

ТЕКСТЪ:

СОДЕРЖАНІЕ.

ЧЕРТЕЖИ:

1) Историческій очеркъ развитія перспективы, какъ науки. Н. И. Макарова. — 2) Разсчетная записка къ проекту стропильныхъ фермъ Сельскохозяйственнаго Музея въ С.-Петербургѣ. С. В. Лукашевича: — 3) Храмъ Христа Спасителя въ Москвѣ. П. Н. Петрова. — 4) Протоколъ засѣданія Техническаго Отдѣла Спб. Общ. архитекторовъ. — 5) Смѣсь. — 6) Новыя книги.

Л. 2, 3. Теремный дворецъ въ Московскомъ Кремлѣ. Съ акварели Н. Е. Маковского. — Л. 13 и 14, 15, 16 и 17. Театръ въ Рыбинскѣ. В. А. Шретера. — Л. 23. Харьковскій Технологическій Институтъ. Р. Р. Генрихсена. — Л. 49. Конкурсный проектъ аданія городскихъ учреждений и реальнаго училища въ г. Астрахани. П. Ф. Штерна и Озерова. Приложія: VII, VIII и IX къ ст. «Разсчетъ стропильной фермы Сельско-хозяйств. музея въ Спб.» С. В. Лукашевича. — X, XI, XII и XIII къ статьѣ: «Историческій очеркъ развитія перспективы, какъ науки». Н. Макарова.

Историческій очеркъ развитія перспективы, какъ науки.

Слово «перспектива» мы заимствовали отъ западной Европы, куда оно перешло отъ латинскаго языка, на которомъ *perspicere* означаетъ хорошо, правильно видѣть. — Въ настоящее же время этимъ словомъ выражаются два понятія: перспективою называютъ, во-первыхъ, извѣстнаго рода картины и рисунки и, во-вторыхъ, ту науку, которая излагаетъ правила исполненія изображеній извѣстнаго рода вещественныхъ предметовъ. И такъ, слово «перспектива» въ настоящее время выражаетъ и науку, и результатъ этой науки, т. е. картину или рисунокъ.

Перспектива, обозначая этимъ словомъ понятіе о картинѣ или рисункѣ, выражаетъ понятіе о такомъ изображеніи вещественнаго предмета или о такомъ изображеніи извѣстной ихъ комбинаціи, которое производило-бы на зрителя такое-же самое впечатлѣніе, какъ и самый предметъ, или какъ извѣстная ихъ комбинація. — Предѣлъ, къ которому можно стремиться при рѣшеніи такой задачи, это достиженіе полного обмана чувства зрѣнія, т. е. чтобы изображенное принималось за изображаемое.

Достиженіе исполненія такого рода изображеній можетъ быть двоякаго рода: исполненіе можетъ быть сдѣлано красящими веществами на какой-нибудь поверхности и, въ частности, на плоскости, что собственно и получило названіе рисунковъ и картинъ, или изображеніе другими вещественными тѣлами, какъ наприм., изображеніе горизонтальной плоскости на театральной сценѣ достигается верхнею поверхностію насланныхъ наклонно досокъ пола. — Перваго рода изображенія называются *плоскостными* изображеніями, а втораго — *рельефными*. Конечно, слово «рельефное» не совершенно точно выражаетъ то понятіе, которое подъ нимъ подразумѣвается, но, за неимѣніемъ болѣе строгой терминологіи, приходится пользоваться и такимъ названіемъ. На основаніи сказаннаго и перспектива, какъ наука, подраздѣляется на *плоскостную* и *рельефную* перспективу. — Плоскостная перспектива имѣетъ задачей вывести правила для опредѣленія изображеній вещественныхъ предметовъ на какой бы то ни было поверхности, а вторая — вывести правила для полученія изображеній вещественныхъ предметовъ помощію рельефа (поверхности) другого вещественнаго предмета. Но какъ рѣшеніе задачъ, встрѣчающихся въ рельефной перспективѣ, болѣею частію основано на рѣшеніи задачъ плоскостной перспективы, а съ другой стороны, послѣдняя сдѣлала значительные успѣхи только въ послѣдней половинѣ нынѣшняго столѣтія, то поэтому мы первоначально и рассмотримъ историческое развитіе первой.

Необходимость имѣть изображенія вещественныхъ предметовъ, а слѣдовательно, и умѣнье исполнять ихъ, вызывалась потребностію жизни у всѣхъ народовъ, потому что ни одинъ изъ органовъ чувствъ не пробуждаетъ въ насъ такъ сильно понятіе о величинѣ, формѣ (рельефѣ), цвѣтѣ (окраскѣ) и положеніи, какъ органъ зрѣнія. А потому желаніе сохранить, возобновить или воспроизвести впечатлѣніе, получаемое человѣкомъ при помощи его органа зрѣнія отъ какого-нибудь вещественнаго предмета, вызвала въ немъ потребность исполнять такія изображенія на какой-нибудь поверхности красящими матеріалами. Въ этомъ отношеніи способъ изображеній, безспорно, полнѣе и отчетливѣе достигаетъ своихъ цѣлей, нежели способъ словесно-описательный. Какъ бы подробно и отчетливо ни было составлено описаніе, никогда оно

не въ силахъ вызвать такого яснаго и опредѣленнаго представленія о внѣшнемъ видѣ описываемаго вещественнаго предмета, какъ его изображеніе, въ особенности же предмета не вполне намъ знакомаго и съ нѣсколькими сложными формами.

Но, кромѣ вышесказанныхъ цѣлей, изображенія имѣютъ еще и слѣдующую задачу: *выяснить или опредѣлить, какое впечатлѣніе будетъ производить вещественный предметъ, исполненный по задуманнымъ или предполагаемымъ формамъ, размѣрамъ и положеніямъ*. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ приходится исполнить изображеніе такого предмета, который не находится передъ глазами для непосредственнаго наблюденія.

А потому исполненіе изображенія, для достиженія первыхъ цѣлей, можетъ быть сведено къ слѣдующему подражанію видимому, къ его копированію, а необходимымъ условіемъ для исполненія — присутствіе передъ глазами исполнителя копируемаго предмета. — Достиженіе искусства вѣрно (правильно) исполнять изображеніе копированіемъ съ имѣющагося передъ глазами предмета (съ натуры) требуетъ продолжительной практики, навыка, при разнообразныхъ условіяхъ, какъ въ отношеніи его положенія, такъ и въ отношеніи окраски и освѣщенія.

Такой способъ исполненія изображеній можно назвать способомъ *копировально-подражательнымъ*, положившимъ основаніе искусству рисованія и живописи. Начало его теряется въ глубокой древности, а развитіе его идетъ рука-объ-руку съ развитіемъ цивилизаціи. У народовъ въ младенческомъ періодѣ развитія встрѣчаются весьма уродливыя изображенія людей, животныхъ, деревьевъ, рисунокъ которыхъ постепенно, по мѣрѣ развитія цивилизаціи, дѣлается болѣе и болѣе правильнымъ, а средствомъ для ихъ исправленія служитъ приемъ сравненія исполненнаго съ его оригиналомъ, съ натурой.

Вторая цѣль, достигаемая изображеніемъ вещественныхъ предметовъ, не имѣющихъ передъ глазами для непосредственнаго наблюденія, привела къ изысканію такихъ приемовъ, помощію которыхъ оказывалось бы возможнымъ исполнять изображенія вещественныхъ предметовъ, предполагаемыхъ къ исполненію въ дѣйствительности, по извѣстнымъ или даннымъ исполнителю формамъ, размѣрамъ и положеніямъ. Мы здѣсь не говоримъ о повторенныхъ изображеніяхъ, дѣлаемыхъ на память, которыя первоначально были уже исполняемы копировально-подражательнымъ способомъ, а о тѣхъ изображеніяхъ, исполненіе которыхъ на основаніи перваго способа дѣлается невозможнымъ, за неимѣніемъ передъ глазами наблюдателя самого предмета.

Для достиженія возможности исполненія изображеній вещественныхъ предметовъ по даннымъ имъ формамъ, размѣрамъ и положеніямъ, надо было опредѣлить правила, основанныя на научныхъ началахъ, надо было создать науку, и чѣмъ точнѣе будетъ разрѣшена задача о построеніи перспективнаго изображенія даннаго предмета, тѣмъ точнѣе будетъ разрѣшена задача и о томъ впечатлѣніи, которое будетъ производить самый предметъ на наблюдателя.

Начало или зарожденіе какой-бы то ни было науки весьма трудно опредѣлить съ точностію: каждая наука зарождалась изъ отдѣльныхъ приемовъ, практикуемыхъ въ обыкновенной жизни. Такъ и перспектива, какъ наука, получила свое начало изъ от-

дѣльныхъ, отрывочныхъ рѣшеній вопросовъ и задачъ, встрѣчавшихся при опредѣленіи изображеній различныхъ вещественныхъ предметовъ, а средствомъ для ея развитія служила возможность пользоваться плодами предшествовавшихъ дѣятелей и современныхъ вспомогательныхъ наукъ.

При изученіи какого-бы то ни было сложнаго вопроса, обыкновенно стараются его подраздѣлить на нѣсколько отдѣльныхъ частныхъ. Изучаютъ каждое частное отдѣльно, независимо отъ другихъ, а потомъ подвергаютъ изученію и изслѣдованію во всей ихъ совокупности. Такъ и общее впечатлѣніе, производимое на наблюдателя вещественнымъ предметомъ, можно подраздѣлить на впечатлѣнія частныя, между которыми рѣзче всего выдѣляются слѣдующія: 1) впечатлѣніе контуровъ, какъ самого предмета, такъ и его деталей, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и нѣкоторыхъ отдѣльныхъ линій и точекъ, находящихся на немъ; 2) впечатлѣніе его окраски (цвѣтъ предмета); 3) неравномѣрное на немъ распространеніе освѣщенія, независимое отъ его окраски (освѣщенные и неосвѣщенные его части); 4) впечатлѣніе измѣняемости силы (яркости) его окраски, силы освѣщенія или отгѣненія въ зависимости отъ разстоянія разсматриваемаго предмета до наблюдателя, и т. п. Впечатлѣніе контуровъ и вообще линій и точекъ, находящихся на разсматриваемомъ вещественномъ предметѣ, послужило основаніемъ той части плоскостной перспективы, которая получила названіе *линейной*, а послѣдній родъ впечатлѣній послужилъ основаніемъ такъ называемой *воздушной перспективы*.

Въ нашемъ историческомъ очеркѣ развитія перспективы остановимся на плоскостной линейной перспективѣ и опредѣлимъ, какіе собственно вопросы и задачи подлежатъ ея разсмотрѣнію и разрѣшенію.

Построеніе или опредѣленіе изображенія контуровъ вещественнаго предмета и его деталей легко было свести на рѣшеніе геометрической задачи, при геометрической теоріи дѣйствія свѣта. Допуская, что органъ зрѣнія можетъ быть замѣненъ точкою зрѣнія, и предполагая, что изъ глазъ зрителя идутъ лучи зрѣнія по прямолинейному направленію къ разсматриваемому предмету, приходили къ заключенію, что эти лучи образуютъ коническую, а въ частности пирамидальную поверхность, у которой вершина находится въ точкѣ зрѣнія, а основаніемъ (вѣрнѣе — направляющею) служатъ линіи прикосновенія этой поверхности къ разсматриваемому предмету. Такая коническая поверхность получила названіе *поверхности конуса видѣнія* или *конуса видимости* предмета. Линія прикосновенія поверхности конуса видѣнія къ разсматриваемому предмету получила названіе *линии его видимости* или *видимаго очерка*, а линія пересѣченія этой же конической поверхности съ поверхностію, на которой опредѣляется линейное изображеніе вещественнаго предмета, получила названіе *плоскостнаго линейнаго изображенія* или просто *перспективы* даннаго предмета. И такъ, теорія линейной перспективы легко подводилась подъ геометрическую теорію, въ которой являлись подлежащими разрѣшенію двѣ геометрическія задачи: 1) *опредѣленіе линіи прикосновенія поверхности конуса видимости, т. е. линіи видимаго очерка вещественнаго предмета, и 2) опредѣленіе линіи пересѣченія поверхности этого конуса съ картинною поверхностію или опредѣленіе перспективы вещественнаго предмета.*

Общія приемы рѣшеній этихъ двухъ задачъ вырабатывались постепенно, разрѣшая отдѣльные частные случаи, встрѣчавшіеся на практикѣ, при частномъ видѣ вещественнаго предмета и при его частномъ положеніи, какъ относительно точки зрѣнія, такъ и относительно картинной поверхности.

Хотя обѣ эти задачи тѣсно связаны между собою, но, не смотря на это, въ началѣ развитія науки перспективы было два направленія: одно, старѣйшее, имѣло задачею опредѣлить только линію видимаго обвода, понимая это слово въ обширномъ смыслѣ; другое, позднѣйшее, имѣло задачею опредѣлить только линейное изображеніе, или, какъ говорилось, построеніе перспективы даннаго предмета. Поэтому собраніе рѣшеній вопросовъ и задачъ, относящихся къ опредѣленію видимаго обвода вещественныхъ предметовъ, находящихся въ воздушномъ пространствѣ, при непосредственномъ ихъ наблюденіи, составляло ту отрасль человѣческихъ знаній у древнихъ грековъ, которая называлась ими *оптикою*. Ежели же видимый обводъ даннаго предмета наблюдался при его отраженіи отъ полированныхъ поверхностей, то относящійся сюда отдѣлъ знаній получалъ названіе *катоптрики*; а когда такой обводъ получался при преломленіи свѣтовыхъ лучей, — на примѣръ, при прохожденіи свѣтовыхъ лучей черезъ воду, — то этотъ отдѣлъ знаній принималъ названіе *диоптрики*. Греческая «оптика» и латинское «*aspectibus*» собственно означаютъ видѣніе, и цѣль изученія ея опредѣлялась выраженіемъ: искусство правильно видѣть (*arg*

bene videnti). Изъ сочиненій по «оптикѣ» древнихъ до насъ дошло очень немного; а именно *оптика Эвклида*, знаменитато греческаго геометра, жившаго за 300 лѣтъ до Рождества Христова, и *оптика Элеодора Ларискаго*, тоже греческаго геометра, жившаго неизвѣстно въ какое время. Первое сочиненіе полнѣе и носить болѣе строгій геометрической характеръ, а второе заключается въ нѣсколькихъ страницахъ; оба эти сочиненія были въ средніе вѣка переведены на латинскій языкъ, а послѣднее даже и на италіанскій. Судя по ссылкамъ средневѣковыхъ писателей, а въ особенности Вителліона (*Vitellion*, уроженца Польши), жившаго, какъ полагаютъ, въ XIII вѣкѣ и изучавшаго въ Римѣ, по имѣвшимся тогда источникамъ, древнихъ писателей, можно заключить, что оптикой или наукой о видимости, занимались не одни только вышеприведенные писатели, а многіе другіе, какъ геометры, такъ и философы; у Вителліона есть даже ссылка на арабскаго писателя Альхагена.

Затѣмъ, въ сочиненіи объ архитектурѣ римскаго архитектора Витрувія, жившаго въ началѣ 1-го вѣка до Рождества Христова, есть нѣкоторое указаніе на исполнительное построеніе перспективныхъ изображеній, т. е. о рѣшеніи второй задачи перспективы, какъ науки, а именно въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ говоритъ о *сценографіи*, которую нельзя не признать за перспективу. Но у него такъ много недосказаннаго (какъ будто онъ говоритъ о предметѣ совершенно знакомомъ современному ему читателю), что трудно опредѣлить, о какомъ именно исполнительномъ методѣ онъ упоминаетъ, тѣмъ болѣе что чертежи къ тексту его сочиненія потеряны, а возстановить ихъ по отрывочнымъ указаніямъ текста нѣтъ никакой возможности. Вотъ всѣ скудныя свѣдѣнія, которыя намъ достались въ наслѣдство отъ классическаго міра; а чтобы охарактеризовать содержимое въ оптикѣ древнихъ, приведемъ нѣсколько выписокъ изъ сочиненій Эвклида, не придерживаясь буквально подлинника, а передавая только основныя идеи знаменитаго геометра. Такъ, на прим., у него встрѣчаемъ слѣдующія положенія: 1) линіи и плоскости, находящіяся ниже глазъ наблюдателя, кажутся поднимающимися своими удаляющимися частями, а линіи и плоскости, находящіяся выше глазъ наблюдателя, кажутся, наоборотъ, опускающимися своими удаляющимися частями; 2) параллельныя линіи, по мѣрѣ удаленія отъ глазъ наблюдателя, кажутся сближающимися; 3) равныя прямолинейныя отрѣзки, по мѣрѣ ихъ удаленія отъ глазъ наблюдателя, кажутся уменьшающимися; 4) видимый обводъ шара есть окружность, но радіусъ ея менѣе радіуса даннаго шара, и тѣмъ менѣе, чѣмъ ближе шаръ къ глазу наблюдателя, и т. п. Тамъ-же можно встрѣтить и такого рода задачи: опредѣлить величину отрѣзка вертикальной линіи; опредѣлить разстояніе между двумя точками и т. д. Выводы оптики или искусства правильно видѣть имѣли цѣлью служить пособіемъ или указаніемъ при исполненіи перспективныхъ изображеній копировально-подражательнымъ способомъ; такъ, на прим., ежели доказано, что у шара видимый обводъ есть окружность, то, слѣдовательно, линейное изображеніе шара на плоскости должно быть выражено окружностію, или, короче, шаръ слѣдуетъ рисовать на плоскости окружностію. Но, съ другой стороны, строго слѣдуя правиламъ оптики древнихъ, можно придти къ весьма курьезнымъ результатамъ: такъ, на прим., ежели приходилось изобразить параллельную картинной плоскости аллею равныхъ по высотѣ деревьевъ, то, на основаніи эвклидовыхъ началъ о параллельныхъ линіяхъ, слѣдуетъ линію основаній сказанныхъ деревьевъ и линію ихъ вершинъ нарисовать на перспективѣ линіями, сходящимися вправо и влѣво отъ середины (центра) картины или рисунка, а такая перспектива будетъ поражать cadaго своею неправоуверенностію. И такъ, изъ сказаннаго видно, что этотъ методъ рѣшенія задачъ, относящихся къ исполненію линейно-перспективныхъ изображеній вещественныхъ предметовъ, не можетъ быть названъ строго научнымъ, но, не смотря на это, методъ древнихъ, не требовавшій особенной научной подготовки, находилъ себѣ сочувствіе въ художникахъ-живописцахъ еще и потому, что давалъ возможность прямо переходить къ копированію съ натуры, т. е. оригинала, имѣющагося передъ глазами наблюдателя.

Въ средніе вѣка нѣкоторые художники и геометры уже сознавали неполноту метода древнихъ и старались разрѣшить непосредственно вторую задачу перспективы; но оптика, какъ ее понимали древніе, все еще занимала ученыхъ, и по этому предмету было написано довольно много сочиненій. Не желая утомлять читателя перечисленіемъ ихъ авторовъ, можно указать на одно изъ послѣднихъ такого рода сочиненій, а именно: «*Leçons élémentaires d'optique par Lacaille*», напечатанное въ 1750 году, въ которомъ можно встрѣтить отдѣлъ, касающійся собственно ли-

нейной перспективы, какъ мы ее понимаемъ въ настоящее время.

Стремленіе разрѣшить вторую задачу перспективы, на основаніи научныхъ данныхъ, можно отнести ко второму періоду развитія перспективы, какъ науки.

Общее рѣшеніе этой второй задачи перспективы достигалось постепенно рѣшеніемъ частныхъ случаевъ, которые, съ одной стороны, обуславливались потребностію практики, съ другой стороны — зависѣли отъ успѣховъ развитія общихъ математическихъ наукъ. Точно такъ-же и способы рѣшеній такого рода задачъ стояли въ прямой зависимости отъ тѣхъ-же причинъ, а на выборъ того или другого рѣшенія встрѣчающейся при этомъ геометрической задачи имѣло вліяніе желаніе исполнить такое рѣшеніе графическими линіями въ извѣстныхъ предѣлахъ чертежа или, какъ говорится, чтобы все построеніе перспективы было исполнено въ предѣлахъ рамки картины или рисунка. Такія условія и требованія относительно рѣшенія второй задачи перспективы привели къ такъ называемому *способу построения перспективы по точкамъ схода*, о которомъ въ настоящее время я считаю необходимымъ сказать нѣсколько словъ съ тѣмъ, чтобы сохранить во все время моего очерка принятую въ настоящее время номенклатуру, но не придерживаться номенклатуры каждаго изъ разбираемыхъ мною авторовъ.

Точкою V (фиг. 1) мы будемъ называть точку зрѣнія; точкою o будемъ называть центръ картины, получающуюся отъ пересѣченія перпендикулярной линіи, проведенной черезъ точку V къ картинной плоскости K , имѣющей вертикальное положеніе. Точкою P будемъ называть пересѣченіе перпендикулярной линіи, проведенной черезъ точку V къ предметной плоскости Q , имѣющей горизонтальное положеніе. — Линію SS_1 пересѣченія плоскостей K и Q будемъ называть линію *основанія* или просто *основаніемъ*. Горизонтальную плоскость, проходящую черезъ точку V , будемъ обозначать буквою H , а ея пересѣченіе hh_1 съ плоскостію K будемъ называть линію *горизонта*.

Построеніе перспективы отдѣльныхъ точекъ даннаго предмета, по такъ называемому общему способу, состоитъ въ слѣдующемъ. За картинною плоскостію находится данный предметъ D ; положимъ, что требуется опредѣлить перспективу отдѣльной его точки A . Точку A соединяютъ съ точкою V прямою линією AV и опредѣляютъ точку a пересѣченія этой линіи съ картинною плоскостію K : точка a и будетъ перспектива точки A даннаго предмета D . Точно также строятся перспективы и остальныхъ его точекъ. И такъ, въ этомъ способѣ приходится разрѣшать слѣдующую геометрическую задачу: опредѣлить точку встрѣчи данной линіи, какъ напр. AV съ данною плоскостію K .

Построеніе перспективы по способу точекъ схода основано на слѣдующихъ геометрическихъ истинахъ: 1) плоскости R, R_1, R_2, \dots (фиг. 2), проходящія черезъ одну и ту-же точку V и систему параллельныхъ линій $AB, A_1B_1, A_2B_2, \dots$ пересѣкаются между собою по линіи VN , проходящей черезъ точку V и параллельной сказаннымъ прямымъ линіямъ. 2) Всякая плоскость K пересѣкаетъ систему сказанныхъ плоскостей R, R_1, R_2, \dots по линіямъ $ab, a_1b_1, a_2b_2, \dots$, пересѣкающимся между собою въ точкѣ n , лежащей на линіи VN .

Построеніе перспективы по способу точекъ схода сводится въ построенію перспективъ прямыхъ линій, которыя, пересѣкаясь попарно, опредѣляютъ перспективы отдѣльныхъ точекъ даннаго предмета. Самое построеніе перспективы отдѣльной прямой линіи, какъ напр. линіи AB (фиг. 3), состоитъ въ слѣдующемъ: опредѣляется точка C пересѣченія линіи AB съ картинною плоскостію K ; черезъ точку V проводится линія VN ей параллельная и опредѣляется точка t ея пересѣченія съ тою-же плоскостію K : черезъ точки C и t проводится прямая линія Ct , которая и будетъ перспектива линіи AB , причѣмъ точка t будетъ перспектива той точки этой прямой, которая удалена на безконечное разстояніе. — И такъ, при этомъ способѣ приходится разрѣшать слѣдующія геометрическія задачи: а) черезъ данную точку V провести линію параллельную данной AB ; и 2) опредѣлить точку пересѣченія данныхъ линій AB и VN съ данною плоскостію.

Но какъ рѣшеніе каждой геометрической задачи возможно только тогда, когда данныя опредѣлены по величинѣ и по положенію какимъ-нибудь способомъ, то для достиженія этой цѣли обыкновенно употреблялся способъ ортогональнаго проектированія предмета, т. е. строились его проекціи на данныхъ или выбранныхъ плоскостяхъ, причѣмъ одна изъ нихъ обыкновенно имѣла положеніе горизонтальное, а другая — вертикальное; та проекція даннаго предмета, которая получалась на сказанной горизонтальной плоскости, называлась *планомъ предмета*, а получавшаяся на вер-

тикальной плоскости — *возвышеніемъ, бокомъ, фасадомъ* и т. п. Значеніе и составленіе такихъ проекцій уже было извѣстно древнимъ; но, по дошедшимъ до насъ свѣдѣніямъ, не видно, чтобы у нихъ для составленія такихъ проекцій была одна общая теорія, а наоборотъ: какъ будто бы у нихъ существовали два отдѣльные приема или способа, имѣвшіе и отдѣльныя названія, такъ, составленіе проекцій на горизонтальной плоскости у древнихъ называлось *иннографіей*, а на вертикальной — *ортографіей*.

Иногда для опредѣленія по величинѣ и по положенію даннаго предмета ограничивались опредѣленіемъ только одного плана на плоскости Q за картинною плоскостію K (фиг. 3), а высоты его точекъ надъ предметною плоскостію Q выражались числами при принятой единицѣ мѣры; иногда-же прилагался и отдѣльный чертежъ, на которомъ эти высоты выражались графически.

А какъ при графическихъ рѣшеніяхъ необходимо имѣть всѣ данныя на одной плоскости, — то поэтому для исполнительныхъ построений при разрѣшеніи задачъ перспективы предметную плоскость совмѣщаютъ съ картинною, обращая ее около линіи ихъ взаимнаго пересѣченія SS_1 , какъ около шарнира. Нѣкоторые авторы предметную плоскость совмѣщали заднею половиною вверхъ, а другіе, наоборотъ, — совмѣщали ее внизъ. Въ первомъ случаѣ планъ предмета получался на плоскости K выше линіи SS_1 , а во второмъ — ниже этой прямой. Вслѣдствіе такого совмѣщенія картинная плоскость обращалась въ плоскость чертежа, на которой и производились всѣ графическія построения исполнительнаго рѣшенія той или другой задачи. — Слѣдовательно, на плоскости чертежа получаются линіи горизонта hh_1 , центръ o , и линія основанія SS_1 , выше или ниже которой будетъ вычерченъ планъ даннаго предмета, смотря по тому, котораго изъ сказанныхъ приемовъ совмѣщенія *придерживается авторъ*.

Черезъ точку зрѣнія V авторы проводили плоскость тоже различно, но всегда ее вмѣстѣ съ точкою V совмѣщали на картинную плоскость. Такъ, нѣкоторые проводили плоскость горизонтальную H (фиг. 3) и совмѣщали ее съ картинною плоскостію K , обращая около линіи hh_1 , такъ чтобы передняя ея половина совмѣщалась выше линіи hh_1 , а другіе совмѣщали ее такъ, чтобы сказанная половина совмѣщалась на картинной плоскости ниже линіи hh_1 . Въ первомъ случаѣ точка V получается на плоскости чертежа (фиг. 4) на линіи o_1o и надъ линією hh_1 , а во второмъ — на линіи-же oo_1 , но подъ линією hh_1 . — Нѣкоторые проводили черезъ точку V плоскость R (фиг. 3) перпендикулярно къ линіи SS_1 или къ линіи hh_1 и затѣмъ эту плоскость совмѣщали на картинную плоскость K , обращая ее около линіи oo_1 передней половиною вправо или влево. — Въ первомъ случаѣ на плоскости чертежа (фиг. 4) точка V получалась на линіи hh_1 вправо отъ точки o , а во второмъ получалась на линіи-же hh_1 , но влево отъ точки o . — На прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 4) всѣ эти четыре совмѣщенія точки зрѣнія V обозначались тою-же буквою, но съ соотвѣтствующею нумераціею, при чемъ, разумѣется, всѣ прямолинейные отрѣзки oV_1, oV_2, oV_3 и oV_4 равны разстоянію данной точки зрѣнія до картинной плоскости K .

Упомянувъ о тѣхъ названіяхъ, которыя будутъ встрѣчаться въ нашемъ очеркѣ, перейдемъ теперь къ исторіи развитія перспективы.

Отцомъ перспективы называютъ *Pietro della Francesca del Borgo* или просто *Pietro del Borgo*, котораго сочиненія о перспективѣ относятъ позднѣйшія писатели къ 1458 году, а современный намъ французскій писатель Пудра (Poudra) говоритъ, что одинъ экземпляръ находился въ 60 годахъ нынѣшняго столѣтія въ рукахъ г-на Ravisson'a. Пиетро дель Борго въ дѣтствѣ учился математикѣ, а съ 15 лѣтъ началъ учиться живописи и написалъ нѣсколько замѣчательныхъ картинъ.

Vassari (Vassari) и *Filding* (Filding) говорятъ, что Pietro della Francesca del Borgo усвоилъ вѣрную идею о перспективѣ, высказывая, что перспектива есть такое изображеніе предмета, которое мы получили-бы на прозрачной пластинкѣ, поставленной между глазомъ наблюдателя и предметомъ.

Открытіе *точекъ разстояній D* и *D'* приписываютъ ему нѣкоторые писатели, нѣкоторые-же приписываютъ *Перуджи* (Peruzzi da Sienna). Эти точки разстояній есть не что иное, какъ точки схода горизонтальныхъ линій VD и VD_1 (фиг. 5), идущихъ подъ угломъ въ 45° къ картинной плоскости, почему и разстоянія Do и $D'o$ равняются разстоянію Vo точки зрѣнія V до плоскости картины K , тогда какъ точка o выражаетъ точку схода всѣхъ линій перпендикулярныхъ къ картинной плоскости. Значеніе этихъ трехъ точекъ для построенія перспективы какой-нибудь точки A (фиг. 5), лежащей на предметной плоскости Q , легко замѣтить.

Через данную точку A , лежащую на предметной плоскости, проводятся двѣ линіи: одна Ac перпендикулярная, а другая Ad (по предметной-же плоскости) подъ угломъ въ 45° къ плоскости K . Точки c и d , пересѣченій проведенныхъ линій съ линією SS_1 , будутъ и перспективами этихъ же точекъ, а линіи co и dD — перспективами проведенныхъ линій. Слѣдовательно, точка a ихъ пересѣченія будетъ перспектива данной точки A . На исполнительномъ чертежѣ (фиг. 6) точки c и d опредѣляются очень легко, точно такъ-же, какъ и точки D и D' : линія горизонта hh' идетъ выше линіи основанія SS_1 , на данной высотѣ точки зрѣнія надъ предметной плоскостію, а разстоянія oD и oD' равны разстоянію точки зрѣнія V до картинной плоскости; разстояніе cd равно разстоянію Ac , а потому, имѣя точку A , для построенія ея перспективы достаточно прочертить линію Ac , отложить циркулемъ отрѣзокъ cd равный отрѣзку Ac и прочертить линіи co и dD .

Современникъ его, знаменитый архитекторъ *Бальтазаръ* (Bal-dazzare da Sienna), написавшій нѣсколько сочиненій объ архитектурѣ, вполне раздѣлялъ воззрѣнія на перспективу Пьетра дель Борго, и надо полагать, что основаніе даннаго Pietro del Borgo опредѣленія перспективы послужило исходною точкою для предлагаемыхъ методовъ рисованія съ натуры нѣкоторымъ послѣдующимъ писателямъ. Такъ *Альберти* (Leon-Baptiste Alberti) предлагаетъ для рисованія (1511 г.) перспективы рамку съ натянутыми нитками, образующими сѣтку равныхъ квадратовъ. Послѣдователемъ Pietro del Borgo и Baldazzare da Sienna можно назвать *Віаторъ* (Viator), который написалъ и напечаталъ въ 1505 г. сочиненіе о перспективѣ, выдержавшее нѣсколько изданій, хотя и было написано на старомъ французскомъ нарѣчій. На болѣе современный намъ французскій языкъ оно было переведено въ 1635 году *Жуссомъ* (Mathuren Jousse). Въ этомъ сочиненіи авторъ не разъясняетъ теории перспективы и не приводитъ доказательствъ предлагаемыхъ имъ построений перспективы, и хотя въ немъ очень мало текста, но зато къ нему приложены очень хорошо исполненные чертежи, и оно долгое время считалось лучшимъ учебникомъ по перспективѣ во Франціи. Точно такъ-же и предлагаемый имъ методъ построения перспективы при помощи трехъ точекъ (tiers points, трехточіе), какъ и у Pietro del Borgo, долгое время господствовалъ передъ всѣми другими методами. Замѣчательно это сочиненіе еще и тѣмъ, что принятая въ немъ Віаторомъ номенклатура для теории перспективы сохранилась почти вся безъ измѣненія во французскомъ языкѣ и до настоящаго времени. Замѣчательно еще и то, что уже Віаторъ замѣтилъ несообразность называть центръ o картингъ точкою зрѣнія, а потому онъ въ своемъ сочиненіи и избѣгаетъ центръ картины или центральную точку называть точкою зрѣнія, а отъ этой ошибки не избавлялись нѣкоторые даже почти современные намъ писатели.

Упомянувъ о сочиненіи Віатора, вернемся назадъ и замѣтимъ, что вообще стремленіе писателей о перспективѣ избѣгать изложенія началъ теории перспективы, а довольствоваться только изложеніемъ исполнительныхъ построений, влекло за собою грубыя ошибки въ рѣшеніяхъ той или другой задачи перспективы. Въ подтвержденіе сказаннаго возьмемъ перспективу Серліо (Sebastien Serlio, 1475—1552), въ которой находимъ слѣдующую задачу: по данной сторонѣ ab квадрата (фиг. 7), лежащаго на предметной плоскости и прилегающаго этой стороной къ картинной плоскости, построить перспективу при данномъ центрѣ o картины и данномъ разстояніи точки зрѣнія до картинной плоскости; отрѣзокъ oo_1 , какъ уже замѣтили выше, выражаетъ величину разстоянія точки зрѣнія до предметной плоскости. Исполненіе рѣшенія такой задачи у Серліо состоитъ въ слѣдующемъ: точки a и b соединяются съ точкою o прямыми ao и bo . Черезъ точку o проводится линія ov_3 , параллельно основанію SS_1 картины или линіи ab , а черезъ точку b проводится линія bo' къ ней перпендикулярная. Откадывается отрѣзокъ $o'V_3$, равный данному разстоянію точки зрѣнія до картинной плоскости, и точка V_3 соединяется съ точкою a прямою V_3a , которая съ линією bo' пересѣкается въ точкѣ k . Черезъ эту точку проводится линія kd параллельно ab и опредѣляются точки c и d ея пересѣченій съ линіями ob и ao ; полученная отъ такого построения трапеція $adcb$ будетъ перспектива даннаго квадрата. Это построеніе строго справедливо.

Но построеніе перспективы квадрата, прилегающаго къ первому и ему равнаго совершенно, ошибочно: Серліо соединяетъ точку d съ точкою V_3 прямою dV_3 и опредѣляетъ ея пересѣченіе m съ линією bo' , черезъ которую проводитъ линію mg параллельно ab и получаетъ трапецію $dseg$. Въ предидущемъ построеніи у Серліо линія bo' (фиг. 8) выражаетъ пересѣченіе картинной плоскости K съ вертикальною плоскостію проекцій R ; на эту пло-

скость спроектированы какъ данный квадратъ $abcd$, такъ и данная точка зрѣнія V ; проекціею перваго будетъ отрѣзокъ bc , а второй — точка V_1 ... Когда плоскость R будетъ совмѣщена съ картинною плоскостію, тогда отрѣзокъ bc совпадаетъ съ отрѣзкомъ ba , а точка V_1 приметъ положеніе точки V_3 , а какъ отрѣзки Vo и V_1o' равны между собою, то отрѣзокъ $oo'V_3$ и будетъ равенъ разстоянію точки зрѣнія до картинной плоскости. Если-же къ квадрату $abcd$ будетъ пристроенъ второй квадратъ $dcnq$ и будетъ опредѣлена его проекція cn на плоскости R , то, по совмѣщеніи этой плоскости съ картинною плоскостію, точка n приметъ положеніе точки f , причемъ отрѣзокъ af будетъ равенъ отрѣзку cn или равенъ данной сторонѣ ab перваго квадрата. А потому для построения слѣдующаго квадрата на исполнительномъ чертежѣ (фиг. 7) надо было-бы отложить отрѣзокъ af , равный отрѣзку ab , и точку f соединить съ точкою V_3 прямою fV_3 , а черезъ точку l ея пересѣченія съ линією bo' провести линію lq параллельно fb ; тогда трапеція $dcnq$ и будетъ требуемая перспектива втораго квадрата.

Современникъ его, знаменитый граверъ и живописецъ *Альбрехтъ Дюреръ* (1471—1528), въ своемъ сочиненіи даетъ пріемъ построения перспективы, независимый отъ точекъ схода и называемый до сихъ поръ общимъ пріемомъ. Альбрехтъ Дюреръ, точно такъ-же, какъ и предшествовавшие ему писатели, излагаетъ построение перспективы, разсматривая простѣйшіе случаи и постепенно переходя къ болѣе сложнымъ (начиная съ куба). У даннаго предмета онъ первоначально опредѣляетъ двѣ ортогональныя проекціи, а плоскость картины ставитъ перпендикулярно къ линіи пересѣченія выбранныхъ имъ плоскостей проекцій, послѣ чего опредѣляетъ графически координаты перспективъ точекъ даннаго предмета и затѣмъ по этимъ координатамъ строитъ уже самую перспективу.

Даніиль Варборо (1513—1570), какъ геометръ, даетъ строгія рѣшенія задачъ перспективы, но несправедливо относится къ методамъ построения другихъ писателей, въ томъ числѣ и къ Пьетро дель Борго, а въ предисловіи къ своему сочиненію, не церемонясь, говоритъ, что такія сочиненія, какъ сочиненіе Пьетро дель Борго о перспективѣ, могутъ быть пригодны только для глупцовъ¹⁾. Варборо, кромѣ методовъ его предшественниковъ, предлагаетъ еще два новые метода, основаніемъ которыхъ служить перспективный квадратъ, но рѣшеніе по первому изъ нихъ въ сущности не отличается отъ метода Серліо. Во второмъ своемъ методѣ онъ предлагаетъ построение перспективы линіи, лежащей на предметной плоскости и наклонной, къ картинной дѣйствительно новое, никѣмъ до него не предложенное. Это построеніе состоитъ въ томъ, что Варборо пользуется точкою M (фиг. 9) пересѣченія данной линіи AB со стороною EF начальнаго квадрата mFE и строитъ ея перспективу m помощію вспомогательной линіи mi и ея перспективы io . Такимъ построеніемъ Варборо избѣгаетъ построения точки схода данной линіи AB , которая могла-бы получиться за предѣлами чертежа.

Виньола (Jasomo Barozzi di Vignola) написалъ нѣсколько сочиненій о перспективѣ; первое, надо полагать, было написано въ 1573 году, хотя оно и было напечатано только въ 1583 г.; затѣмъ были напечатаны въ 1644 году два правила перспективы Виньолы съ объясненіями и замѣчаніями Данти, но эти объясненія изложены весьма сбивчиво, а мѣстами и совершенно ошибочно.

У Виньолы первый методъ не отличается отъ метода Альбрехта Дюрера, а во второмъ методѣ онъ выбираетъ за вспомогательныя линіи прямыя, лежація въ горизонтальной плоскости, но перпендикулярныя къ картинной или-же составляющія съ ней углы въ 45° , и пользуется точками схода такихъ прямыхъ линій. Въ этомъ послѣднемъ методѣ замѣчательно у Виньолы построеніе перспективы куба, гдѣ онъ пользуется *четырьмя* точками разстояній D, D_1, D_2 и D_3 (фиг. 10), т. е. точками схода линій, лежащихъ какъ въ плоскостяхъ горизонтальныхъ, такъ и въ плоскостяхъ перпендикулярныхъ къ линіи основанія, на составляющихъ съ картинною плоскостію углы въ 45° .

Пропустивъ многихъ писателей, повторившихъ болѣе или менѣе удачно своихъ предшественниковъ, какъ въ способѣ изложенія самаго предмета, такъ и въ удачномъ выборѣ того или другаго метода построения исполнительнаго чертежа, надо остановиться на сочиненіи геометра *Гвида Убальди*, напечатанномъ въ 1600 году. Сочиненіе Гвида Убальди, многими забытое, заслуживаетъ полнаго вниманія, какъ по способу своего изложенія, такъ и по числу, а именно 23-хъ приведенныхъ авторомъ въ своей

¹⁾ Perche di questo na suno pura alcune di Pietro del Borgo St. Stefano e altri che gli idioti ei patriano servire.

книгъ методовъ построения перспективы. Упомянувъ въ концѣ своей книги, что такихъ методовъ существуетъ чрезвычайно много, онъ говоритъ, что выбралъ изъ нихъ двадцать три, потому что считаетъ ихъ самыми лучшими. Каждое построение приводимаго метода онъ объясняетъ на перспективномъ изображеніи положенія данныхъ и вспомогательныхъ линій въ пространствѣ, что и облегчаетъ пониманіе рѣшенія задачи, но вторичное объясненіе того-же самаго при исполнительномъ построении перспективы на плоскости чертежа утомляетъ читателя.

Гвидо Убальди даетъ общую теорію точекъ схода параллельныхъ линій, а при построении перспективы данной линіи пользуется ея слѣдомъ или точкою ея встрѣчи съ картинною плоскостію, разъясняетъ различіе построений перспективъ прямой линіи безконечной длины и прямой линіи конечной длины, т. е. прямолинейнаго отрѣзка, излагаетъ построение перспективъ прямыхъ линій параллельныхъ и непараллельныхъ между собою, параллельныхъ и непараллельныхъ картинной плоскости.

Кромѣ того, Убальди разрѣшаетъ и такъ называемыя обратныя задачи перспективы, какъ, напримѣръ:

1) По даннымъ: перспективѣ точки, линіи основанія и точки зрѣнія найти самую точку.

2) По даннымъ: двумъ прямымъ линіямъ, ихъ перспективамъ и линіи основанія найти точку зрѣнія.

3) По даннымъ: линіи, ея перспективѣ и точкѣ зрѣнія найти перспективу другой прямой линіи, составляющей съ первой данной уголъ, и т. п.

Показавъ построение перспективы данныхъ, лежащихъ на предметной плоскости, Убальди излагаетъ построение перспективы данныхъ, лежащихъ на плоскостяхъ параллельныхъ предметной плоскости, замѣчая, что такое построение въ сущности ничѣмъ не отличается отъ предыдущаго. Далѣе говоритъ о построении перспективы на наклонной плоскости, на вертикальномъ цилиндрѣ (начало панорамы), на шарѣ, на конусѣ, на нѣсколькихъ плоскостяхъ, на составной поверхности.

Говоря о необходимости ортогональныхъ проекцій для опредѣленія по положенію и величинѣ даннаго предмета, пользуется при своихъ рѣшеніяхъ только однимъ планомъ (горизонтальною проекціею), а высоты точекъ надъ предметною плоскостію получаютъ у него черезъ совмѣщенія граней многогранника на предметную плоскость, т. е. высоты точекъ опредѣляетъ на чертежѣ графически. Въ приведенныхъ имъ примѣрахъ встрѣчаются всѣ правильныя тѣла, упоминаемыя Евклидомъ и Панапусомъ.

Надо замѣтить, что у Гвидо Убальди большое пристрастіе къ приему совмѣщенія плоскостей, и онъ этимъ приемомъ пользуется весьма часто при рѣшеніи задачъ перспективы.

Когда черезъ точку E (ф. 11) пересѣченія діагоналей AD и BC квадрата $ABDC$ провести линіи $FGMN$ параллельно его сторонамъ, то эти линіи дѣлятъ пересѣкаемыя ими стороны пополамъ и образуютъ вписанные въ немъ четыре равныя между собою квадрата $ANEF$, $NBGE$, $FEMC$ и $EGDM$, въ которыхъ предыдущимъ приемомъ можно опять стороны раздѣлить пополамъ и т. д. Этими построениями пользуется Гвидо Убальди для дѣленія перспективно прямолинейныхъ отрѣзковъ на двѣ, на четыре, на восемь и т. д. равныхъ частей. Для этого онъ строитъ перспективу сказаннаго квадрата, т. е. трапецію $abdc$ (фиг. 12), имѣя центромъ картины точку o . Проведя черезъ точку e пересѣченія діагоналей ad и bc , линію fg параллельно ab , онъ въ точкахъ f и g раздѣляетъ перспективно отрѣзки ac и bd пополамъ. Проведя же линію oe , въ точкахъ n и m дѣлитъ перспективно отрѣзки ab и cd пополамъ, слѣдов. трапеціи $anef$, $nbge$, $femc$ и $egdm$ будутъ перспективами вписанныхъ квадратовъ въ первый и т. д. На основаніи такого приема перспективнаго дѣленія прямолинейнаго отрѣзка, можно сказать, что Гвидо Убальди положилъ основаніе для составленія, такъ называемаго, перспективнаго масштаба.

Переходя отъ положенія данныхъ въ пространствѣ къ исполнительному чертежу, т. е. собственно къ построению перспективы на картинной плоскости, Убальди заднюю половину предметной плоскости совмѣщаетъ на сказанную плоскость выше линіи основанія. Хотя такое совмѣщеніе и могло служить для уменьшенія предѣла чертежа, ограничивая его предѣлами картины, но зато получалась цѣлая сѣть прочерченныхъ линій, что и лишало самый чертежъ ясности. Сочиненіемъ Гвидо Убальди можно пользоваться и въ настоящее время, какъ хорошимъ руководствомъ, хотя чтеніе его нѣсколько утомительно, какъ вслѣдствіе повторенія одного и того же, какъ о томъ было замѣчено выше, такъ и отъ того, что онъ отъ частныхъ случаевъ переходитъ къ общему выводу.

Разсмотримъ теперь методы построения перспективы точекъ, лежащихъ на предметной плоскости, предлагаемые Гвидо Убальди. Въ первомъ методѣ (фиг. 13) данными служатъ: линія основанія SS , точка p , совмѣщеніе v точки зрѣнія на предметную плоскость и точка a , которой перспективу требуется опредѣлить, а картинную плоскость можно считать какъ совмѣщенную на эту же плоскость.

Черезъ данную точку a проводятъ двѣ произвольныя линіи am и an , а черезъ точку p — имъ параллельныя pk и pi . Черезъ точки k и i проводятъ линіи kl и ij перпендикулярно къ SS_1 и откладываютъ отрѣзки kl и ij равныя отрѣзку pv ; точки l и j будутъ точками схода линій am и an . Проведя линіи lm и jn и опредѣливъ точку a' ихъ пересѣченія, получаетъ перспективу данной точки a .

Второй методъ даетъ возможность опредѣлить перспективу данной точки независимо отъ точекъ n и m предыдущаго метода, что имѣетъ значеніе въ томъ случаѣ, когда сказанныя точки не получаются въ предѣлахъ чертежа. Выбравъ какія нибудь точки l и j (фиг. 14), проводятъ черезъ нихъ линіи lk и ji перпендикулярно къ SS_1 ; опредѣляетъ точки k и i ихъ пересѣченій съ линіею SS_1 , которыя и соединяетъ съ точкою p прямыми pk и pi . Беретъ произвольно точку g и проводитъ линію gb параллельно pi , а черезъ данную точку a проводитъ линію ab параллельную SS_1 и опредѣляетъ перспективу b' точки b , проведя линію bc параллельно pk .

Черезъ точку a проводятъ линію ad параллельно bc и опредѣляетъ ея перспективу d' , а черезъ точку b' линію $b'a'$ параллельную SS_1 , тогда линія $a'b'$ будетъ перспектива линіи ab , а точка a' — перспектива точки a .

Третій, четвертый и пятый методы отличаются отъ 2-го только выборомъ вспомогательныхъ точекъ; такъ, въ 3-мъ точки l и j берутся на линіи, проведенной черезъ точку v перпендикулярно къ SS_1 ; въ четвертомъ одна изъ этихъ точекъ берется въ точкѣ o , т. е. замѣняется этою точкою, а въ 5-мъ методѣ вспомогательная точка b берется на линіи op .

Шестой методъ отличается отъ 1-го тѣмъ, что первоначально онъ выбираетъ точки l и j надъ линіею SS_1 (фиг. 15) на разстояніяхъ lk и ji равныхъ отрѣзку pv , и потомъ проводитъ линіи pk и pi , а черезъ данную точку a — линіи af и ag имъ параллельныя и т. д., а 7-й методъ отличается отъ 6-го тѣмъ, что одна изъ точекъ l или j берется въ точкѣ o .

Восьмой методъ отличается отъ всѣхъ предыдущихъ тѣмъ, что здѣсь Убальди опредѣляетъ построениемъ ординату перспективной точки a' (фиг. 16) слѣдующимъ построениемъ: проводятъ произвольно линію pk , а потомъ линію ad ей параллельную; послѣ чего опредѣляетъ перспективу ld линіи ad , какъ и въ первомъ методѣ.

Черезъ точку a проводятъ линію ab параллельно SS , до пересѣченія въ точкѣ b съ линіею pk . Строить прямоугольный треугольникъ bpc , у котораго катетъ pc равенъ разстоянію точки зрѣнія до предметной плоскости. Тогда гипотенуза cb будетъ лучъ зрѣнія, проведенный изъ точки зрѣнія къ точкѣ b , но только полученный въ совмѣщенномъ положеніи на предметной плоскости, т. е. когда его проектирующая плоскость совмѣстится съ этою плоскостью. Линія kn будетъ совмѣщенное положеніе линіи пересѣченія этой проектирующей плоскости съ картинною, а потому отрѣзокъ kn будетъ ордината точки b' , выражающей перспективу точки b , а линія $b'a'$ — перспективу линіи ba , слѣдов. отрѣзокъ $a'f$ равенъ отрѣзку $b'k$.

Девятый методъ отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что линіи pk даетъ такое направленіе, чтобы точка l получилась въ точкѣ o , тогда и точка b получится на линіи op .

Десятый методъ отличается отъ предыдущихъ тѣмъ, что строится перспектива только одной линіи, проведенной черезъ данную точку, а перспектива этой точки опредѣляется пересѣченіемъ слѣда проектирующей плоскости проведенной линіи. Такъ, напр., черезъ данную точку a (фиг. 17) проведя произвольно линію ad , строитъ ея перспективу ld , а затѣмъ, проведя линію pa , получаетъ слѣды pq и qr' проектирующей плоскости. Вертикальный слѣдъ qr' , пересѣкаясь съ линію ld , опредѣлитъ точку a' , которая и будетъ перспектива данной точки a .

Одиннадцатый методъ отличается отъ предыдущаго только тѣмъ, что линія ad проводится перпендикулярно къ линіи SS_1 и тогда точка l получится въ точкѣ o или наоборотъ, принявъ точку o за точку l , получаетъ линію ad перпендикулярную къ линіи SS_1 .

Въ двенадцатомъ методѣ, откладывая отрѣзокъ ol , равный

отрѣзку pe , и отрѣзокъ fd , равный отрѣзку aa , получаетъ линіи pk и ad параллельныя между собою, а потому, соединивъ точки l и d прямою ld , получаетъ перспективу dl линіи da , а точку a' получаетъ такъ же, какъ и въ 10 методѣ.

Тринадцатый методъ — это комбинація предыдущаго съ 8-мъ методомъ, т. е. точку a (фиг. 18) замѣняетъ точкою b , у которой и опредѣляетъ перспективу, какъ въ 12 методѣ, а по перспективѣ b' опредѣляетъ перспективу a' , какъ въ 8-мъ методѣ.

Въ четырнадцатомъ методѣ точка b берется на линіи op , а на исполнительномъ чертежѣ даже и этой точки не откладываетъ, а прямо откладываетъ отрѣзокъ od , равный отрѣзку af , и отрѣзокъ ol , равный отрѣзку po , и т. д.

Пятнадцатый методъ, самый старинный: черезъ данную точку проводить двѣ линіи, изъ которыхъ одна перпендикулярная, а другая подъ угломъ въ 45° градусовъ, слѣдов. точками схода будутъ точка o и точка разстояній d , точно такъ-же и *шестнадцатый методъ* основанъ на проведеніи линій подъ углами въ 45° и ихъ точкахъ схода (точекъ разстояній).

Въ семнадцатомъ методѣ проводятъ линію ap (фиг. 19) и ея проектирующую плоскость (pq, r'); точку a переносятъ въ точку b на линію op , а плоскость (po, o) совмѣщаетъ на предметную плоскость. Тогда точка зрѣнія приметъ положеніе точки v , а линія vb будетъ совмѣщенный лучъ зрѣнія, слѣдов. отрѣзокъ o, g будетъ ордината точки b' перспективы точки b , а потому, проведя линію $b'a'$ параллельно линіи SS_1 и опредѣливъ ея пересѣченіе a' съ линією pa , получаетъ перспективу данной точки a .

Гвидо Убальди замѣчаетъ, что совмѣщеніе плоскости (po, o) можетъ быть сдѣлано и на картинную плоскость, какъ это дѣлали другіе писатели.

Въ восемнадцатомъ методѣ онъ совмѣщеніе плоскости (po, o) дѣлаетъ въ другую сторону, отчего и комбинація прочерченныхъ линій на плоскости чертежа измѣняется. Методы 19, 20 и 21 совершенно одинаковы по существу рѣшеній. Такъ, *въ двадцатомъ методѣ* Гвидо Убальди проводитъ линію pa (фиг. 20), а проектирующую плоскость совмѣщаетъ съ предметною плоскостью, тогда точка зрѣнія приметъ положеніе точки v , а лучъ зрѣнія, проведенный черезъ точку зрѣнія къ данной точкѣ a , — положеніе va . Проведя линію gA , получаетъ точку A , которая и будетъ перспектива точки a , но полученная въ совмѣщенномъ положеніи; отложивъ отрѣзокъ ga' , равный отрѣзку gA , получаетъ требуемую перспективу a' точки a .

Въ девятнадцатомъ методѣ величину pv онъ откладываетъ надъ точкою p по линіи po , которую соединивъ съ точкою a , опредѣляетъ точку a' . Здѣсь онъ образуетъ треугольники подобные треугольникамъ arp и agA .

Въ двадцатъ же первомъ методѣ линію pv онъ проводитъ параллельно линіи SS_1 , и т. д.

На основаніи такого построенія, Гвидо Убальди выводитъ заключеніе, что когда данный отрѣзокъ прямой линіи, параллельный картинной плоскости, будетъ раздѣленъ на нѣсколько частей, то его перспектива будетъ прямолинейный отрѣзокъ параллельной линіи SS_1 , и перспективы точекъ дѣленія перваго раздѣлять его перспективу на части соответственно пропорціональныя дѣленіямъ перваго. Какъ слѣдствіе этого замѣчанія, Гвидо Убальди предлагаетъ *двадцатъ-второй методъ* построенія перспективы. Наприм.: чтобы построить перспективу точки a (фиг. 21), строить квадратъ $tnkl$ и проводить линію mad ; потомъ строить перспективу $m'n'k'l'$ (фиг. 22) этого квадрата, откладываетъ отрѣзокъ $l'd'$ пропорціональный отрѣзку ld , т. е. чтобы $lk : ld = l'k' : l'd'$; проводить линіи $m'd'$, и $c'o$, которыя своимъ пересѣченіемъ опредѣлятъ перспективу a' точки a .

Его *двадцатъ третій методъ* тоже заслуживаетъ нашего вниманія. Для построенія перспективы точки a онъ беретъ произвольно точки m и n (фиг. 23) и проводитъ линіи mai и naj ; строить перспективы m', n', i' и j' (фиг. 24) точекъ m, n, i и j и проводить линіи $n'i'$ и $m'j'$, которыя своимъ пересѣченіемъ опредѣлятъ перспективу a' данной точки a .

Далѣе авторъ дѣлаетъ замѣчаніе, что точка a' можетъ служить для опредѣленія перспективы другой точки, подобно тому какъ служили точки m' и n' для опредѣленія этой перспективы a' точки a , т. е. когда построены перспективы двухъ точекъ какой-нибудь плоской фигуры, лежащей на предметной плоскости, то нѣтъ надобности ни въ точкѣ v , ни въ точкѣ p для построенія перспективы другой точки этой-же плоской фигуры.

Приводя нѣсколько методовъ построенія перспективъ данныхъ точекъ, Гвидо Убальди не говоритъ, который изъ нихъ можетъ считаться самымъ лучшимъ, а подобный вопросъ, разумѣется, мо-

жетъ явиться у каждаго. Дѣйствительно, трудно дать на такой вопросъ опредѣленный отвѣтъ, когда теоретическое (геометрическое) рѣшеніе переходитъ на практическую почву, т. е. къ исполненію рѣшенія графическими линіями на плоскости чертежа. На исполнительномъ чертежѣ всѣ геометрическія линіи замѣняются графическими, т. е. имѣющими нѣкоторую ширину, а потому эти графическія линіи и имѣютъ вліяніе въ каждомъ данномъ случаѣ на выборъ того или другого теоретическаго (геометрическаго) рѣшенія. Такъ, напримѣръ, направленіе графической линіи трудно опредѣлить двумя точками, близко лежащими одна отъ другой, тогда какъ на это разстояніе при геометрическихъ точкахъ и линіяхъ не обращается никакого вниманія; двѣ геометрическія линіи своимъ пересѣченіемъ опредѣляютъ одну только точку, а двѣ графическія линіи своимъ пересѣченіемъ образуютъ нѣкоторую удлинненую по направленію пересѣкающихся линій площадку, и удлинненіе этой площадки увеличивается по мѣрѣ того, какъ уголъ встрѣчи сказанныхъ линій начинается отъ 90° дѣлаться все менѣе и менѣе, а потому, для болѣе точнаго опредѣненія точки пересѣченіемъ двухъ графическихъ линій, надо удовлетворять условію, чтобы уголъ ихъ встрѣчи заключался между 60° и 90° , и т. д. Кромѣ того, на выборъ того или другого приѣма рѣшенія при исполненіи его графическими линіями, имѣетъ вліяніе предѣлъ или рамки исполнительнаго чертежа, а также и остающееся свободное мѣсто отъ предыдущихъ или послѣдующихъ построеній, которыя тоже не слѣдуетъ упускать изъ виду; кромѣ того, изъ числа всѣхъ рѣшеній, удовлетворяющихъ предыдущимъ требованіямъ, слѣдуетъ выбирать то, которое при встрѣтившемся частномъ заданіи данныхъ потребуетъ наименьшее число прочерченныхъ графическихъ линій на плоскости чертежа. Относительно же теоретическаго изложенія приѣмовъ рѣшеній, тотъ можетъ считаться лучшимъ, изъ котораго всѣ другія рѣшенія являются какъ очевидное слѣдствіе или видоизмѣненіе перваго. Запоминаніе отдѣльныхъ приѣмовъ, не связанныхъ между собою одною основною идею, весьма обременительно для памяти и принимаетъ характеръ рецептовъ.

Изъ числа послѣдующихъ писателей наибольшаго вниманія заслуживаетъ лонскій архитекторъ *Дезаргъ* (Desarg, 1593 — 1662), какъ по своимъ трудамъ по математикѣ вообще, такъ и по перспективѣ. Къ сожалѣнію, его сочиненія дошли до насъ въ отрывкахъ, и мы о его трудахъ узнаемъ изъ другихъ современныхъ и послѣдующихъ ему писателей. въ особенности же изъ сочиненій друга его, *А. Босса* (A. Bosse), извѣстнаго гравера и профессора перспективы въ Ecole des Beaux-Arts, который прямо говоритъ, что основныя идеи, проводимыя имъ въ его сочиненіяхъ о перспективѣ, принадлежатъ Дезаргу, а собственно ему принадлежатъ только перо и рѣзецъ. У Босса встрѣчается весьма интересный приѣмъ дѣленія перспективы прямолинейнаго отрѣзка на части пропорціональныя даннымъ.

Дезаргъ писалъ сжато, кратко, и излагая общую теорію, предоставлялъ читателю самому приискать сокращенія общихъ рѣшеній, соответственно каждому встрѣтившемуся частному случаю. Дезаргъ для опредѣленія по величинѣ и по положенію даннаго предмета принималъ три плоскости проекцій (три плоскости координатъ): предметную плоскость (горизонтальную), картинную (вертикальную) и центральную, т. е. проходящую черезъ точку зрѣнія и перпендикулярную къ двумъ предыдущимъ. Положеніе каждой точки даннаго предмета опредѣлялось ея разстояніями (координатами) до сказанныхъ трехъ плоскостей. Принимая такой приѣмъ для опредѣленія положенія точекъ даннаго предмета, Дезаргъ имѣлъ въ виду достигнуть возможности избѣгать построенія его ортогональныхъ проекцій, а прямо приступать къ построенію перспективы на плоскости чертежа, слѣдовательно по возможности уменьшить размѣръ площади, на которой производится исполнительное построеніе. Съ этою же цѣлію онъ избѣгалъ построенія перспективы по точкамъ схода и предлагалъ три перспективныхъ масштаба: ширины, высоты и глубины. Построеніе такихъ масштабовъ весьма просто. Для этого онъ откладываетъ по линіи основанія SS_1 (фиг. 25) отъ точки o , вправо и влѣво линейныя единицы въ натуральную величину или въ извѣстную долю. Черезъ точки 1, 2, 3, 4, проводятъ перспективы линій перпендикулярныхъ къ картинной плоскости и лежащихъ на предметной плоскости. Перспективы такихъ линій будутъ имѣть точкою схода центральную точку o . Такія же единицы откладываетъ по линіи kl и черезъ точки 1, 2, 3, этой прямой проводятъ перспективы прямыхъ линій перпендикулярныхъ тоже къ картинной плоскости, но лежащихъ въ вертикальной плоскости (перпендикулярной къ картинной), у которой вертикальнымъ слѣдомъ служитъ линія kl .

Перспективы таких линий будут иметь точкую схода ту-же центральную точку o . Построив точки D и D_1 разстояній и соединив одну из них, напр. D , съ точками 1, 2, 3, 4, линіи SS_1 прямыми линиями, получаемъ перспективы прямыхъ линіи, лежащихъ на предметной плоскости и составляющихъ углы въ 45° съ линією основанія SS_1 . Слѣдовательно, точки 1, 2, 3, 4, полученныя отъ пересѣченія сказанныхъ перспективъ съ линією mo , отдѣляютъ на ней такіе отрѣзки, которые будутъ перспективами отрѣзковъ равныхъ выбранной единицѣ мѣры, а проведенныя черезъ эти точки линіи, параллельно SS_1 , будутъ перспективами прямыхъ линій, лежащихъ на предметной плоскости, параллельныхъ основанію SS_1 и идущихъ одна отъ другой на разстояніи равной принятой единицѣ мѣры. Построеніе перспективы данной точки, употребляя перспективные масштабы, состоитъ въ слѣдующемъ. Положимъ, что данная точка A отстоитъ влѣво отъ центральной плоскости на 3 единицы, отъ картинной плоскости на 2 единицы и находится надъ предметною плоскостію на разстояніи 8 единицъ. Черезъ точку 3 линіи SS_1 и точку o проводимъ прямую, — тогда всякая точка, взятая на этой проведенной прямой, будетъ выражать перспективу точки, отстоящей влѣво отъ центральной плоскости на 3 един. Если черезъ точку 2 линіи mo проведемъ линію параллельно SS_1 , то всякая точка, взятая на проведенной прямой, будетъ отстоять отъ картинной плоскости на 2 един., а потому точка b пересѣченія сказанныхъ проведенныхъ линій будетъ отстоять отъ центральной плоскости на 3 един., а отъ картинной на 2. Когда черезъ точку n пересѣченія линій bn и ko проведемъ линію nc параллельно kl , а черезъ точку 8 линіи kl и точку o проведемъ другую прямую и опредѣлимъ точку c ихъ взаимнаго пересѣченія, то отрѣзокъ nc будетъ перспективою прямолинейнаго отрѣзка, перпендикулярнаго къ предметной плоскости и котораго длина равна 8 един. Слѣдовательно, когда черезъ точку b проведемъ линію ba , перпендикулярную къ линіи SS_1 , а черезъ точку c линію ca , ей параллельную, и опредѣлимъ точку a ихъ взаимнаго пересѣченія, то эта точка и будетъ требуемая перспектива данной точки A .

Построеніе перспективъ отдѣльныхъ точекъ по даннымъ ихъ разстояніямъ (координатамъ) до плоскостей координатъ и при помощи перспективныхъ масштабовъ весьма просто, но только въ томъ случаѣ, когда эти разстоянія выражаются цѣлыми или соизмѣримыми числами принятой для масштабовъ единицы мѣры. Но этотъ методъ имѣетъ въ себѣ еще и тотъ недостатокъ, что не даетъ возможности помощію точекъ схода исправлять направленіе прочерченныхъ линій, выражающихъ перспективы линій параллельныхъ, лишаетъ возможности построения линій тѣней прямо на перспективѣ и т. п., но, не смотря на все эти недостатки, методъ Декарта весьма распространенъ между практиками, а для извѣстныхъ цѣлей и требованій, безспорно, весьма пригоденъ. Декартъ, точно такъ же какъ *Стевинъ* (Stevin, 1605—1608), говоритъ, что каждая система параллельныхъ линій дастъ въ перспективѣ систему линій, сходящихся въ одной точкѣ, но большаго вниманія для теоріи перспективы заслуживаетъ замѣчаніе Декарта, что ортогональная проекція и линейная перспектива, съ геометрической точки зрѣнія, одно и то-же: перспектива есть коническая проекція, т. е. такая проекція, которая получается отъ проектированія предмета линіями, проходящими черезъ одну и ту-же точку (точку зрѣнія), а ортогональная проекція, та-же перспектива, но только получаемая въ томъ случаѣ, когда сказанная точка (точка зрѣнія) будетъ удалена на безконечное разстояніе, а потому, заключаетъ онъ, методъ рѣшенія геометрическихъ задачъ въ томъ и другомъ методѣ проектированія одинъ и тотъ-же. Декартъ, имѣя въ виду графическія рѣшенія геометрическихъ задачъ, много сдѣлалъ и для высшей геометріи, придерживаясь методовъ древнихъ геометровъ; такъ напр., онъ положилъ основанія для теоріи сѣкущихъ, теоріи поляръ и инволюціонной теоріи, которыя, будучи разработаны нашимъ современнымъ геометромъ Шалемъ, служатъ основаніемъ для высшей геометріи; но когда Декартъ давалъ рѣшенія задачъ, имѣющихъ практическое значеніе, то по большей части избѣгалъ изложенія теоретическихъ началъ, на которыхъ основывалось предлагаемое имъ рѣшеніе. Впрочемъ, Декарту нельзя этого ставить въ особенный упрекъ: то-же самое дѣлали и другіе его современники, — какъ, напр., знаменитый геометръ Ферма. Въ то время можно было встрѣтить такого рода объявленія: «я, такой-то, плачу такую-то сумму денегъ тому, кто докажетъ, что мой методъ построения перспективы ошибоченъ»; а этотъ методъ построения перспективы предлагался безъ теоретическаго доказательства, а просто, какъ исполнительное построеніе рѣшенія задачи. Такая характерная особенность предлагать только одни исполнительныя

построенія вызвала весьма любопытное явленіе: Декартъ изложилъ рѣшеніе одной задачи, встрѣтившейся при разрѣзкѣ камней, не давъ ему теоретическаго объясненія; Курабелль (Curabelle) сталъ оспаривать вѣрность рѣшенія; завязался споръ, который привелъ къ процессу. Этотъ процессъ назначенъ былъ къ разбирательству во французскомъ сенатѣ на 12 мая 1644 года, но Курабелль на это разбирательство не явился. Нельзя пройти молчаніемъ и слѣдующаго факта: Боссъ преподавалъ перспективу въ *Ecole des Beaux-Arts* на основаніи идей Декарта, но черезъ нѣсколько лѣтъ, по интригамъ живописца Ле-Брена (Le-Brun), ему было запрещено преподавать перспективу на сказанныхъ началахъ, и Боссъ, не желая измѣнять своихъ убѣжденій, оставилъ профессуру въ этомъ учебномъ заведеніи.

Изъ сочиненій Босса видно, что Декартъ старался разрѣшить задачу построения перспективы прямой линіи какъ параллельной другой, заданной перспективою, такъ и встрѣчающей данную перспективою прямую подъ даннымъ угломъ, не употребляя ни точекъ схода, ни ортогональныхъ проекцій, а помощію масштабовъ угловъ, но какъ на такихъ масштабахъ могли быть построены только извѣстныя градусныя дѣленія, то при нѣкоторыхъ частныхъ значеніяхъ этихъ угловъ, не соответствующихъ принятому для масштабовъ градусныхъ дѣленій, приходилось дѣлать новое построеніе, а потому и нельзя сказать, что эти задачи были имъ разрѣшены вполне удовлетворительно.

Въ заключеніе о значеніи Декарта въ исторіи развитія перспективы надо замѣтить, что онъ еще тогда высказывалъ, какъ архитекторъ, замѣчанія о необходимости перспективнаго изображенія каждаго архитектурнаго проекта. Его послѣдователь Боссъ развиваетъ эту мысль еще подробнѣе, указывая на практическое значеніе перспективныхъ изображеній для такихъ цѣлей.

При изслѣдованіи геометрическихъ величинъ, Декартъ придерживался, какъ уже замѣтили выше, метода древнихъ геометровъ, но современникъ его, *Декартъ*, предложилъ свой аналитическій методъ и остановилъ на долгое время дальнѣйшій ходъ развитія старѣйшаго метода. Декартъ былъ забытъ до конца прошедшаго столѣтія.

Мигонъ (Migon, сочиненіе его напечатано въ 1643 г.), для опредѣленія точекъ схода горизонтальныхъ линій, идущихъ подъ извѣстными углами наклоненія къ картинной плоскости, предлагаетъ весьма простой приѣмъ: описываетъ изъ точки p , какъ центра, радиусомъ po_1 (фиг. 26) четверть окружности o_1BA и дѣлитъ ее на $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots$; радиусы, проходящіе черезъ точки дѣленія, продолжаютъ до встрѣчи съ линією основанія SS_1 , а черезъ эти точки a, b, c, \dots , встрѣчи проводятъ линіи aa', bb', cc', \dots и опредѣляютъ точки a', b', c', \dots ихъ встрѣчи съ линією горизонта hh , гдѣ ставятъ соответствующія числа. Такія же дѣленія откладываетъ по линіи hh и влѣво отъ точки o . Полученныя такимъ построеніемъ будутъ точки схода горизонтальныхъ линій, составляющихъ съ картинною плоскостію углы въ $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots$

При построении перспективъ точки и прямолинейнаго отрѣзка онъ пользуется точкою схода g (фиг. 27) перспективъ tg и ng , параллельныхъ хордъ am и bn угла alm , составляемаго линією al даннаго отрѣзка ab съ линією основанія SS_1 . При исполнительномъ-же построении, для опредѣленія точекъ m и n достаточно отложить отрѣзки lm и ln , соответственно равные отрѣзкамъ la и lb , а для опредѣленія точки g достаточно отложить отрѣзокъ kg , равный отрѣзку kv , проводя предварительно линію vk параллельно al и опредѣливъ точку k ея пересѣченія съ линією горизонта hh . Но какъ такой приѣмъ построения можно встрѣтить у *Баттаза* (Battaz), напечатаннаго свое сочиненіе черезъ годъ послѣ изданія сочиненія Мигона, то поэтому и трудно сказать, кто изъ нихъ первый попалъ на подобный приѣмъ построения перспективы.

Къ этому же времени принадлежитъ и сочиненіе *Вавлезара* (Vavlezard), напечатанное въ 1643 году, въ которомъ встрѣчается большое собраніе обратныхъ задачъ перспективы.

Геометръ *С'Гравезандъ* (S'Gravesande), имѣя отъ роду не болѣе 17-ти лѣтъ, напечаталъ въ 1711 году сочиненіе о перспективѣ, въ которомъ даетъ строгія математическія доказательства построеній перспективы, т. е. обрабатываетъ теоретическую сторону этого предмета. Между прочимъ, у него замѣчательно построеніе сопряженныхъ диаметровъ кривыхъ 2-го порядка, а также и слѣдующее построеніе перспективы a' (фиг. 28) точки a : проводя линію av , откладываетъ gc , равный отрѣзку gv , и отрѣзокъ Sd , равный отрѣзку fa , и проводитъ линію cd , которая, пересѣкаясь съ av , опредѣляетъ точку a' . Доказательство справедливости этого построения онъ выводитъ изъ ряда подобныхъ треугольниковъ.

Сочиненіе другого геометра, *Гамильтона* (Hamilton), напеча-

танное въ Лондонѣ въ 1738 г., отличается отъ предыдущихъ тѣмъ, что авторъ при рѣшеніи задачъ перспективы пользуется въ большинствѣ случаевъ гармоническими сѣченіями и арифметическими выкладками. Гамильтонъ не стѣсняется и кривыми поверхностями. На основаніи перспективы и гармоническихъ сѣченій, онъ выводитъ свойства кривыхъ 2-го порядка. Сочиненія С'Гравезанда и Гамильтона заключаютъ въ себѣ весьма много интереснаго изъ высшей геометріи.

Брукъ Тэйлоръ (Broas Taylor) отличается отъ прежнихъ писателей тѣмъ, что отъ общаго переходитъ къ частному. Переводъ его на французскій языкъ былъ напечатанъ въ Амстердамѣ въ 1757 году, а на итальянскій перевелъ Францискъ Жакье (Francesco Jaquier), профессоръ физики въ Collège de la Sapience a Roma, съ примѣчаніями, касающимися оптики и геометріи (Elementi di prospettiva). На этотъ переводъ, напечатанный въ Римѣ въ 1755 году, указываемъ, кромѣ того интереса, который представляютъ собою примѣчанія Жакье, еще и потому, что, не смотря на богатство итальянской литературы по перспективѣ, сочиненіе Брука Тэйлора оказалось полезнымъ перевести на итальянскій языкъ.

Наконецъ, упомянемъ о сочиненіи Ламберта (Lambert), напечатанномъ въ Цюрихѣ на нѣмецкомъ языкѣ въ 1759—1774, а потомъ переведенномъ на французскій, въ которомъ авторъ старается при построеніи перспективы избѣгать выстраиванія горизонтальной проекціи (плана) даннаго предмета. Конечно, эта идея не новая и ее можно встрѣтить у Вавлезара, Дезарга, Босса и нѣкоторыхъ другихъ.

Для опредѣленія направленія линий, идущихъ подъ данными углами, и для рѣшенія тому подобныхъ задачъ, Ламбертъ пользуется дѣленіемъ линіи горизонта соответственно тангенсамъ угловъ; для отысканія длины линіи пользуется точкою схода хордъ и т. п. Онъ, между прочимъ, говоритъ, что кладетъ основаніе *перспективной геометріи*. Этимъ названіемъ воспользовались впоследствии Кузинери (Cousinery) и Дюфуръ (Dufour), но ихъ сочиненія относятся уже къ 3-му періоду историческаго развитія перспективы, какъ науки.

Для опредѣленія перспективы предмета, нѣкоторые писатели предлагали, вмѣсто графическаго пріема, пріемъ аналитическій; такъ, Лакайлъ въ сочиненіи своемъ, напечатанномъ въ 1750 году, выводитъ уравненія точки, выражающей перспективу данной, при чемъ координаты первой выражены, какъ функція координатъ второй и разстоянія точки зрѣнія до картинной плоскости. Опредѣляя разстояніе точки зрѣнія до картинной плоскости, Лакайлъ приходитъ къ уравненію 2-й степени, и т. п. Точно также и Костнеръ (Koenstner) въ 1752 году употребляетъ аналитическій методъ для рѣшенія различныхъ задачъ перспективы.

Относительно аналитическаго метода рѣшенія вопросовъ и задачъ перспективы можно замѣтить, что аналитическій и графическій способы рѣшеній имѣютъ свои границы, свои предѣлы. Можно привести множество случаевъ, въ которыхъ этотъ аналитическій методъ Декарта, это могучее средство, дѣлается бесполезнымъ, какъ это замѣтилъ нашъ современный знаменитый геометръ Шалъ (Châles) въ своемъ «Aperçu historique du développement des methodes en geometrie». Практическое примѣненіе теоріи перспективы требуетъ графическаго рѣшенія: начертанія перспективнаго изображенія, слѣдовательно, и при аналитическомъ способѣ, все-таки, вопросъ будетъ сведенъ къ вычерчиванію, говоря вообще, кривыхъ линій, у которыхъ точки выстраиваются по координатамъ, опредѣленнымъ изъ уравненій. Простота уравненій зависитъ отъ выбора осей координатъ, которыхъ положеніе, въ свою очередь, зависитъ отъ рода поверхности, а при построеніи перспективы приходится выбирать одну общую систему осей координатъ для цѣлой комбинаціи данныхъ геометрическихъ поверхностей, а потому въ такомъ случаѣ встрѣтятся съ весьма сложными уравненіями и ихъ неудобными для практики рѣшеніями. Вслѣдствіе всего сказаннаго и всѣ попытки приложить методы аналитической геометріи къ теоріи перспективы остались безплодными, не говоря уже о тѣхъ случаяхъ, когда въ предложенныхъ задачахъ будутъ встрѣчаться поверхности и линіи, не выражаемыя уравненіями.

Въ заключеніе объ этомъ второмъ періодѣ развитія перспективы, какъ науки, надо замѣтить, что всѣ писатели преимущественно обращали вниманіе на рѣшеніе задачи о построеніи перспективы отдѣльной точки и прямой линіи; построеніе же перспективы видимаго очерка даннаго тѣла сводилось къ построенію обертывающей линіи къ построеннымъ перспективамъ различныхъ линій, находящихся или начерченныхъ на поверхности даннаго тѣла.

Развитіе перспективы зависѣло, какъ уже замѣтили выше, и

отъ развитія математическихъ наукъ. Эйлеръ напечаталъ свой мемуаръ объ обертывающихъ развертывающихся поверхностяхъ, но не далъ въ немъ построенія кривой прикосновенія такого рода поверхностей къ ихъ обертываемымъ; рѣшеніе такой важной задачи для перспективы принадлежитъ французскому геометру Гаспару Монжу (Monge), создавшему начертательную геометрію. Значеніе рѣшенія такой задачи можно объяснить и на слѣдующемъ примѣрѣ: ежели требуется построить перспективу даннаго шара опредѣленнаго радіуса при данной точкѣ зрѣнія, то обертывающей поверхностью будетъ поверхность конуса вращенія, у котораго вершина находится въ данной точкѣ зрѣнія, а линія прикосновенія будетъ окружность. Эту то окружность и надо опредѣлить, т. е. опредѣлить ея плоскость, положеніе центра и величину радіуса, а затѣмъ опредѣлить ея перспективу, которая и будетъ перспективою даннаго шара. Конечно, такая линія прикосновенія или кривая видимаго обвода при нѣкоторыхъ частныхъ формахъ даннаго тѣла опредѣляется безъ особенныхъ вспомогательныхъ построеній, а потому и построеніе перспективы такого тѣла не представляетъ затрудненій. Такъ, на примѣръ, при построеніи перспективы даннаго куба (фиг. 29) или другаго какого нибудь многогранника при данномъ положеніи точки зрѣнія V , легко было замѣтить, что косою многоугольникомъ $ABCDEFA$ служитъ ему видимымъ обводомъ, а построеніе его перспективы можетъ быть сведено къ построенію перспективы его реберъ, какъ прямолинейныхъ отрѣзковъ. При построеніи перспективы даннаго цилиндра вращенія, уже рѣшеніе задачи усложняется, потому что его ребра AE и CE (фиг. 30), принадлежащія къ линіи видимаго обвода $EDFABCE$, не совпадаютъ съ ребрами mn и kl , лежащими въ плоскости, проходящей черезъ ось oo , даннаго цилиндра: положеніе этихъ реберъ AF и CE не дано, хотя сказанный цилиндръ и опредѣленъ при заданіи и по положенію, и по величинѣ. Ежели эти ребра и дуги EDF и ABC будутъ опредѣлены, то построеніе перспективы даннаго цилиндра будетъ сведено къ построенію перспективы сказанныхъ реберъ и дугъ.

Монжъ для рѣшенія графическимъ путемъ подобнаго рода задачъ воспользовался методомъ ортогональныхъ проекцій, который и положилъ въ основаніе своей начертательной геометріи. Рѣшенія геометрическихъ задачъ графически, основываясь на методѣ ортогональнаго проектированія, можно встрѣтить и до Монжа. Такъ, въ сочиненіи объ архитектурѣ Филибера Делорма (Philiber de l'Orme), напечатанномъ въ 1567 году въ отдѣлѣ о разрѣзкѣ камней, встрѣчается собраніе такого рода рѣшеній, но они не сопровождаются соответствующими теоретическими доказательствами. Геометрическія доказательства сказанныхъ рѣшеній встрѣчаются гораздо позже у Дешаля (de Chales или Dechales) въ его курсѣ математики, напечатанномъ въ 1672 году, въ которомъ говорится и о разрѣзкѣ камней, и потомъ у французскаго военнаго инженера Фрезье, напечатанномъ въ 1737 и 1739 годахъ подъ заглавіемъ: *La théorie et la pratique de coupe de pierres et de bois pour la construction des voutes et d'autres articles de batimens civils et militaires, ou Traité de stereotomie a l'usage de l'architectes*. Но и Фрезье не создалъ общей теоріи метода проекцій и эта честь вполне принадлежитъ Гаспару Монжу. Надо, однако, замѣтить, что Монжъ, будучи профессоромъ мезьерской инженерной школы, хотя и излагалъ своимъ слушателямъ и будущимъ французскимъ инженерамъ свой методъ рѣшенія геометрическихъ задачъ, но не имѣлъ права его опубликовать. Его методъ сдѣлался всеобщимъ достояніемъ только съ основанія первой нормальной школы во Франціи, въ концѣ XVIII столѣтія, куда онъ былъ приглашенъ профессоромъ, и напечаталъ свою начертательную геометрію (*Geometrie descriptive*). Монжъ хотя и не написалъ курса перспективы, а составилъ только весьма интересную записку по этому предмету, но какъ онъ далъ общую теорію рѣшенія геометрическихъ задачъ графическимъ путемъ на основаніи метода ортогональнаго проектированія, и въ томъ числѣ построеніе кривой прикосновенія обертывающей поверхности къ обертываемой, то поэтому и можно сказать, что съ появленіемъ начертательной геометріи Монжа начинается третій періодъ развитія перспективы, какъ науки.

Послѣдующіе писатели, принимая перспективу какъ коническую проэкцію даннаго предмета на какую нибудь плоскость и называя ее то *полною прокцієюю*, то *центральною*, разрабатывали тотъ или другой частный вопросъ перспективы, упрощали то или другое исполнительное построеніе перспективнаго изображенія. Такъ въ сочиненіи Лавита (Lavit): «*Traité de perspective*» (1804) находимъ линію удаленія параллельныхъ плоскостей (*les lignes de fuite des plans parallèles*), имѣющихъ одинаковое значеніе съ точками схода

параллельныхъ линій, и хотя вообще изложеніе у него и послѣдовательно, но онъ впадаетъ въ ошибку, говоря, что линія удаленія двухъ параллельныхъ плоскостей составляетъ уголъ, равный углу между плоскостями. Сдѣланное Лавитомъ замѣчаніе справедливо только тогда, когда данныя плоскости перпендикулярны къ картинной. Новыхъ методовъ у него нѣтъ, хотя онъ и пользуется точками половинныхъ и четвертныхъ разстояній, имѣя въ виду исполненіе построенія въ предѣлахъ чертежа и тогда, когда точки разстояній получаютъ внѣ этихъ предѣловъ.

Нельзя не указать и на сочиненіе Валле (Vallée) 1826 года, озаглавленное: «Traité de la science de dessin», а также на сочиненіе Леруа (Leroy) и Адемара (Adhemare), изъ которыхъ первое носитъ общее названіе стереотоміи (stéréotomie) и заключаетъ въ себѣ отдѣлы, собственно относящіеся къ линейной перспективѣ.

Теорія перспективы, какъ теорія коническихъ проекцій данныхъ предметовъ на плоскость, приводитъ тоже къ нѣкоторымъ противорѣчіямъ, какъ и теорія видимости древнихъ, о чемъ уже было замѣчено выше. Такъ, напримѣръ, перспективами прямыхъ линій параллельныхъ картинной плоскости будутъ линіи тоже параллельныя между собою; слѣдовательно, ежели за картинную плоскость возьмемъ плоскость вертикальную (какъ это обыкновенно и принимается) и построимъ перспективу какого нибудь зданія, напримѣръ завода, у котораго имѣется очень высокая призматическая труба, то въ такомъ случаѣ вертикальныя ребра этой трубы на построенной перспективѣ выразятся вертикальными прямолинейными отрѣзками; но кто же не замѣчалъ, рассматривая такую трубу, что ея верхнее горизонтальное сѣченіе кажется менѣе такого же нижняго, а ребра сходящимися къ верху? Приведемъ другой примѣръ; положимъ, что, на основаніи сказанной теоріи, опредѣляемъ перспективу шара при томъ же положеніи картинной плоскости. Обертывающая поверхность шара будетъ поверхность конуса вращенія, у котораго осью служитъ прямая линія, соединяющая центръ O этого шара съ точкою зрѣнія V (фиг. 31); кривая прикосновенія будетъ окружность радіуса меньшаго, нежели радіусъ этого шара, а плоскость этой окружности будетъ перпендикулярна къ оси ov , обертывающей конической поверхности. Ежели ось ov сказанной конической поверхности не будетъ перпендикулярна въ картинной плоскости K , то эта плоскость пересѣчетъ его по эллипсу $abcd$, который и будетъ перспективою даннаго шара, а данному шару можно дать такое положеніе, при которомъ разность между осями ab и cd эллипса будетъ весьма значительна, и сдѣланное такое перспективное изображеніе шара (эллипсомъ) будетъ поражать наблюдателя своею несообразностью, потому что, при наблюденіи самаго шара, видимымъ его очеркомъ замѣчается окружность, какое бы онъ ни принималъ положеніе въ отношеніи глазъ наблюдателя.

Такого рода аномаліи, являющіяся слѣдствіемъ существовавшей теоріи перспективы во второмъ и третьемъ періодѣ ея развитія, давали нѣкоторымъ поводъ обвинять эту теорію и отстаивать одну практику, т. е. непосредственное наблюденіе существующаго предмета и его копированій, а слѣдовательно придерживаться правиламъ перваго періода или періода древнихъ геометровъ. Съ своей стороны и защитники геометрической теоріи перспективы не упускали случая указывать на недостатки теоріи древнихъ и являющіяся отсюда аномаліи. Вслѣдствіе обоюдныхъ обвиненій явилось примирѣніе обѣихъ теорій по нѣкоторымъ частнымъ вопросамъ, такъ напримѣръ: защитники геометрической теоріи соглашались на перспективѣ не изображать шара эллипсомъ, но упорно отстаивали выражать перспективу вертикальныхъ прямолинейныхъ отрѣзковъ такими-же прямолинейными отрѣзками на вертикальной картинной плоскости, а защитники практики или теоріи древнихъ соглашались длинныя прямолинейныя отрѣзки горизонтальныхъ линій, параллельныхъ картинной плоскости, не изображать линіями, наклонными къ линіи горизонта, а изображать горизонтальными прямолинейными отрѣзками. Такія уступки съ обѣихъ сторонъ показываютъ ясно несостоятельность какъ той, такъ и другой теоріи, но вмѣстѣ съ тѣмъ давали возможность обвинять вообще теорію въ ея безсиліи; но, на сколько такое обвиненіе справедливо, увидимъ далѣе. Развитіе теоріи перспективы было задержано недостаткомъ матеріала въ одной изъ ея вспомогательныхъ наукъ, а именно въ достаточномъ развитіи физиологіи органа зрѣнія и физиологической оптики.

Физиологическая оптика выступила на строго научную дорогу въ сороковыхъ годахъ нынѣшняго столѣтія, благодаря трудамъ современнаго намъ германскаго физиолога Гемгольца, а потому съ этого-же времени можно принять и начало четвертаго періода развитія перспективы, какъ науки. Но ежели какой-бы то ни было

теоріей за основаніе будетъ принято ложное положеніе, то всѣ дальнѣйшія, строго послѣдовательныя, логическія заключенія все-таки приведутъ къ ложному выводу и заключенію, а потому, желая воспользоваться для теоріи перспективы данными изъ области сказанной вспомогательной ей науки, надо ознакомиться съ органомъ зрѣнія и актомъ видѣнія предметовъ и остановиться на разсмотрѣніи только самыхъ существенныхъ вопросовъ, имѣющихъ прямое отношеніе къ перспективѣ.

Органъ зрѣнія состоитъ изъ двухъ глазныхъ яблоковъ, двухъ глазныхъ нервовъ и двигательнаго аппарата, заставляющаго каждое глазное яблоко обращаться около одной неподвижной точки, какъ центра вращенія, и кромѣ того обращаться около нѣкоторой оси вращенія. Надо при этомъ замѣтить, что и голова съ шеей зрителя можетъ быть причислена къ двигательному аппарату на томъ основаніи, что съ измѣненіемъ ея положенія перемѣщается система центровъ и осей вращенія глазныхъ яблоковъ, а потому и можно сказать, что весь двигательный аппаратъ органа зрѣнія представляетъ собою весьма сложную комбинацію.

Глазное яблоко представляетъ собою перепончатый пузырь, котораго оболочка состоитъ изъ трехъ различныхъ слоевъ или перепонокъ. Верхняя, или внѣшняя, на передней части глазного яблока нѣсколько возвышена и прозрачна, вслѣдствіе чего и пропускаетъ падающій на нее свѣтъ. За первой слѣдуетъ вторая, имѣющая круглое отверстіе противъ середины прозрачной части первой, называемое зрачкомъ; эта перепонка вокругъ зрачка имѣетъ окраску, по цвѣту которой и глазъ получаетъ названіе сѣраго, чернаго и т. п. Непосредственно за этою перепонкою и прикасаясь къ ея краямъ, лежитъ прозрачное тѣло, имѣющее форму двояко-выпуклаго стекла, называемое хрусталикомъ. За второю перепонкою идетъ третья, выстилающая внутреннюю поверхность оболочки глазного яблока, почти до краевъ хрусталика. Эта перепонка образуется развѣтвлѣніемъ глазного нерва, идущаго изъ головного мозга и проникающаго первыя двѣ перепонки въ заднюю часть глазного яблока почти противъ зрачка. Задняя половина этой послѣдней перепонки чувствительна къ свѣту, но только неодинаково на всемъ своемъ протяженіи. Самая чувствительная, воспринимающая самыя отчетливыя свѣтотѣныя впечатлѣнія, часть внутренней перепонки находится противъ хрусталика, и въ этомъ мѣстѣ у сказанной перепонки образуется небольшое углубленіе (не болѣе $\frac{1}{2}$ миллиметра), называемое *углубленіемъ желтаго пятна*, имѣющее въ діаметрѣ около одного миллиметра. Свѣтъ, проникая черезъ прозрачную наружную оболочку, хрусталикъ и прозрачныя средины, наполняющія глазное яблоко, достигаетъ внутренней перепонки, которая воспринимаетъ ощущеніе свѣта и передаетъ его черезъ зрительный нервъ головному мозгу, гдѣ, по неизвѣстному намъ закону, свѣтовое ощущеніе преобразовывается въ понятіе. Свѣтовые лучи, идущіе отъ различныхъ точекъ какого-нибудь предмета и достигающіе чувствительной къ свѣту оболочки глазного яблока, даютъ на ней образы этихъ точекъ, и слѣдовательно даютъ на ней и образъ самаго предмета болѣе или менѣе отчетливо. Отчетливость такого образа видимаго предмета Гемгольдъ характеризуетъ сравненіемъ съ рисункомъ, у котораго главная часть, совпадающая съ углубленіемъ желтаго пятна, исполнена совершенно отчетливо, а остальные части, какъ аксессуары, не вполне окончены и тѣмъ менѣе, чѣмъ онѣ болѣе удалены отъ главной части. И такъ, для отчетливости видѣнія предмета необходимо глазъ направить такъ, чтобы его образъ упалъ въ предѣлахъ углубленія желтаго пятна. Ежели образъ какого нибудь предмета не помѣщается въ предѣлахъ углубленія желтаго пятна, а только нѣкоторая его часть, то тогда помощію двигательнаго аппарата данный предметъ рассматривается, ежели можно такъ выразиться, какъ-бы по частямъ, а сумма отдѣльныхъ получаемыхъ при такомъ приемѣ понятій даетъ понятіе и о цѣломъ. Какъ не велика площадь, видимая при неподвижномъ положеніи глазныхъ осей, можно судить по слѣдующему опыту: профессоръ Сѣченовъ на разстояніи 316 миллиметровъ видѣлъ отъ 5 до 6 печатныхъ буквъ обыкновеннаго шрифта, которыя занимали въ длину около 7 миллиметровъ, а образъ ихъ занималъ въ углубленіи желтаго пятна не болѣе $\frac{1}{2}$ миллиметра. Слѣдовательно, актъ видѣнія предмета можетъ быть подраздѣленъ на два момента: на собственно видѣніе и на рассматриваніе отдѣльныхъ его частей, дающихъ образы въ углубленіи желтаго пятна. Эти два момента акта видѣнія легко замѣтить, наблюдая рисующаго съ природы, когда онъ направляетъ глаза то на копируемый имъ оригиналь, то на исполняемый имъ рисунокъ и сравниваетъ послѣдовательно отдѣльныя части того и другого.

Назвавъ линію, идущую черезъ середину хрусталика и сере-

дину углубленія желтаго пятна, зрительною осью, можно сказать, что при разсматриваніи предмета, дающаго свой образъ въ углубленіи желтаго пятна, зрительная ось направляется двигательнымъ аппаратомъ въ середину этого предмета, а при разсматриваніи его по частямъ — эта ось перемѣщается, вращаясь около неподвижной точки, имѣющей мѣсто внутри глазного яблока, или перемѣщается вмѣстѣ съ глазнымъ яблокомъ, вращающимся около другой какой нибудь точки, находящейся ввѣ глазного яблока, какъ напримѣръ: при измѣненіи положенія головы смотрящаго. Направленіе зрительной оси для отчетливаго видѣнія принято выражать словами: «фиксировать предметъ» или «фиксированіе предмета», которое и развиваетъ въ насъ мышечное чувство.

Для отчетливой видимости, кромѣ фиксированія необходимо еще приспособить глазъ къ разстоянію, на которомъ находится разсматриваемый предметъ отъ глаза. — Такая приспособляемость глаза къ разстояніямъ называется *аккомодациою* и зависитъ отъ измѣненія выпуклостей передней и задней поверхностей хрусталика, вслѣдствіе сжиманія его мышцами, которое, точно такъ-же, развивается въ насъ мышечное чувство.

При разсматриваніи предмета одновременно обоими глазами, каждый изъ нихъ фиксируетъ этотъ предметъ и къ нему аккомодируется, вслѣдствіе чего является сведеніе зрительныхъ осей на одинъ и тотъ-же предметъ (что опять развиваетъ въ насъ мышечное чувство), а величина угла между осями служитъ къ опредѣленію того разстоянія, на которомъ находится данный предметъ: чѣмъ уголъ менѣе, тѣмъ предметъ далѣе, и наоборотъ.

И такъ, при разсматриваніи какого-нибудь предмета, требующаго фиксированія, аккомодаци и сведенія зрительныхъ осей, въ насъ развивается мышечное чувство, которое, будучи провѣряемо опытно съ самаго дѣтства, служитъ намъ средствомъ, какъ для опредѣленія разстоянія на которомъ находится отъ насъ разсматриваемый предметъ, такъ и для опредѣленія его относительнаго положенія. Изъ сказаннаго легко замѣтить, что чѣмъ уенѣе будетъ работа мышцъ при разсматриваніи какого-нибудь предмета, тѣмъ мы будемъ находиться въ наиболѣе выгодныхъ условіяхъ, что въ особенности будетъ имѣть значеніе, когда приходится разсматривать значительной величины предметъ, пробѣгая глазами осями то по его контурамъ, то по отдѣльнымъ его частямъ. Въ такомъ случаѣ обыкновенно стараются глазами осями дать такое положеніе, при которомъ ихъ отклоненія во всѣ стороны были-бы по возможности одинаковы, а первоначально выбранное не требовало-бы особеннаго напряженія мышцъ, или, какъ обыкновенно говорятъ, надо выбирать при этомъ болѣе естественное покойное положеніе. Самое наивыгоднѣйшее, самое покойное положеніе будетъ тогда, когда человекъ стоитъ прямо (вертикально) и глаза его направлены въ безконечную даль; тогда глазныя оси примутъ положеніе горизонтальное и параллельное между собою. Если черезъ середину разстоянія между глазами осями, при сказанномъ ихъ положеніи, вообразимъ прямую линію вмѣ параллельную и назовемъ ее *центральною линіею*, то легко убѣдиться, что точка пересѣченія сведенныхъ осей при фиксированіи какого-нибудь предмета всегда будетъ на этой центральной линіи, и что эта линія всегда дѣлитъ пополамъ уголъ, образуемый сведенными глазами осями при фиксированіи. Ежели черезъ начало носа вообразимъ плоскость перпендикулярную къ центральной линіи и назовемъ ее *лицевою* плоскостью головы, то эта плоскость будетъ имѣть положеніе вертикальное при всѣхъ углахъ, составляемыхъ горизонтальными зрительными осями при фиксированіи предметовъ, различно удаленныхъ отъ наблюдателя.

Такое положеніе лицевої плоскости головы соответствуетъ тому естественному ея положенію, которое характеризуется выраженіемъ держать: «голову прямо». Ежели-бы при фиксированіи предмета надо было глазами оси вывести изъ горизонтальнаго положенія, то это могло бы быть достигнуто или вращеніемъ глазныхъ яблоковъ около горизонтальной оси, не измѣняя положенія лицевої плоскости, или же откидываніемъ головы назадъ и опусканіемъ впередъ, т. е. измѣненіемъ вертикальнаго положенія лицевої плоскости въ положеніе наклонное, не измѣняя перпендикулярности къ ней центральной линіи. Первое положеніе тоже весьма характерно называется «глядѣть изъ-подлобья» и не можетъ быть названо естественнымъ или удобнымъ, точно такъ-же какъ и второе, тогда какъ, давая наклонное положеніе лицевої плоскости къ горизонту, мы избѣгаемъ слишкомъ большого напряженія глазныхъ мышцъ, направляя зрительныя оси на разсматриваемый предметъ, а потому такое положеніе будетъ для насъ самое удобное и можетъ быть названо самымъ естественнымъ. И такъ, при фиксированіи какого-нибудь предмета, мы всегда *стараямся*

центральную линію направить на середину разсматриваемоу предмета, а лицевої плоскости головы дать положеніе перпендикулярное къ этой прямой.

Когда, при сказанномъ положеніи центральной линіи и лицевої плоскости головы, глазныя оси будутъ направлены въ центральную точку предмета, тогда въ углубленіи желтаго пятна получается отчетливый образъ весьма незначительной части поверхности видимаго предмета. Для отчетливаго видѣнія другихъ частей сказаннаго предмета глазныя оси будутъ перемѣщаться, вращаясь около своихъ неподвижныхъ точекъ для полученія отчетливыхъ образовъ, соответствующихъ нѣкоторой части поверхности видимаго предмета. Ежели предположимъ, что центральная линія при такихъ перемѣщеніяхъ будетъ одинаково отклоняться во всѣ стороны отъ первоначальнаго ея положенія, то соответствующая отчетливымъ образомъ видѣнія поверхность даннаго предмета будемъ имѣть форму узкой полосы, окружающей въ видѣ кольца первоначально отчетливо видимую его часть при первоначальномъ положеніи центральной линіи. Ширина такой отчетливо-видимой полосы будетъ зависетьъ отъ угловыхъ перемѣненій зрительныхъ осей центральной линіи, которая въ такомъ случаѣ произведетъ поверхность конуса вращенія, у котораго вершина будетъ въ точкѣ вращенія глазного яблока, а осью будетъ служить первоначальное положеніе центральной линіи, предполагая, что лицевая плоскость тоже не измѣняетъ своего первоначальнаго. Опыты показали, что угловое сѣченіе такого конуса можно принять приблизительно равнымъ 18° для нормальнаго зрѣнія. Для полученія же отчетливо видимыхъ образовъ болѣе широкой полосы разсматриваемой поверхности какого-нибудь предмета, мы, — чтобы избѣжать болѣе сильнаго напряженія вращающихся глазное яблоко мышцъ, — измѣняемъ положеніе головы, поворачивая ее въ ту или другую сторону, а слѣдовательно измѣняемъ положеніе какъ лицевої плоскости, такъ и центральной линіи, и въ такомъ случаѣ здѣсь опять повторится разсматриваніе части поверхности видимаго тѣла при новомъ положеніи центральной линіи и лицевої плоскости въ предѣлахъ поверхности конуса вращенія съ угловымъ сѣченіемъ въ 18° и т. д.

Образы разсматриваемыхъ частей видимаго предмета, получаемые въ углубленіи желтаго пятна, можно принимать за образы, получаемые на весьма незначительной по величинѣ площадкѣ плоскости, перпендикулярной къ центральной линіи. Такъ какъ, съ вращеніемъ центральной линіи оси около ея точки вращенія, будетъ перемѣщаться и сказанная площадка, оставаясь къ этой линіи перпендикулярною и сохраняя свое разстояніе отъ центра вращенія, то оберткою всѣхъ ея положеній будетъ шаровая поверхность, которую и можно принимать за ту поверхность, на которой получается отчетливый образъ видимаго предмета, какъ сумму отдѣльно отчетливо видимыхъ его частей.

При фиксированіи точекъ разсматриваемаго предмета проявляется у насъ аккомодация глаза и сведеніе зрительныхъ осей, а понятіе о разстояніяхъ отъ насъ видимыхъ предметовъ сводится къ понятію о ихъ разстояніяхъ до точки пересѣченія центральной линіи съ линіею, соединяющею точки вращенія обоихъ глазъ, отчего равно удаленными отъ насъ точками видимыхъ предметовъ будутъ казаться тѣ изъ нихъ, которыя расположены на шаровой поверхности, имѣющей центръ въ сказанной точкѣ пересѣченія центральной линіи съ линію, соединяющею центры вращенія глазныхъ яблоковъ. И такъ, видимое нами пространство представляется какъ-бы раздѣленнымъ односторонними шаровыми поверхностями, обращенными вогнутостями къ глазу наблюдателя, а образы этихъ предметовъ получаютъ тоже на шаровой поверхности, обращенной вогнутостію къ видимому предмету и полученнаго, какъ обертку положеній центральнаго углубленія желтаго пятна. Ежели два глаза замѣнить однимъ идеальнымъ глазомъ, одинаковаго свойства съ первыми, предположивъ, что точкою его вращенія служитъ точка пересѣченія центральной линіи съ линію, соединяющею точки вращенія дѣйствительныхъ глазъ, то придемъ къ слѣдующему заключенію: всѣ равно-удаленныя точки лежатъ передъ идеальнымъ глазомъ на вогнутыхъ шаровыхъ поверхностяхъ, имѣющихъ общій центръ въ сказанной точкѣ вращенія этого глаза, а образы ихъ получаютъ тоже на вогнутой шаровой поверхности односторонней съ первыми, но только по другую сторону этого центра. Слѣдовательно, замѣняя дѣйствительный органъ зрѣнія идеальнымъ глазомъ, замѣняемъ обѣ зрительныя оси одною центральною линіею, которая будетъ переходить изъ горизонтальнаго положенія въ положенія болѣе и болѣе наклонныя, по мѣрѣ того, какъ самый видимый и разсматриваемый предметъ, а слѣдовательно и его срединная или центральная точка, будетъ

все выше и выше подниматься надъ горизонтальною плоскостію, проходящею черезъ точку вращенія идеальнаго глаза, или же будетъ все ниже и ниже опускаться подъ этого плоскостію. Въ такой-же зависимости и лицевая плоскость изъ вертикальнаго своего положенія будетъ переходить въ положенія наклонныя, оставаясь постоянно перпендикулярною къ соотвѣтствующимъ положеніямъ центральной линіи.

Такія положенія центральной линіи и лицевой плоскости будутъ одинаковы какъ при разсматриваніи самаго предмета (натуры), такъ и его перспективнаго изображенія, которое представляетъ собою какъ бы самостоятельный предметъ для наблюденія или разсматриванія, чего и не слѣдуетъ упускать изъ виду при разрѣшеніи вопроса о построеніи перспективнаго даннаго предмета. Допуская, что отчетливые образы частей разсматриваемаго предмета будутъ коническія проекціи этихъ частей, а проектирующія линіи проходятъ черезъ точку вращенія идеальнаго глаза, приходимъ къ заключенію, что центральная линія или зрительная ось идеальнаго глаза будетъ осью (перемѣнною по положенію) сказанныхъ проектирующихъ коническихъ поверхностей, а сумма такихъ образовъ будетъ рядъ коническихъ проекцій, полученныхъ на вогнутой шаровой поверхности, у которой центръ находится въ точкѣ вращенія идеальнаго глаза. Равномѣрно же удаленныя отъ насъ точки видимыхъ предметовъ мы представляемъ себѣ какъ-бы размѣщенными на вогнутыхъ къ намъ шаровыхъ поверхностяхъ, имѣющихъ одинъ общій центръ въ точкѣ вращенія идеальнаго глаза.

Слѣдовательно, болѣе обманчивое для насъ изображеніе каковаго-нибудь предмета можетъ быть легче достигнуто, ежели мы его исполнимъ на одной изъ такихъ вогнутыхъ къ намъ шаровыхъ поверхностей. Но какъ изготовленіе такихъ вогнутыхъ поверхностей представляетъ своего рода затрудненія, то оказывается болѣе выгоднымъ замѣнять ихъ плоскостями, или вѣрнѣе, площадками опредѣленныхъ размѣровъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ поверхностями цилиндрическими.

Замѣняя шаровую поверхность плоскостію или ея частію (площадкою), слѣдуетъ опредѣлить, какое положеніе должна имѣть такая замѣняющая плоскость? Наивыгоднѣйшее для нея положеніе будетъ тогда, когда она будетъ касательною къ шаровой поверхности въ той точкѣ, въ которой центральная линія пересѣкается съ шаровою поверхностью, слѣдовательно, эта плоскость должна быть перпендикулярна къ центральной линіи, а слѣдовательно, не во всѣхъ случаяхъ можетъ имѣть положеніе вертикальное. Назвавъ такую плоскость картинною плоскостію, остается опредѣлить, какихъ размѣровъ можетъ быть отдѣлена на ней площадка, которая могла-бы безъ ощутительной для насъ погрѣшности замѣнять шаровую поверхность. На картинной плоскости отъ ея точки прикосновенія къ шаровой поверхности или точки пересѣченія центральной линіи съ этою плоскостію можно отдѣлить такую ея часть, на которой построенныя проекціи (при проектирующей конической поверхности, имѣющей осью центральную линію, а вершиною точку вращенія идеальнаго глаза) неощутительно для насъ отдалались-бы отъ такихъ-же проекцій, получаемихъ на сказанной шаровой поверхности.

Ежели-бы величина площадки картинной плоскости была недостаточною для изображенія даннаго предмета, — положимъ, напримѣръ, въ горизонтальномъ направленіи, то для удовлетворенія вышесказаннаго условія можно сказанную шаровую поверхность замѣнить поверхностью цилиндра вращенія, у котораго ребра параллельны лицевой плоскости, а перпендикулярнымъ сѣченіемъ служить окружность, одноцентренная со сказанною шаровою поверхностію и одинаковаго съ нею радіуса.

Исполняя изображеніе даннаго предмета при вышесказанныхъ условіяхъ выбора положенія картинной плоскости къ центральной линіи предмета и величинѣ ея площадки, можно съ достаточною вѣроятностію предположить, что сдѣланное изображеніе будетъ производить такое-же впечатлѣніе на наблюдателя, какъ и самый предметъ или оригиналъ перспективнаго изображенія, на основаніи слѣдующаго.

При разсматриваніи исполненнаго, на площадке изображенія даннаго предмета могутъ быть два случая: 1) когда положеніе такой площадки (картины или рисунка) опредѣленное, тогда наблюдатель придаетъ своей головѣ наивыгоднѣйшее положеніе для видѣнія и разсматриванія такого изображенія; причемъ лицевая плоскость можетъ не имѣть вертикальнаго положенія; и 2) лицевой плоскости придаетъ наблюдатель положеніе вертикальное, а центральной линіи — положеніе горизонтальное, для чего площадкѣ рисунка или картины даетъ соотвѣтствующее положеніе, ставя ея плоскость параллельно лицевой своей плоскости и опуская или

поднимая ее на столько, чтобы центральная точка пришлась на центральной линіи при ея горизонтальномъ положеніи.

Допустимъ, что при разсматриваніи самаго предмета наблюдатель, удовлетворяя своей естественной потребности удобнаго положенія при видѣніи и разсматриваніи, придавалъ своей лицевой плоскости и центральной линіи наклонныя положенія къ горизонту и сохранилъ воспоминаніе его образа. — Предположимъ теперь, что изображеніе этого-же предмета было исполнено на площадкѣ вертикальной плоскости, а выборъ положенія этой площадки для ея разсматриванія предоставленъ наблюдателю, тогда наблюдатель, выбравъ для себя наивыгоднѣйшее положеніе, т. е. придавъ лицевой плоскости положеніе вертикальное, а центральной линіи положеніе горизонтальное, площадкѣ картины или рисунка даетъ положеніе тоже вертикальное, а для серединной или центральной ея точки выберетъ такое положеніе, при которомъ она пришлась-бы на выбранномъ имъ положеніи для своей центральной линіи. И такъ, при исполненіи перспективнаго изображенія даннаго предмета предполагалось, что центральная линія имѣла не перпендикулярное направленіе къ картинной плоскости, а при разсматриваніи самаго перспективнаго изображенія этой центральной линіи наблюдатель придавалъ положеніе перпендикулярное къ плоскости картины или рисунка, а потому и впечатлѣніе отъ такого разсматриваемаго изображенія можетъ получиться другое, нежели то, которое сохранилось въ памяти наблюдателя отъ разсматриванія самаго предмета. Такое именно различіе впечатлѣній будутъ производить два очень длинныя вертикальныя прямолинейныя отрѣзки и ихъ перспективныя изображенія, сдѣланныя на вертикальной плоскости, и о чемъ уже было замѣчено выше, т. е. дѣйствительныя прямолинейныя отрѣзки будутъ казаться сходящимися, а ихъ изображенія будутъ казаться параллельными. — Конечно, и для такого изображенія можно приискать искусственныя приспособленія, при которыхъ наблюдатель будетъ поставленъ въ такія условія, при которыхъ сдѣланное изображеніе будетъ производить на него такое-же впечатлѣніе, какъ и оригиналъ-натура, какъ наприм., заставляя наблюдателя смотрѣть черезъ сдѣланное небольшое отверстіе въ картонѣ или дощечкѣ, приклеенной къ боку картины или рисунка; но такія изображенія носятъ названіе *сбивчивыхъ перспективныхъ изображеній* или *анаморфозъ*, разсматриваніе которыхъ выходитъ изъ предѣловъ нашего очерка. Во всякомъ случаѣ можно сказать, что такія перспективныя изображенія, видимыя черезъ небольшія отверстія сдѣланныхъ къ нимъ приспособленій, будутъ видимы, такъ сказать, перспективно, какъ самостоятельные предметы наблюденія, т. е. удлиненыя линіи такой перспективы будутъ казаться укороченными и т. д.

На основаніи современной теоріи линейной перспективы, могутъ быть совершенно устранены тѣ недоразумѣнія, которыя встрѣчались въ предыдущихъ трехъ періодахъ ея развитія. Начнемъ съ перспективъ горизонтальныхъ линій, которыя казались наблюдателю поднимающимися или опускающимися своими наиболѣе удаленными концами. При разсматриваніи такой линіи, наблюдатель, находясь противъ ея середины, имѣлъ свою лицевую плоскость въ положеніи ей параллельномъ; но разсматривая ее отъ середины къ ея лѣвому концу, онъ свою голову поворачивалъ въ лѣвую сторону все болѣе и болѣе, а слѣдовательно, и лицевая его плоскость, теряя свою параллельность къ разсматриваемой линіи, принимала положенія постепенно приближаясь къ положенію къ ней перпендикулярному. — Ежели за картинную плоскость была принята вертикальная плоскость, параллельная лицевой плоскости при сказанномъ первоначальномъ положеніи наблюдателя, то, съ измѣненіемъ положенія головы наблюдателя, эта плоскость теряла значеніе касательной плоскости къ шаровой поверхности видимости предметовъ и замѣнялась другою плоскостію, которая уже теряла свою параллельность къ разсматриваемой горизонтальной линіи, а перспектива такой прямой линіи имѣла точку схода на высотѣ положенія органа зрѣнія, а отсюда видимое опусканіе или подниманіе концовъ горизонтальныхъ прямолинейныхъ отрѣзковъ. Изъ сказаннаго можно замѣтить, что очень длинныя отрѣзки горизонтальныхъ линій, параллельныхъ картинной плоскости, не должны быть изображаемы на плоскости при одной выбранной точкѣ зрѣнія*). Такое практи-

*) Ежели-бы представлялось необходимымъ дать перспективныя изображенія на плоскости такихъ длинныхъ отрѣзковъ горизонтальныхъ линій, то можно сдѣлать предположеніе (не допускаемое для вертикальныхъ линій), что такіе отрѣзки разсматриваются наблюдателемъ, который, оставя свою лицевую плоскость параллельною такому отрѣзку, двигается параллельно разсматриваемому горизонтальному прямолинейному отрѣзку, т. е. при разсматриваніи такого отрѣзка выбирается рядъ положеній точки зрѣнія на линіи, параллельной данному отрѣзку.

чекое разрѣшеніе сказанной задачи можно встрѣтить на картинахъ извѣстныхъ живописцевъ, когда онѣ имѣютъ очень большіе размѣры въ длину, какъ наприм., въ извѣстной картинѣ Ораса Верне (Horace Vernet) «Взятіе французскими войсками смалы (табора бедуиновъ) въ Африкѣ». — Этотъ вопросъ о точкахъ зрѣнія разрѣшенъ практическими наблюденіями надъ тѣми положеніями, которыя принимаетъ зритель при разсматриваніи такой длинной картины: онъ ее разсматриваетъ по частямъ, двигаясь вдоль картины на извѣстномъ отъ нея разстояніи. При исполненіи такой картины, для художника было необходимо разрѣшить и другую задачу: чѣмъ и какъ замаскировать переходъ отъ одного перспективнаго изображенія при данной точкѣ зрѣнія — къ другому съ другою точкою зрѣнія, а въ этомъ отношеніи Верне вполне достигнулъ предположенной цѣли. Точно такое-же объясненіе приложимо къ видѣнію и разсматриванію весьма большихъ вертикальныхъ прямолинейныхъ отрѣзковъ, причѣмъ можетъ быть весьма значительное наклоненіе головы назадъ, а, слѣдовательно, такое-же наклоненіе и лицевой плоскости наблюдателя. Ежели для перспективнаго изображенія картинная плоскость была выбрана при вертикальномъ положеніи, то, при разсматриваніи исполненнаго перспективнаго изображенія такихъ линейныхъ отрѣзковъ, обѣ эти плоскости, т. е. лицевая и картинная, могутъ, при естественно удобномъ положеніи смотрящаго, какъ уже было замѣчено выше, принять положеніе параллельное, и тогда перспектива даетъ другое впечатлѣніе, нежели самый предметъ, а отсюда и выводится заключеніе, что перспектива противорѣчитъ дѣйствительности.

При разсматриваніи шара, центральная линія будетъ направлена на его центръ, а лицевая плоскость будетъ перпендикулярна къ этой прямой; слѣдовательно, коническая поверхность видимости шара, опредѣляющая линією своего прикосновенія кривую видимаго его обвода, будетъ поверхность конуса вращенія, у котораго осью служитъ центральная линія. Въ такомъ случаѣ кривую его прикосновенія къ шару будетъ окружность радіуса меньшаго радіуса даннаго шара, а плоскость этой окружности будетъ перпендикулярна къ оси сказаннаго конуса, — слѣдовательно, будетъ параллельна лицевой плоскости. Ежели за картинную плоскость возьмемъ не вертикальную плоскость, а плоскость касательную къ шаровой поверхности одинаковой видимости въ точкѣ ея встрѣчи съ центральной линією, то эта плоскость будетъ параллельна какъ лицевой плоскости, такъ и плоскости окружности прикосновенія касательной конической поверхности. Такъ какъ перспектива получается отъ пересѣченія сказанной конической поверхности съ картинною плоскостью, то въ такомъ случаѣ получаютъ двѣ параллельныя плоскости, пересѣкающія одну и ту-же коническую поверхность, изъ которыхъ одна будетъ картинная плоскость, а другая плоскость кривой видимаго обвода даннаго шара. Въ такомъ случаѣ сѣченіями конической поверхности будутъ кривыя подобныя и прямо симметрично-расположенныя; а какъ кривая видимаго обвода — окружность, то и другая кривая будетъ тоже окружность; слѣдовательно, перспективу даннаго шара будетъ окружность, которая и будетъ производить впечатлѣніе окружности, когда перспективное изображеніе будетъ разсматриваемо независимо отъ своего оригинала и при естественно-свободномъ выборѣ положенія рисунка, лицевой плоскости и центральной линіи. Въ заключеніе

приходится еще остановиться на слѣдующемъ вопросѣ: возможно-ли вполне точно разрѣшить задачу, чтобы линейно-перспективное изображеніе даннаго предмета производило на зрителя такое-же впечатлѣніе, какъ и получаемое отъ самого предмета? Задача эта, въ строгомъ смыслѣ, положительно неразрѣшима, на томъ основаніи, что при видѣніи и разсматриваніи тѣлесныхъ предметовъ, въ каждомъ глазѣ получаютъ по различному одинъ отъ другого образъ, соотвѣтствующему двумъ видимымъ обводамъ: одинъ для праваго, а другой — для лѣваго глаза. А какъ плоскостное изображеніе не можетъ давать столь различныхъ образовъ для того и другого глаза, то, слѣдовательно, и невозможно придти къ ложному заключенію, принимая плоскостную форму за тѣлесную. Между тѣмъ какъ два плоскостныя изображенія, исполненныя соотвѣтственно правому и лѣвому глазу и разсматриваемыя одновременно обоими глазами, но такъ, чтобы каждый изъ нихъ видѣлъ только соотвѣтствующее ему изображеніе, заставляютъ принимать эти плоскостныя изображенія за одно изображеніе тѣлеснаго предмета. Такая обманчивость впечатлѣній и достигается стереоскопомъ и стереоскопическими изображеніями предметовъ. На невозможность достигнуть плоскостнымъ изображеніемъ тѣлесности предметовъ уже указываетъ Леонардо-да-Винчи (Leonardo-da-Vinci, 1452—1519), въ своемъ трактатѣ о живописи.

И такъ при разрѣшеніи вопросовъ перспективы, приходится довольствоваться такимъ рѣшеніемъ, которое давало бы наименьшія уклоненія отъ точнаго рѣшенія, и знать, въ какихъ предѣлахъ эти уклоненія возможно допускать. Такъ, въ теоріи перспективы допускается одинъ идеальный глазъ, а слѣдовательно получаютъ и одинъ видимый обводъ даннаго предмета и одно его перспективное изображеніе; зрительныя оси двухъ глазъ замѣняются при этомъ зрительною осью идеальнаго глаза или центральной линією; нѣкоторая часть шаровой поверхности равномерно-удаленныхъ предметовъ замѣняется нѣкоторою площадкой касательной плоскости; проектирующія поверхности частей разсматриваемаго предмета замѣняются при этомъ коническими проектирующими поверхностями, затѣмъ идеальный глазъ замѣняется точкою зрѣнія и т. д., и только при такихъ предположеніяхъ или при такихъ ограниченіяхъ опредѣляется на плоскости перспективно-линейное изображеніе даннаго предмета. Изъ сказаннаго легко замѣтитъ, что хотя перспективно-линейное изображеніе и будетъ, при сказанныхъ предположеніяхъ, коническая проекція даннаго предмета, но не всякая коническая проекція этого же предмета можетъ быть названа его перспективнымъ изображеніемъ.

И такъ, благодаря трудамъ современныхъ физиологовъ, теорія линейной перспективы получаетъ возможность разрѣшать тѣ спорныя вопросы, которые возникали между теоретиками и практиками-рисовальщиками съ натуры, и вмѣстѣ съ тѣмъ, указывая тѣ границы, въ которыхъ возможно болѣе точное рѣшеніе каждаго частнаго случая, предостерегаетъ возводить какое бы то ни было одиочное, частное рѣшеніе на степень общаго, и тѣмъ даетъ возможность оградить науку отъ несправедливыхъ нападокъ, которыми стараются доказать, что результаты перспективы — науки противорѣчатъ дѣйствительности.

Н. Макаровъ.

РАЗСЧЕТНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту стропильной фермы сельско-хозяйственнаго музея въ г. С.-Петербургѣ.

Разсчитываемая ферма состоитъ изъ дуги и горизонтальной затяжки длиною въ 100 футовъ. Дуга составлена изъ четырехъ уголковъ съ полками, толщиною 0,25 и шириною 2"; уголки эти образуютъ пояса, которые соединены, между собою, рѣшеткою. При произведенномъ мною разсчетѣ принята слѣдующая нагрузка:

Вѣсъ связей и стропиль	6,6	фунт.
> дерева и войлока	10	>
> кровли	1,63	>
> снѣга	23	>

Итого 41,23 фунта

на одинъ квадратный футъ кровли; изъ этого количества 18,23 фунта составляютъ постоянную нагрузку, 23-же — временную.

Разстояніе между стропильными ногами 9 футовъ 1³/₈ дюйма.

Повѣрка прочности произведена по графическому способу Мора, изложенному въ статьѣ подъ заглавіемъ: «Графическій способъ разсчета упругихъ мостовыхъ арокъ».

На листѣ (эпюрѣ) первомъ построено укороченіе хорды арки и величина горизонтальнаго распора, образуемаго полною нагрузкою отдѣльныхъ частей дуги длиною 3,73 фута.

Примѣчаніе. Высота сѣченія дуги равна 21 дюйму, моментъ инерціи ея=366,21, площадь поперечнаго сѣченія 3,75 и квадратъ плеча инерціи 97,65.

На листѣ (эпюрѣ) второмъ построена кривая давленія, на которой лежатъ точки пересѣченія сопротивленій опоръ при соотвѣтствующихъ положеніяхъ сосредоточеннаго груза. Съ помощью этой кривой найдено самое неблагоприятное положеніе нагрузки для верхняго и нижняго поясовъ дуги.

Далѣе построены: кривая сопротивленій лѣвой и правой опоръ,

полагая, что временная нагрузка занимает часть фермы между точками, отмеченными на кривой давления сосредоточенного груза, и правой опорой. Ординаты кривой горизонтального распора изображают величину послѣднего при соответствующей частной нагрузкѣ дуги временнымъ грузомъ. Ординаты кривыхъ, постоянной и временной нагрузокъ, представляютъ величину тѣхъ и другихъ, лежащихъ на всемъ протяженіи дуги отъ лѣвой опоры до разсматриваемой точки.

Съ помощью этихъ кривыхъ на листѣ (эпюрь) третьемъ построены кривыя давления для наибольшихъ напряженій нижняго и верхняго поясовъ, а также найдена величина нормальныхъ и поперечныхъ давленій. На томъ же листѣ, съ помощью эпюръ № 3 и 4, найдены наибольшія напряженія сѣченій нижняго и верхняго поясовъ. При этомъ абсолютно-наибольшее напряжение будетъ на седьмомъ сѣченіи верхняго пояса при временной нагрузкѣ, простирающейся отъ правой опоры до точки, обозначенной на листѣ вторымъ стрѣлкой; величина названнаго усилія равна 455 пудамъ; между тѣмъ какъ наибольшее допускаемое напряжение не должно превосходить 320 пудовъ. По этимъ же эпюрамъ видно, что наибольшее напряжение нижняго пояса будетъ на 6-мъ сѣченіи, и оно равно 383 пуд. Для того, чтобы отыскать тѣ сѣченія, въ которыхъ напряжение не превосходитъ 320 пуд., послѣдняя величина, въ соответствующемъ масштабѣ, отложена (на эпюрахъ 3 и 4-й) по линіи напряженій; изъ этого построенія очевидно, что во всѣхъ сѣченіяхъ верхняго пояса, начиная съ 4-го по 12-е, и нижняго — съ 3-го по 9-е включительно, матеріалъ подверженъ слишкомъ большому напряженію. При равномерной же нагрузкѣ — наибольшее напряжение не превышаетъ 240 пуд.

Для лучшей оцѣнки полученныхъ результатовъ, разсмотримъ тѣ данныя, при которыхъ рассчитываются арочные мосты.

Расчетъ ихъ производится обыкновенно на случай равномерной нагрузки, распределенной по всему пролету, причемъ прочное сопротивление принимается въ 240 пуд. (Ольгинскій мостъ, вследствие плоскихъ пятъ, рассчитанъ на 200 пуд.): Произведенная же мною повѣрка нѣкоторыхъ изъ нихъ показала, что, при частной невыгоднѣйшей нагрузкѣ, напряжение будетъ вдвое больше (это тѣмъ болѣе возможно, что соотношеніе между временною и постоянною нагрузкою на желѣзнодорожныхъ мостахъ болѣе — чѣмъ при стропильныхъ фермахъ); слѣдовательно, въ дѣйствительности, наибольшее напряжение будетъ около 480 пуд. Принимая во вниманіе затѣмъ, что матеріалъ въ мостахъ, будучи подверженъ сотрясеніямъ, находится при болѣе невыгодныхъ условіяхъ — чѣмъ въ стропилахъ, и что самый невыгодный случай частной нагрузки, соответствующей абсолютно наибольшимъ напряжениямъ, бываетъ въ мостовыхъ фермахъ при каждомъ проходѣ поѣзда, между тѣмъ какъ въ стропильныхъ онъ можетъ быть только кратковременно и весьма рѣдко, мы придемъ къ заключенію, что если мосты, рассчитанные въ предположеніи полной нагрузки, достаточно прочны, то тѣмъ болѣе будетъ прочна стропильная ферма, какъ находящаяся при болѣе благоприятныхъ условіяхъ. На основаніи этихъ соображеній, можно считать разсматриваемую ферму удовлетворяющею условіямъ прочности, причемъ, даже въ случаѣ самой невыгодной нагрузки, абсолютно наибольшее напряжение будетъ вдвое менѣе временнаго сопротивления желѣза раздробленію.

Примѣчаніе. 1-е. На самомъ дѣлѣ абсолютно наибольшее напряжение, вследствие вліянія затяжки, будетъ нѣсколько меньше — вычисленнаго мною.

Еслибы строитель пожелалъ уменьшить макс. напряжения до 320 пуд., то это можетъ быть достигнуто слѣдующими двумя способами: 1) замѣною рѣшетки сплошнымъ листомъ или 2) прибавленіемъ накладокъ въ излишне напряженныхъ сѣченіяхъ. Съ прибавкою листа толщиной въ $\frac{3}{16}$ " (толщина желѣза рѣшетки) и высотой въ 21" площадь поперечнаго сѣченія 7,75, моментъ инерціи увеличится на 144,7" и, слѣдовательно, плечо инерціи будетъ

$$\sqrt{\frac{I}{A}} = 8,1".$$

Пренебрегая измѣненіемъ величины внѣшнихъ силъ, вследствие его незначительности, и строя, для этого случая, напряженія въ болѣе опасныхъ мѣстахъ (фиг. 3 и 4), получимъ, что наибольшее напряжение не превосходитъ 320 пуд.

Разсмотримъ, затѣмъ, вліяніе накладокъ, полагая стѣнку рѣшетчатую. Положимъ, что на каждомъ поясѣ прибавлено по одной накладкѣ шириною въ 5" и толщиною въ 0,25"; тогда площадь будетъ 6,25, плечо инерціи = 9 и, сообразно съ этимъ, наибольшія напряженія меньше 320 пуд.

Разсматривая оба названные способа усиленія сѣченія, мы ви-

димъ, что прибавка накладокъ рациональнѣе введенія стѣнки, такъ какъ при этомъ расходъ матеріала будетъ меньше и стропила не потеряютъ своего легкаго вида. Усиленіе это нельзя но признать полезнымъ, но, въ виду приведенныхъ выше соображеній, оно не составляетъ необходимости.

Примѣчаніе. По эпюрамъ 3 и 4 видно, что нѣкоторыя части сѣченій будутъ подвержены вытягивающему напряженію, величина котораго, впрочемъ, незначительна.

Перейдемъ затѣмъ къ повѣркѣ прочности другихъ частей фермы.

Расчетъ раскосовъ.

По эпюрамъ (1, 2, листъ 3) находимъ, что наибольшее поперечное усиліе будетъ 57,6 пуда; разлагая его по направленію раскоса и пояса, получимъ силу, дѣйствующую на первый, — равною 81,44 пуд.; поперечное сѣченіе раскоса = 0,64 кв. дм., слѣдовательно, напряжение матеріала будетъ = $\frac{81,44}{0,64} = 128$ пуд.,

между тѣмъ какъ, вычисленное по формулѣ Ловъ, прочное сопротивление = 177 (формула Ловъ имѣетъ слѣдующій видъ $K_2 = \frac{R_1}{0,85 + 0,04 \frac{l}{d}}$ гдѣ l длина и d ширина сѣченія).

Напряжение матеріала заклепокъ равно 160 пуд.

Расчетъ шарнира.

Вѣсъ фермы, съ полною нагрузкою, равенъ 525,64 пуд., и соответствующая величина горизонтальнаго распора равна 523,01 пуд.; сообразно съ этимъ давленіе въ пятыхъ = 739 пуд.; обозначая напряжение при перерѣзываніи черезъ N и діаметръ шарнира черезъ d , получимъ:

$$N = \frac{739}{2 \cdot \pi \cdot d^2}; \text{ при } d = 1,75" \text{ будетъ:}$$

$N = 154$; допускаемое же прочное сопротивление перерѣзыванію равно 200 пуд. (до 233 пуд.).

Ширина и длина части дуги, опирающейся на шарниръ, = 1,75", поэтому давленіе, на 1 кв. дм. опорной части, будетъ:

$$\frac{739}{1,75 \cdot 1,75} = 246 \text{ пуд. (допускается до 250 пуд.).}$$

Расчетъ затяжки и тяжей.

Діаметръ затяжки = 1,5"; поэтому напряжение ея будетъ:

$$\frac{523,45}{\pi \cdot 1,5^2} = 100 \text{ пуд.}$$

Площадь обоихъ тяжей, служащихъ для прикрѣпленія затяжки, = 2,25"; слѣдовательно, сопротивление, оказываемое 1 кв. дм., будетъ: $\frac{523,01}{2,25} = 232$. Далѣе, при прочномъ сопротивленіи вырѣзыванію равнымъ 140 пудамъ, разстояніе отъ болта до края должно быть:

$$\frac{523,45}{4 \cdot 0,5 \cdot 10} = 1,87"; \text{ имѣется же } 2".$$

Расчетъ катка.

Діаметръ катка = 16", ширина его = 9"; поэтому давленіе на кв. дм. горизонтальной его проекціи будетъ: $\frac{525,64}{144} = 4$ пуда (допускается же 10 пуд.). Давленіе, передаваемое чугуною подушкою на подкладную плиту, будетъ:

$$\frac{525,64}{131,25} = 4 \text{ пуда.}$$

Прочное сопротивление кирпича = 2,5; поэтому площадь подкладной плиты должна быть $\frac{525,64}{2,5} = 210,2$ кв. дм. = 1,5 кв. ф.

Расчетъ столбика между окнами.

При вѣсѣ стропиль съ нагрузкою въ 525 пудовъ и каменной кладки, опирающейся на столбикъ въ 2,27", напряжение матеріала этого послѣдняго будетъ:

$$\frac{752}{672} = 1,2 \text{ пуд. (допускается отъ 2,5 до 3-хъ).}$$

Разсчетъ досокъ обрѣшетки.

При нагрузкѣ этихъ досокъ въ 34,64 фута на кв. ф., наибольшее напряженіе матеріала ихъ будетъ:

$$\frac{20}{1} \Sigma PL. = 14 \text{ пуд. (допускается до 25).}$$

Отсюда мы видимъ, что всѣ части разсчитываемаго сооруже-

нія вполне удовлетворяютъ условіямъ прочности. Въ заключеніе замѣчу, что настоящая ферма была проектирована и исполнена С.-Петербургскимъ металлическимъ заводомъ; мнѣ же былъ порученъ исполнителемъ работъ, Геронимъ Севастьяновичемъ Китнеромъ, только рассчетъ ея.

Инженеръ-архитекторъ С. Лукашевичъ.

6 ноября 1876 г.

Храмъ Спасителя въ Москвѣ.

(Эпизодъ изъ исторіи строительнаго дѣла въ Россіи).

Теперь, въ ожиданіи предстоящаго въ скоромъ времени освященія въ Москвѣ храма Спасителя, приведемъ на память исторію этого интереснаго и важнаго сооруженія.

Наполеонъ I, рѣшившійся разгромить Россію, чтобы въ лицѣ Александра I не видѣть соперника, котораго не могъ сдѣлать покорнымъ союзникомъ, двинулся на наше отечество во главѣ полумилліоннаго ополченія изъ всѣхъ народовъ Европы, но былъ, однако, не только отбитъ 200000 русскихъ, но и въ концѣ уничтоженъ всего въ пять мѣсяцевъ горячей борьбой патриотизма съ искусствомъ величайшаго военнаго генія. Всегда религиозно настроенный, Александръ I въ счастливомъ исходѣ этой великой борьбы видѣлъ участіе Промысла и, относя къ помощи Провидѣнія спасеніе Россіи, въ манифестѣ 25 декабря 1812 г., изданномъ въ Вильнѣ, торжественно высказалъ это, давъ обѣтъ: соорудить въ Москвѣ храмъ Христу Спасителю отъ лица благодарной Россіи.

Въ 1816 году объявленъ конкурсъ на сочиненіе проекта храма, не разбирая національностей. Публикація въ газетахъ, не только нашихъ но и разныхъ странъ Европы, доставила, однако, очень ограниченный сборъ композицій, присланныхъ въ нашу академію художествъ и доведенныхъ чрезъ нее до Высочайшаго свѣдѣнія. Ограниченное число представленныхъ нашими архитекторами проектовъ вызвало требованіе начальства, во исполненіе Высочайшей воли, представлять композиціи прежде всего профессорамъ и членамъ академіи изъ архитекторовъ. Сдѣлалось извѣстнымъ, впрочемъ, что композиціи даже наиболѣе выдающихся по таланту и знаніямъ въ архитектурѣ художниковъ не произвели на императора Александра I впечатлѣнія на столько благопріятнаго, чтобы онъ могъ удовлетвориться идеей какого-либо изъ представленныхъ проектовъ. Такъ что хотя срокъ конкурса и истекъ, но онъ былъ оставленъ какъ-бы открытымъ. Находящемуся въ это-то время въ Москвѣ бывшему воспитаннику акад. худ., Карлу Лаврентьевичу Витбергу, заявившему талантъ свой въ живописи, пришла идея таинственнаго, мистическаго истолкованія храма Спасителя міра. Мечтательный отъ природы, несомнѣнно обладавшій восприимчивостью впечатлѣній и горячимъ порывомъ мыслей, Витбергъ графически принялся выражать свою мысль, и въ результатѣ получилась форма четверугольнаго зданія съ однимъ большимъ сферическимъ куполомъ. Новизною форма эта собственно не могла поражать, а неизбѣжныя колоннады съ каждымъ фаса параллелограмма и вокругъ барабана купола сводили идеальное представленіе мистически толкуемаго зданія на общепотребительныя въ то время фигуры построекъ, компоуемыхъ въ европейскихъ академіяхъ. Не занимаясь раньше архитектурой, авторъ, воплощавшій свое мистическое представленіе, не могъ, разумѣется, далеко простирать требованія идеализаціи линейныхъ формъ, присущихъ строительному дѣлу, и удовлетворился первымъ намекомъ на тожество и возможность выразить идею. Онъ, между тѣмъ, придавалъ большое значеніе невыработкѣ пропорціональности графической и выраженію мистическаго смысла и полнотѣ его, въ смыслѣ объема цѣлой системы уподобленій и сравненій, доводящихъ до выясненія сущности мысли. Смотри такъ на побужденія композитора, служація основами его творчества, допуская даже до извѣстной степени, мы должны согласиться, что архитектура для Витберга была не цѣлью, а собственно средствомъ.

Поэтому-то и заподозрилъ онъ въ похищеніи своей мысли извѣстнаго талантливостью въ архитектурныхъ композиціяхъ профессора Авраама Ивановича Мельникова, задавагоса идеею трехъэтажнаго зданія храма съ общимъ куполомъ надъ параллелограмнымъ основаніемъ. Между тѣмъ, самъ Витбергъ, впоследствии прикомпоновывая къ своему храму колокольню надъ входомъ въ

ограду, придавъ зданію входа форму, съ перваго взгляда поражающую сходствомъ съ церковью Николая Чудотворца, построенною Мельниковымъ по собственному проекту. Тому, между тѣмъ, и въ голову не приходило видѣть даже въ этомъ посягательствѣ на свою собственность. Вотъ въ чемъ, по нашему мнѣнію, заключается различіе взглядовъ въ идеѣ между архитекторомъ по профессіи и строителемъ. Отсюда вытекали и всѣ дальнѣйшія дѣйствія Витберга, благодаря которымъ онъ, прославленный въ началѣ выше мѣры, когда идея его только родилась и получила воплощеніе въ однихъ словахъ, впоследствии былъ осыпанъ клеветами и подвергнутъ отвѣтственности за чужія вины, въ участіи которыхъ обвиняли его положительные люди, невѣрившіе, чтобы такъ далеко простирался идеализмъ въ человѣкѣ, принявшемъ на себя серьезнѣйшее предпріятіе и мечтавшемъ о всемірной славѣ. Между тѣмъ, авторъ проекта храма съ мистическою идеею былъ, какъ человѣкъ, безупречной честности, пламенно влюбленный въ свое созданіе и до конца жизни оставшійся вѣрнымъ своей идеѣ. Одно уже это ставитъ его внѣ того поколѣнія, которое отличалось наклоностью къ эффектамъ и короткою памятью о прошломъ. Самъ Витбергъ и въ оправдательной запискѣ о своихъ дѣйствіяхъ, и въ автобіографическомъ разсказѣ достаточно рельефно очертилъ себя, чтобы, не прибѣгая къ противорѣчивымъ часто показаніямъ другихъ, можно было убѣдиться въ безукоризненности его личности, характера, убѣжденій, взглядовъ на искусство и его задачи.

Во всякомъ случаѣ черты эти характеризуютъ духъ времени и взгляды специалистовъ на общественныя задачи и отношенія науки и искусства къ обществу. Поэтому судьба Витберга, какъ и его попытка, недостижная осуществленія, такъ и дальнѣйшая судьба зданія, занимавшаго умы лучшихъ людей Россіи въ теченіе почти семидесяти лѣтъ, стоятъ того, чтобы найти для выясненія ихъ мѣсто въ исторіи русскаго строительнаго дѣла, которой «Зодчій» открываетъ свои страницы, допуская изложеніе всякихъ взглядовъ на архитектуру и ея особенности.

Официальное изданіе о постройкѣ храма Спасителя удѣляетъ Витбергу и его комиссіи первую часть уваженія, и мы въ своемъ изложеніи идей о памятникѣ, ожидающемъ въ будущемъ году открытія, намѣрены слѣдовать тому-же порядку дѣленія.

I.

Витбергъ и проектъ его 1816—1828.

Чтобы судить о человѣкѣ, прежде всего познакомимся съ его личностью.

Карлъ Лаврентьевичъ Витбергъ былъ шведскаго происхожденія, но родился въ Петербургѣ 15-го января 1787 года. Осьми лѣтъ отдала его въ горное училище, но болѣзнь заставила способнаго мальчика черезъ три года оставить заведеніе. Послѣ выздоровленія мальчикъ былъ отданъ въ Анненскую школу продолжать общее образованіе и тамъ пристрастился къ рисованію, видя успѣхи въ которомъ, отецъ постарался опредѣлить его въ академію художествъ пансіонеромъ (26-го октября 1802 г.) прямо въ третій возрастъ. Черезъ 2 года онъ сталъ выдѣляться изъ ряда товарищей и проявлять способности; въ 1806 году получилъ серебряныя медали за рисунокъ и этюдъ, а передъ окончаніемъ курса (1807 г. 2-го сентября) получилъ за живопись по конкурсу 2-ю золотую медаль и назначенъ пансіонеромъ при академіи для полученія 1 золотой медали, дѣйствительно и присужденной ему въ 1809 году. До отправления за границу, молодой художникъ былъ назначенъ помощникомъ въ классѣ ректора живописи Угрюмова и въ досужное время сталъ заниматься частными уроками. Въ одну изъ ученицъ своихъ Витбергъ скоро влюбился, а родители ея не согла-

пались на бракъ, желая составить партію для дочери, приличную ихъ дворянскимъ претензіямъ; такъ что пришлось влюбленному подумать о пріобрѣтеніи чиновъ, не скоро достигавшихся въ то время художественными профессіями. Въ этихъ исканіяхъ поѣхалъ Витбергъ въ Москву въ 1813 году; былъ въ древней столицѣ рекомендованъ начальнику ея, графу Растопчину, и, по его предложению, принялся сочинять рисунки для иллюстраціи, а потомъ сцены отечественной войны для предполагавашагося изданія, однако, неосуществившагося. Среди этихъ занятій, когда напечатанъ былъ правительственный вызовъ на компонованіе храма Спасителя, друзья художника, убѣждая его попытаться счастья, растолковали ему смыслъ царскаго обѣта въ манифестѣ. Горячая мысль, возбужденная блеснувшей надеждой, въ случаѣ успѣха составить репутацію и подняться на высоту, которая уравнивала бы его съ родомъ любимой женщины, окрылила его воображеніе. Замѣтимъ здѣсь также кстати, что Витбергъ былъ натурою восторженной, для которой мысль въ минуту забвенія представлялась въ формахъ видѣнія, — какъ самъ онъ говоритъ, — посѣтившаго его еще въ академіи, въ уголкѣ мастерской, отгороженной для выполненія программы. Съ такими задатками, при зарожденіи мысли, получившей съ середины академическаго курса (черезъ бесѣды съ мистикомъ Лабзинымъ и посѣпченія его собраній) уже мистическое настроеніе, композиторъ проекта проникся религіозностію больше всего. Такое же точно было настроеніе духа августѣйшаго открывателя архитектурнаго конкурса, на которомъ и не удовлетворился государь идеями спеціально техническими безъ участія внутреннихъ духовныхъ побужденій. Витбергъ же, идеалистъ по природѣ, развивавшійся въ средѣ мистическаго кружка краснорѣчиваго Лабзина, если наивно дѣтски могъ набросать архитектурную идею, зато могъ дать своему недозрѣлому начертанію краснорѣчивое, мистически-религіозное бясненіе, способное тронуть душу Александра I, оттого, при первой аудіенціи, и сказавшаго художнику: «Вы отгадали мое желаніе, удовлетворили моей мысли объ этомъ храмѣ. Я желалъ, чтобы онъ былъ не одна куча камней, какъ обыкновенныя зданія, но былъ одушевленъ какой-либо религіозной идеей. Но я никакъ не ожидалъ получить какое-либо удовлетвореніе; не ждалъ, чтобы кто-либо былъ одушевленъ ею, и потому скрывалъ свое желаніе. Вы же заставили камни говорить. Но увѣрены ли вы, что всѣ части вашего храма будутъ удобоисполнимы?»

— Нѣтъ, государь, отвѣчалъ Витбергъ: — представленный вашему величеству проектъ мой есть трудъ охотника, изучавшаго архитектуру на самомъ проектѣ... Потому, весьма вѣроятно, въ немъ найдется много такого, что надлежитъ привести въ лучшей порядокъ при практическомъ исполненіи... Я довольствовался выраженіемъ моей мысли... предоставляя архитекторамъ перевести ее въ исполненіе...

— Такъ вы до этого времени не занимались архитектурою? спросилъ государь.

— Нѣтъ... я учился ей надъ этимъ проектомъ.

— Какъ же вы могли рѣшиться на столь трудное предпріятіе, не занимаясь архитектурою? спросилъ государь съ удивленіемъ.

И еще разъ повторилъ Витбергъ, что желалъ заняться предметомъ, чтобы выразить свою мысль, «твердо бывъ увѣренъ, что все зависитъ отъ твердой воли нашей, и что, имѣя какія-либо способности, можемъ сегодня успѣть въ томъ, чего мы вчера не знали». Государь затѣмъ спросилъ Витберга, гдѣ онъ воспитывался.

Объясняя обстоятельства своего дѣтства, Витбергъ повторилъ, что съ самаго изданія манифеста о намѣреніи соорудить храмъ, казалось ему, что онъ отгадываетъ или понимаетъ мысль государя.

— Идея моя, сказалъ онъ, — была безъ исполненія по незнанію архитектуры; наконецъ, въ Москвѣ при воззрѣніи на Кремль... идея моя усилилась, и я рѣшился исполнить мысль мою и заняться проектомъ и изучить архитектуру, пренебрегая посторонними занятіями. Такимъ образомъ трудился я два года и, наконецъ, составилъ проектъ, который имѣю счастье теперь представить вашему величеству. Этотъ проектъ есть только выраженіе мысли моей».

Государь не разъ говорилъ послѣ: «есть много чуднаго въ этомъ храмѣ». И мы готовы, повторить августѣйшія слова монарха, соображая импровизацію архитектурную неподготовленнаго автора и самый способъ представленія государю труда Витберга, начавшаго, какъ самъ онъ говорилъ, съ объясненія идеи, когда не было еще ни одной черты будущаго храма.

Обстоятельства здѣсь сослужили идеалисту такую службу, какая вновь едва-ли когда либо сослужится случаемъ и благорасположеніемъ людей. Выяснилъ идею манифеста Витбергу Аркадій Павловичъ Руничъ. Братъ его былъ очень близкій въ то время человѣкъ къ князю Александру Николаевичу Голицыну, — мистикъ, какъ и онъ. Мистицизмъ нашель доступъ свободный и къ монарху.

А что это было главнымъ дѣломъ, и архитектурная форма если что-либо значила, то во всякомъ случаѣ очень не много, ставясь на задній планъ, — доказательство видимъ въ самомъ объясненіи Витбергомъ его идеи.

1) «Чтобы всѣ наружныя формы храма были отпечаткомъ внутренней идеи, а эту идею ищетъ авторъ въ убѣжденіи, что человѣкъ состоитъ изъ трехъ началъ: тѣла, души и духа (?). «Эту тройственность необходимо выразить въ частяхъ храма, такъ какъ тройственность — принадлежность одного человѣка. Она есть и въ Божествѣ, и въ природѣ, и даже въ мышленіи» «Въ жизни Спасителя говорить далѣе, объясняя, Витбергъ, мы находимъ три періода: воплощеніе, преображеніе и воскресеніе. Развивая далѣе въ подобномъ метафизическомъ разсужденіи ходъ идей своихъ, для свѣжаго человѣка ничего общаго не имѣющихъ съ проектомъ архитектурнымъ, круто сворачиваетъ, наконецъ, авторъ, высказывая, что форму линіи въ природѣ наилучше выражаетъ параллелограмъ, коего одна сторона бесконечно малая. Сію форму я при своемъ первому храму, названному храмомъ тѣлеснымъ, тѣмъ болѣе, что и математическая линія, превращаясь въ тѣло, производитъ параллелепипедъ... Этотъ храмъ долженствовалъ быть прислоненъ къ землѣ, такъ какъ и тѣло человѣческое прислонено къ ней».

Эта метафизика, въ наше время не могущая произвести никакого впечатлѣнія, вѣроятно, у мистиковъ получала силу полнаго доказательства, потому что авторъ, высказавъ эти предложенія, нашель дальнѣйшія объясненія излишними. Потому, высказавъ необходимость приданія формы могилы низшей части своего зданія, онъ продолжаетъ: «Третья, сторонами находясь въ горѣ, а съ восходящей восточной стороны принимая свѣтъ и далѣе углубляясь въ мрачность, онъ (храмъ) оканчивался катакомбами. Алтарь долженъ былъ быть освѣщенъ посредствомъ прозрачнаго изображенія Рождества на огромныхъ стеклахъ. Никакого другого свѣта не должно было быть въ алтарѣ — Христосъ есть свѣтъ міра».

II. Петровъ.

ПРОТОКОЛЬ ЗАСѢДАНІЯ ТЕХНИЧЕСКАГО СЪѢЗДА С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО ОБЩЕСТВА АРХИТЕКТОРОВЪ.

28-го января 1880 года.

(По поводу вентиляціонныхъ приборовъ г. Ленгольда).

Послѣ открытія засѣданія, г. Ленгольдъ заявилъ, что онъ устраиваетъ свои приборы на основаніи всесторонне-изученныхъ имъ общихъ физическихъ законовъ.

Собраніе, согласившись съ тѣмъ, что по крайней мѣрѣ такъ должно быть, перешло къ изслѣдованію названныхъ приборовъ, причемъ, для ускоренія и большей правильности занятія, рѣшено было предложить г. Ленгольду нѣкоторые вопросы, относящіеся до дѣйствія демонстрируемой имъ системы; когда рѣшеніе это было заявлено г. Ленгольду, то послѣдній отвѣтилъ, что у него имѣется цѣлый трактатъ, касающійся этихъ вопросовъ, гдѣ онъ

приводитъ мнѣнія ученыхъ авторитетовъ, одобряющихъ его систему; поэтому слѣдовало-бы сначала прочесть этотъ трактатъ, а затѣмъ онъ можетъ пояснить, что останется непонятнымъ.

Собраніе, находя съ своей стороны, что, при крайней простотѣ изслѣдуемыхъ приборовъ, чтеніе объемистаго трактата было-бы бесполезно и неудобно и что, повидимому, цѣль предлагаемыхъ вопросовъ была невѣрно понята г. Ленгольдомъ, заявило послѣднему, что у него главнымъ образомъ просятъ однихъ только короткихъ утвердительныхъ или отрицательныхъ отвѣтовъ на предлагаемые вопросы; что-же касается до объясненій, то въ такихъ пока еще не предвидится надобности, такъ какъ физическіе законы общеизвѣстны.

Когда предложеніе это было принято г. Ленгольдомъ то, рѣ-

шено было подразделить изслѣдованія на двѣ группы: къ первой отнести приборы, служащіе для введенія свѣжаго воздуха; ко второй — извлеченіе испорченнаго; затѣмъ поставленъ слѣдующій вопросъ:

1) Будетъ-ли чрезъ приборы г. Ленгольда входить воздухъ въ помѣщеніе, совершенно замкнутое и лишенное вытяжной трубы?

Не отвѣчая прямо на этотъ вопросъ, г. Ленгольдъ пытался привести различныя элементарныя соображенія относительно движенія воздуха, но, бывъ при этомъ остановленъ вторичнымъ предложеніемъ дать самый короткій отвѣтъ, заявилъ, что при упомянутыхъ условіяхъ въ его приборахъ движенія воздуха не будетъ; но такъ какъ жилия помѣщенія не могутъ быть герметически замкнуты, то, вслѣдствіе тяги черезъ щели, скважины матеріала и проч., можетъ образоваться нѣкоторый притокъ.

Собраніе, находя этотъ отвѣтъ вполне согласнымъ съ устройствомъ приборовъ, представляющихъ не болѣе, какъ обыкновенную колѣчатую трубу, пришло къ слѣдующему заключенію:

Приборы г. Ленгольда, предназначенные для притока свѣжаго воздуха, сами по себѣ не могутъ привести послѣдній въ движеніе и дѣйствуютъ исключительно вслѣдствіе тяги, производимой вытяжными трубами или естественною вентиляціею; слѣдовательно, въ разсматриваемомъ отношеніи, названныя приборы играютъ роль отверстія, пробитаго въ наружной стѣнѣ.

Второй вопросъ состоялъ въ слѣдующемъ:

2) Приспособлено-ли устройство изслѣдуемыхъ приборовъ первой группы къ тому, чтобы направить воздухъ вверхъ, или-же здѣсь преслѣдуется еще кака-нибудь иная цѣль?

Г. Ленгольдъ, не считая возможнымъ отвѣтить на подобный вопросъ прямо, опять прибѣгнулъ къ пространнымъ соображеніямъ, которыя резюмируются слѣдующимъ образомъ: цѣль приборовъ состоитъ въ направленіи струи вверхъ и, для избѣжанія отраженія, верхнее отверстіе располагается на нѣкоторомъ разстояніи отъ потолка; при этомъ, будто-бы, воздухъ, поднявшись послѣ выхода, распространяется по всему помѣщенію, образуя горизонтальные слои, согрѣвающиеся постепенно и опускающіеся медленно, не причиняя тѣмъ самымъ вредной и неприятой тяги.

Собраніе-же, опущая совершенно-противуположное явленіе, а именно замѣтное охлажденіе нижней части помѣщенія, и находя теоретически невѣрнымъ и несогласнымъ съ законами элементарной механики мнѣніе, по которому холодный, тяжелый воздухъ, будто-бы, удерживается надъ болѣе легкимъ — теплымъ, рѣшило, для провѣрки, произвести надъ изслѣдуемыми приборами нѣкоторыя опыты; для этого была взята вата, въ весьма растянутомъ видѣ, которая въ спокойномъ воздухѣ почти плавала, опускаясь весьма медленно и поддаваясь малѣйшему боковому току; послѣ того какъ вата эта была введена въ струю воздуха, вытекающаго изъ прибора г. Ленгольда, она быстро поднялась вверхъ, до высоты 1,5 аршина, и затѣмъ также быстро упала внизъ, возлѣ самаго прибора, увлекаемая, очевидно, струею падающаго холоднаго воздуха.

Опытъ этотъ, сопровождавшійся тѣми-же явленіями, былъ исполненъ самимъ г. Ленгольдомъ, который послѣ того заявилъ, что такимъ образомъ нельзя изслѣдовать движенія воздуха, а для этого нужно производить опыты, наблюдая теченіе струи помощью электрическаго освѣщенія; собраніе-же, находя замѣченныя явленія вполне согласными съ физическими законами и не считая нужнымъ пока прибѣгать къ утонченнымъ приборамъ для изслѣдованія весьма простыхъ явленій, рѣшило произвести еще нѣсколько провѣрочныхъ опытовъ съ другими, болѣе легкими тѣлами; такъ, была приготовлена кучка зола весьма тонкой (папирсной) бумаги, которая, подъ вліяніемъ струи притекающаго воздуха, также быстро поднялась вверхъ, на подобіе струй фонтана, до высоты 1,5 аршина, откуда съ значительною скоростью вертикально упала внизъ возлѣ самаго прибора; подобный-же опытъ былъ произведенъ съ весьма мелкимъ пухомъ, причемъ замѣчено было то-же явленіе; ни одна частица не осталась видимою въ воздухѣ — всѣ онѣ послѣ поднятія тотчасъ-же увлекались быстро внизъ, располагаясь не болѣе какъ на одинъ аршинъ возлѣ прибора; кромѣ того, здѣсь-же явственно было замѣчено движеніе упавшихъ частицъ по полу, къ внутренней части помѣщенія, обнаруживая тѣмъ соотвѣствующее теченіе холоднаго воздуха; явленіе это г. Ленгольдъ приписалъ струѣ, выходящей, будто-бы, изъ помѣщенія библиотеки; когда дверь туда была закрыта, то оказалось, что черезъ щели ихъ существовалъ весьма незначительный токъ, но въ обратную сторону; далѣе, когда вновь произведенный опытъ съ пухомъ привелъ къ тѣмъ-же явленіямъ, то г. Ленгольдъ заявилъ, что помѣщеніе болѣе недѣли не было топлено, и это обстоятельство измѣняетъ совершенно движеніе воздуха, такъ что производимыя

наблюденія нельзя считать правильными; хотя собраніе было того мнѣнія, что охлажденіе помѣщенія могло-бы только уменьшить быстроту паденія свѣжаго воздуха и, слѣдовательно, производило-бы совершенно обратное дѣйствіе, чѣмъ то, которое допускалъ г. Ленгольдъ, но тѣмъ не менѣе сочло необходимымъ провѣрить замѣчаніе послѣдняго, причемъ термометръ, на высотѣ человеческого роста, показывалъ 15,5° R, чѣмъ, очевидно, опровергалось вышеприведенное замѣчаніе почтеннаго автора изслѣдуемыхъ приборовъ. Далѣе былъ произведенъ опытъ съ дымомъ, причемъ послѣдній также быстро опускался внизъ. Кромѣ того, было найдено посредствомъ вертящагося колеса, что дѣйствительно восходящая достигаетъ высоты не болѣе 1-го аршина, и наконецъ, посредствомъ пружиннаго анемометра Вольпетра наблюдался какъ притокъ свѣжаго воздуха, такъ и паденіе его внизъ; далѣе измѣрена температура внизу, возлѣ прибора (13,5°), на разстояніи 2-хъ саженой отъ него (14°) и тутъ-же, на высотѣ 1,5 аршина (15,5° R).

Собраніе, находя данныя изложенныхъ опытовъ вполне согласными съ общими физическими и механическими законами, легко объяснимыми и дающими достаточное наглядное понятіе о дѣйствіи изслѣдуемыхъ приборовъ, пришло къ слѣдующему заключенію:

Приборы г. Ленгольда, служащіе для введенія свѣжаго воздуха, направляютъ послѣдній вверхъ, но, тѣмъ не менѣе, не предупреждаютъ обратнаго, довольно быстрого движенія; при этомъ почти весь вводимый холодный воздухъ, будучи болѣе тяжелымъ, падаетъ тотчасъ, какъ и слѣдовало ожидать, внизъ, разстилаясь по полу, а не у потолка, какъ то утверждалъ г. Ленгольдъ; далѣе нижній слой холоднаго воздуха производитъ весьма замѣтное, неприятое и негигиеничное ощущеніе, охлаждая ноги; наконецъ, согрѣваніе холоднаго воздуха происходитъ главнымъ образомъ не наверху, гдѣ онъ держится только весьма непродолжительное время, а внизу, гдѣ происходитъ распространеніе его по полу, чѣмъ и объясняется вышеуказанная, сравнительно значительная, разность температуры, никогда не встрѣчающаяся въ хорошо отапливаемыхъ и правильно-вентилируемыхъ помѣщеніяхъ. Всѣ указанные неблагоприятныя явленія, наблюдаемыя при сравнительно высокой наружной температурѣ (—1), еще усилятся съ пониженіемъ послѣдней, такъ какъ свѣжій воздухъ будетъ тяжелее.

Затѣмъ было приступлено къ постановкѣ слѣдующаго вопроса, причемъ г. Ленгольдъ отказался отъ дальнѣйшихъ отвѣтовъ, указывая опять на необходимость прочесть прежде его трактатъ; собраніе-же, руководствуясь вышеизложенными соображеніями, рѣшило продолжать изслѣдованіе и перешло къ разсмотрѣнію цѣли постановки и дѣйствія сосуда съ водою, находящагося въ пріемномъ каналѣ; по приблизительнымъ вычисленіямъ, произведеннымъ на основаніи физическихъ законовъ, оказывается, что, уже при наружной температурѣ +1° и вполне насыщенномъ холодномъ воздухѣ, количество паровъ, доставляемое названнымъ сосудомъ, будетъ составлять только одну сотую часть того, которое требуется доставить для достиженія внутренней влажности въ 60%; при болѣе-же низкой наружной температурѣ, когда потребуется доставить больше паровъ, вода сосуда, замерзнувъ, будетъ испаряться еще медленнѣе; далѣе, еслибы тотъ-же сосудъ былъ поставленъ прямо въ помѣщеніе, то количество доставляемаго пара было-бы вдвое больше сравнительно съ тѣмъ, которое испаряется при настоящемъ его положеніи, но, во всякомъ случаѣ крайне недостаточное.

Принимая во вниманіе вышесказанное, собраніе пришло къ тому заключенію, что изслѣдуемый сосудъ съ водою, доставляя менѣе одного процента потребнаго количества пара, не можетъ оказать замѣтнаго вліянія на влажность и крайне недостаточенъ для правильнаго увлажненія; что-же касается до постановки его, то таковая можетъ быть объяснена только желаніемъ показать, что, будто-бы, увлажненіе существуетъ, или незнакомствомъ съ основными физическими явленіями, относящимися до теоріи влажности и испаренія.

Затѣмъ собраніе перешло къ изслѣдованію вытяжныхъ приборовъ г. Ленгольда, причемъ было найдено, что:

1) Суженіе отверстія при началѣ трубы, которое замѣчается въ приборѣ, поставленномъ въ данномъ помѣщеніи, безцѣльно, суженіе это не только не увеличиваетъ, но даже уменьшаетъ количество вытягиваемаго воздуха.

2) Теорія инъекціи, которою, повидимому, желалъ воспользоваться г. Ленгольдъ, примѣнена въ данномъ случаѣ неправильно; инъекціею не создается новая сила, а, напротивъ того, затрачивается громадная часть работы на преодоленіе возникающихъ при этомъ бесполезныхъ сопротивленій; извѣстнымъ ученымъ Мо-

реюмъ ¹⁾ было найдено, что при правильной системѣ инъекціи полезное дѣйствіе работы было равно только $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{225}$, т. е. почти вся сила теряется бесполезно; далѣе имъ-же было выведено, что если имѣются двѣ трубы, одна внутри другой, причемъ первая предназначена для инъекціи, то наибольшее полезное дѣйствіе соответствуетъ тому случаю, когда скорости въ обѣихъ трубахъ равны, т. е. когда инъекціи не будетъ и весь воздухъ будетъ двигаться съ одинаковою скоростью. На основаніи этихъ соображеній, перегородки и конусы, расположенные въ приборахъ г. Ленгольда и представляющіе весьма, впрочемъ, несовершенное притязаніе на инъекцію, слѣдуетъ считать совершенно безцѣльными и способствующими только уменьшенію тяги.

Окончивъ этимъ изслѣдованіе разсматриваемыхъ приборовъ, собраніе, руководствуясь добытыми результатами, пришло къ слѣдующимъ общимъ заключеніямъ:

1) Приборы г. Ленгольда, служащіе для введенія свѣжаго неподогрѣтаго воздуха, охлаждая главнымъ образомъ нижнюю часть помѣщенія и производя тѣмъ весьма непріятное и нездоровое явленіе, не соответствуютъ идее правильной вентиляціи и не должны быть примѣняемы тамъ, гдѣ послѣдняя требуется; названные приборы также не могутъ принести никакой пользы въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется освободить помѣщеніе отъ избытка сущающагося пара; приборы эти представляютъ, въ сущности, нѣсколько усовершенствованную форточку и были устраниваемы у насъ съ давнихъ поръ въ видѣ колѣнчатыхъ желѣзныхъ трубъ; на устройство ихъ считали совершенно бесполезнымъ затрачивать болѣе дорогой матеріалъ — цинкъ, какъ это сдѣлалъ г. Ленгольдъ, въ виду того простаго соображенія, что подобныя приборы, по несовершенству ихъ дѣйствія, ставились только въ тѣхъ случаяхъ, когда недостатокъ средствъ не позволялъ устранивать лучшихъ — съ притокомъ свѣжаго согрѣтаго воздуха, т. е. калориферовъ.

Слѣдовательно, вся заслуга — или, вѣрнѣе, ошибка — г. Ленгольда состоитъ только въ томъ, что онъ, взявши какъ образецъ, давно извѣстныя и мало къ чему пригодныя трубы, замѣнилъ желѣзо цинкомъ, чѣмъ увеличилъ исключительно стоимость ихъ устройства, нисколько не усовершенствовалъ конструкціи.

2) Приборы г. Ленгольда, служащіе для извлеченія испорченнаго воздуха, представляютъ видоизмѣненіе къ худшему обыкновенныхъ вытяжныхъ трубъ; всѣ особенности названныхъ приборовъ

¹⁾ На основаніи непосредственныхъ опытовъ и теоретическихъ соображеній.

С М Ъ С Ъ.

Стекланные фитили для лампъ. — Телефонное сообщеніе въ Америкѣ. — Паровое движеніе по льду. — Уличные часы-фонари въ Парижѣ. — Устройство телеграфа въ Китаѣ. — Обвалъ зданія Даниловской мануфактуры въ Москвѣ. — Паникадило для храма Спасителя въ Москвѣ. — «Русскія достопамятности», т. 3-й.

Въ Германіи появились фитили для лампъ изъ тонкихъ стекляннхъ нитей; по этимъ фитилямъ притокъ керосина гораздо равномернѣе, а слѣдовательно, горѣніе происходитъ правильнѣе и чище.

Америку, поистинѣ, можно назвать страпою приложеній научныхъ теорій къ практикѣ и жизни. Пока у насъ происходятъ дебаты о практичности и будущности телефоновъ, въ Америкѣ создаются городскія телефонныя сѣти, и теперь тамъ уже 85 городовъ имѣютъ правильно организованную службу телефонныхъ сношеній. Въ одномъ изъ послѣднихъ №№ «Зодчаго» основанія устройства телефонной службы, организующейся для Парижа, были уже описаны. Замѣтимъ здѣсь, что въ Америкѣ считается уже 70000 абонентовъ телефона, который, кромѣ удобства сношеній абонентамъ между собою, не выходя изъ кабинета, представляетъ еще разнообразныя практическія приложенія. Вотъ, напр. оригинальное объявленіе American district Telegraph Company, которое переводимъ буквально:

Нашимъ абонентамъ:

Лакей въ ливреѣ будетъ у вашихъ дверей чрезъ три минуты по вашему востребованію (по телефону), чтобы разносить ваши письма, приглашенія, циркуляры, небольшія посылки и т. п., провозить даму или ребенка куда нибудь или откуда нибудь; онъ пойдетъ за вашими дѣтьми въ школу во время бури; онъ отне-

основаны на неправильно понятыхъ авторомъ началахъ и способствуютъ уменьшенію тяги, а также увеличенію чистоты первоначальнаго ихъ устройства.

Доводя о таковыхъ заключеніяхъ до свѣдѣнія Общаго Собранія, Технической Отдѣлъ считаетъ долгомъ привести еще слѣдующія предложенія г. Ленгольда:

1) Г. Ленгольдъ предложилъ изслѣдовать химически чистоту воздуха въ помѣщеніи во время дѣйствія его приборовъ и безъ нихъ; причемъ опытъ этотъ, по его словамъ, слѣдовало-бы произвести въ большомъ собраніи.

2) Второе предложеніе относилось до постановки еще нѣсколькихъ вентиляціонныхъ приборовъ.

Собраніе, рѣшивъ занести сказанное въ протоколъ, нашло, тѣмъ не менѣе, первое предложеніе безцѣльнымъ и неумѣстнымъ: безцѣльнымъ потому, что очищеніе воздуха, вслѣдствіе его обмѣна, само по себѣ понятно и не требуетъ подтвержденія опытомъ; никто не можетъ сомнѣваться въ томъ, что какъ открытая форточка, такъ и приборы г. Ленгольда способствуютъ очищенію воздуха, но какъ то, такъ и другое крайне неудобны и не могутъ быть названы правильною вентиляціею: неумѣстнымъ-же предложеніе это слѣдуетъ считать потому, что подобный опытъ, будучи обнародованъ г. Ленгольдомъ, могъ-бы только способствовать заблужденію публики, незнакомой спеціально съ вопросомъ вентиляціи.

Что-же касается до второго предложенія, то Собраніе нашло, что:

а) Приборы г. Ленгольда по своей простотѣ достаточно понятны и изслѣдованы на имѣющихся образцахъ, такъ что не предвидится надобности въ новыхъ наблюденіяхъ.

б) Постановка другихъ приборовъ могла-бы только увеличить неудобства, доставляемія тѣми, которые уже поставлены.

Поэтому Собраніе, съ своей стороны, считаетъ такую постановку совершенно излишнею.

Въ засѣданіи Техническаго Отдѣла С.-Петербургскаго Общества архитекторовъ участвовали: дѣйствительные члены Общества: Василій Александровичъ Кенель; Александръ Львовичъ Гольмъ; Николай Ивановичъ Тарасовъ; Эрастъ Павловичъ Деклеронъ и приглашенный въ качествѣ эксперта, инженеръ-архитекторъ, инженеръ путей сообщенія Сильвій Болеславовичъ Лукашевичъ.

сеть записки въ церковь или иное мѣсто; если это будетъ нужно, онъ сходитъ за докторомъ, за кормилицею, лекарствомъ, другомъ, каретою и т. п. во всякое время дня и ночи.

Въ концѣ января текущаго года въ Америкѣ пустили паровозъ по льду замерзшей р. Св. Лаврентія; рельсы были уложены по льду съ цѣлью сокращенія пути.

Въ Парижѣ появились роскошныя уличные фонари съ часами: циферблаты изъ синяго стекла, діам. около 12 вершк., ходъ стрѣлкамъ сообщается по трубкамъ посредствомъ сжатого воздуха.

Неподвижный Китай, обладающій уже одною телеграфною линіею между Тинь-Тзиномъ и Тако, рѣшилъ надняхъ устройство полной сѣти телеграфовъ въ имперіи.

29-го февраля, въ 9 часу утра, произошелъ обвалъ въ громадномъ пятиэтажномъ каменномъ корпусѣ Даниловской мануфактуры, въ Даниловской слободѣ, въ Москвѣ. Во всѣхъ четырехъ этажахъ зданія съ сильнымъ трескомъ обрушились каменные своды, а за ними рухнулъ и дощатый потолокъ верхняго этажа. Къ счастью, во время катастрофы въ корпусѣ никого не было, такъ какъ всѣ рабочіе были расчисланы накануне по случаю масляницы, а то не избѣжать-бы множества человеческихъ жертвъ, какъ это случилось при обвалѣ стѣны на землѣ Лагунова, Страстнаго монастыря и во время ужаснаго пожара на фабрикѣ Гивартовскаго. По мнѣнію участкаго архитектора, обвалъ на Даниловской мануфактурѣ случился отъ поврежденія чугунныхъ балокъ и чугунныхъ колоннъ, служившихъ основаніемъ для обрушившихся сводовъ. Обрушившееся зданіе еще не окончено и постройка его про-

изводилась всю зиму; накануне обвала множество рабочих до позднего вечера копошились под обрушившимися сводами, стараясь окончить асфальтовые полы в этом здании. Постройка здания производилась, как передают «Моск. Вѣд.», под руководством архитектора Степанова и при личном наблюдении его помощника, пруссака подданного Омьямицкаго. Городскою управой уже назначена комиссия из городских архитекторов для освидѣтельствованія обрушившагося корпуса и обследованія причины, произведшей обвалъ.

На бронзовой фабрикѣ Шопена изготовлено паникадило средняго размѣра, въ византийскомъ стилѣ, предназначенное для храма Спасителя въ Москвѣ. Такихъ паникадилъ въ храмѣ будетъ два, вѣсъ ихъ по 150 пудовъ. Большое, какъ извѣстно, давно уже окончено и отправлено въ Москву. Стоимость послѣдняго — 25,000 рублей; маленькихъ же — 30,000 (по 15,000 каждое). Главное паникадило вмѣщаетъ въ себѣ 148 свѣчъ, остальные — по 100 свѣчъ въ каждомъ. На той же фабрикѣ производятся слѣдующія работы для храма Спасителя: царскія двери, высота 3 сажени, стоимость ихъ 27,000 рублей; двѣ двери для придѣловъ значительно меньшихъ размѣровъ — по 4 аршина каждая. Въ передней залѣ фабрики выставлены 16 бронзовыхъ фигуръ — святителей и апостоловъ, предназначенныхъ для украшенія дверей. Сверхъ того — 12 лампадъ, канделябры, нѣсколько подсвѣчниковъ, рѣшетки и проч.

Мартыновъ, «Русскія достопамятности», томъ 3-й. Почтенный трудъ изслѣдователя нашей старины не нуждается въ рекомендаціи. Настоящій третій томъ содержитъ въ себѣ пять статей съ девятью литографіями и двумя фотографіями: царь-колоколь, Владимірскій Рождеств. монастырь, Красныя Ворота въ Москвѣ, Московскій Златоустинскій монастырь и Высокопетровскій монастырь въ Москвѣ.

НОВЫЯ КНИГИ.

- Architecture moderne de Vienne.** Publié par C. v. Lützow et L. Tischler. Vol. II. 9. Livr. Fol. Wien, Lehmann & Wentzel. 8 M.
- Bauschatz.** Eine Sammlung hervorragender Bauwerke, Details etc. in Reproduktionen nach seltenen und kostbaren Werken, Einzelstichen &c. 10. Lfg. Fol. Wien, Lehmann & Wentzel. 4 M.
1. Bd. complet in Mappe 40 M.
- Cain, W.**, Maximum Stress in Framed Bridges. 18°. New-York (London). 2 sh. 6 d.
- Castellazzi, G.**, Schizzi architettonici de vero. In-8°, 28 p. e 98 tavolei. Torino. 25 L.
- Engel, F.**, Album für ländliche, landwirthschaftliche und gärtnerische Bauausführungen. 2. Heft. Fol. Leipzig, Knapp. 4 M.
- Fisenne, L. v.**, Kunstdenkmale des Mittelalters. Baukunst. 1. Lfg. 4°. Aachen, Barth. 4 M.
- pro 6 Hefte 20 M.
- Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** 2. Bd. 1. Abth. 8°. Leipzig, Engelmann. 18 M.
- Inhalt: Der Brückenbau. Bearbeitet und herausgegeben von Th. Schäfer und E. Sonne. 1. Abth.

- Jahrbuch der Baupreise Berlins.** 3. Jahrg. 18. u. 19. Lfg. 8°. Leipzig, Knapp. à 80 Pf.
- Knauff, F.**, Das neue akademische Krankenhaus in Heidelberg. 4°. M. Atlas in Fol. München, Bassermann. 25 M.
- Lessing, O.**, Bau-Ornamente Berlins. 5. Lfg. Fol. Berlin, Wasmuth. In Mappe 20 M.
- Licht, H.**, Architektur Deutschlands. Uebersicht der hervorragendsten Bauausführungen der Neuzeit. Text von A. Rosenberg, 4. Lfg. Fol. Berlin, Wasmuth. In Mappe 25 M.
- Neubauten,** Wiener. Herausg. von C. v. Lützow und L. Tischler. 2. Bd. 9. Heft. Fol. Wien, Lehman & Wentzel. 8 M.
- , dasselbe. Neue Ausgabe. 1 Heft. Fol. Wien, Ebendas. 8 M.
- Ott, K.**, Vorträge über Baumechanik. 2. Thl. 1. Lfg. 2. Hälfte. 2. Aufl. 8°. Prag, Dominicus. 4 M. 80 Pf.
- Pilot, J. J. A.**, Description de l'église et de la crypte de Saint-Laurent de Grenoble. In-8°, 15 p. et 3 pl. Grenoble, impr. Maisonville et Co.
- Pullan, R. P.**, Eastern Cities and Italian Towns. With Notes on their Architecture. Post-8°, 234 p. London, Stanford. 5 sh.
- , Elementary Lectures on Christian Architecture. Post-8°, 84 p. London. 3 sh.
- Raschdorf, J. C.**, Entwürfe und Bau-Ausführungen im Stile deutscher Renaissance. 2. Lfg. Fol. Berlin, Wasmuth. 20 M.
- Reintjes, A. B.**, Graphische behandeling der verschillende bruggensystemen door middel van het influentie-polygoon. Gr.-8, 54 bl. met. 5 gelith. platen. 's Gravenhage, Susan. 1 fl. 20 c.
- Reiseskizzen,** architektonische, von Studirenden der technischen Hochschule zu Aachen unter Leitung v. F. Ewerbeck u. K. Henrici. Excursion vom 30. Mai bis 8. Juni 1879. Fol. Aachen, Barth. 4 M.
- Renaissance, deutsche.** 107.—110. Lfg. Fol. Leipzig, Seemann. à 2 M. 40.
- Inhalt: 107. 108., 20. Abth. Ulm. Herausgegeben von L. Thayer 4. und 5. (Schluss-) Heft. — 109, 110., 34. Abth. Bremen. Herausgeb. von J. Mittelsdorf, 3. u. 4. Heft.
- Sammlung von Constructions-Details der Kriegsbaukunst.** 13. u. 14. Lfg. Detail-Anordnungen. Blatt 1—15. Fol. Wien, Seidel & Sohn. 6 M.
- Schmitt, E.**, Bahnhöfe und Hochbauten auf Locomotiv-Eisenbahnen. 2. Thl. Die Eisenbahn-Hochbauten. 1. Lfg. 4°. Leipzig, Felix. 22 M.
- Schmitz jun. J. H.**, niederländische Renaissance. 1. Lfg. Fol. Berlin, Wasmuth. 7 M.
- Seidel, G. F.**, Die königliche Residenz in München 8. (Schluss-). Lfg. Fol. Leipzig, Seemann. 24 M.
- Ausg. vor der Schrift 30 M.—; Pracht-Ausg. auf chines. Papier. 45 M.
- Stelzel, C.**, Theorie einfacher, statisch bestimmter Brückenträger. 8°. Wien, Gerold. 10 M.
- Studien,** architektonische. Herausgegeben vom Architekten-Verein am königl. Polytechnikum in Stuttgart. 46. Heft. Fol. Stuttgart, Wittwer. 2 M. 40 Pf.
- Studien aus der Special-Schule von Th. Ritter v. Hansen.** 9. Lfg. Wien, Lehmann & Wentzel. 3 M.

Отвѣтственный редакторъ А. Шкларевичъ.