роль в обучении черчению в связи с требованиями

развивающейся промышленности, оно сводилось, как уже отмечалось, только к технике оформления, чертежей без понимания их сущности.

Проблема правильной постановки обучения черчению мало волновала министерство народного просвещения. Министерство оставалось глухим к выступлениям знающих и преданных школе людей, к решениям съездов, к статьям, появлявшимся в печати.

Вплотную взяться за разрешение этой проблемы пришлось советской школе. О большой работе по определению роли и места курса черчения в системе школьных предметов, в развитии и совершенствовании методики его преподавания будет рассказано в последующих главах.

¹ См.: М. А. Нетькса, *Прикладное геометрическое черчение*; И. Дитцель. *Руководство технического черчения, ч. I. «Элементы проекционного черчения»*, М., 1912; М. Клейбер, *Курс проекционного черчения*, М., 1912.

Основы методики обучения черчению.

Под редакцией А. Д. Ботвинникова.

Издательство «Просвещение» Москва – 1966.