

02.90733

О Т Ч Е Т Ъ

О ДЪЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

ЗА 1873-74 АКАДЕМИЧ. ГОДЫ

P. 2. 90733 ✓

НТБ МГТУ им. Н.Э. Баумана



2.90733

Императорское Московское Т

ОТЧЕТЪ И РѢЧИ,

ПРОИЗНЕСЕННЫЯ

ВЪ ТОРЖЕСТВЕННОМЪ СОБРАНІИИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

1873—74 АКАДЕМИЧЕСКАГО ГОДА.

Провер. 1935

СОДЕРЖАНІЕ:

- Краткій отчетъ о состояніи Императорскаго Техническаго Училища за 1873—74 учебный годъ, Директора.... В. К. Делла-Вось.
- Техника и Химія до времени Алхиміи, Профессора..... П. Н. Ахматова. ✓
- Ультрамаринъ. Опытъ изслѣдованія его состава, Профессора..... И. П. Архипова. ✓
- „О практическомъ образованіи“ статья Эльзессера, переводъ съ нѣм. Инженеръ-Механика..... Вейденгамера.

ПРИЛОЖЕНІЯ:

- Отчетъ о путешествіи лицъ, командированныхъ за границу съ ученой цѣлью, Инженеръ-Механика..... В. А. Малышева.
- О реакціяхъ ксантогенатовъ на соединенія нѣкоторыхъ металловъ, Профессора..... П. Н. Ахматова.
- Новый графическій способъ развертыванія окружности, Преподавателя Математики..... П. А. Чиркова.

БИБЛИОТЕКА
ИМПЕРАТОРСКАГО
МОСКОВСКАГО
ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА.

МОСКВА

Въ Университетской типографіи (Катковъ и К^о),
на Страстномъ бульварѣ.

1874.

06786

ОТРЕТЪ № РЪРН

ИЗДАНИЕ

ВА ТОВАРИТЕЛСТВЕНА КОМПАНИЯ

ИМПЕРАТОРСКАТО

МОСКОВСКАТО ТЕХНИЧЕСКОТО УЧИЛИЩЕ

1873-74 АКАДЕМИЧЕСКАТО ГОДИНА

СОДЪРЖАНИЕ

- 1. ВВЕДЕНИЕ
- 2. УЧЕБНАТА ПРОГРАМА
- 3. УЧЕБНИКОВЕ
- 4. УЧЕБНИКОВЕ
- 5. УЧЕБНИКОВЕ
- 6. УЧЕБНИКОВЕ
- 7. УЧЕБНИКОВЕ
- 8. УЧЕБНИКОВЕ

ПРЕДГОВОР

Въведение в науката на инженерите. П. А. Волков

Описание на учебника. П. А. Волков

Описание на учебника. П. А. Волков

Описание на учебника. П. А. Волков

Описание на учебника. П. А. Волков

Описание на учебника. П. А. Волков

Описание на учебника. П. А. Волков

ИЗДАТЕЛСТВО
МОСКОВСКАТО
ТЕХНИЧЕСКОТО УЧИЛИЩЕ

Дозволено цензурой. Москва, 16-го ноября 1874 года.

33222
27

33222

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ
ИМПЕРАТОРСКАГО
МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА,
ЗА 1873—74 АКАДЕМИЧЕСКІЙ ГОДЪ,
СОСТАВЛЕННЫЙ
ДИРЕКТОРОМЪ ДЕЛЛА-ВОСЬ.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О СОСТОЯНІИ

ИМПЕРАТОРСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

за 1873—74 академическій годъ.

А. УЧЕБНАЯ ЧАСТЬ.

І. Дѣятельность педагогическаго совѣта.

Въ истекшемъ академическомъ году Педагогическій Совѣтъ имѣлъ 15 ординарныхъ и одно экстраординарное засѣданіе, посвященныхъ обсужденію текущихъ дѣлъ и разработкѣ различныхъ вопросовъ по учебной части.

При обсужденіи вопроса о вольныхъ слушателяхъ, поступающихъ въ училище, по аттестатамъ гимназій Министерства Народнаго Просвѣщенія, приливъ которыхъ въ училище, несмотря на значительно высокую плату за ученіе, съ каждымъ годомъ увеличивается, Педагогическій Совѣтъ, принявъ во вниманіе тѣсноту помѣщенія въ мастерскихъ и аудиторіяхъ, постановилъ, въ засѣданіи 16-го февраля сего года, принять мѣры къ ограниченію на будущее время числа означенныхъ слушателей цифрою ста человѣкъ, включая сюда и лицъ, занимающихся только въ мастерскихъ. При приѣмѣ же вольныхъ слушателей давать преимущество лицамъ, имѣющимъ аттестатъ зрѣлости, передъ тѣми, которыя представляютъ свидѣтельства о пребываніи въ старшемъ отдѣленіи VII класса, а вышедшимъ изъ этого послѣдняго отдѣленія — передъ тѣми, которыя выбыли изъ I-го отдѣленія VII класса, и пробыли въ немъ не менѣе года.

Въ томъ же засѣданіи были подвергнуты обсужденію слѣдующіе вопросы: слѣдуетъ ли допускать литографірованіе записокъ въ училищѣ, и если слѣдуетъ, то подъ чьимъ контролемъ онѣ должны составляться и какой долженъ быть имъприсвоенъ объемъ; обязательно ли для всѣхъ учащихся веденіе тетрадей по установленному образцу, для записыванія лекцій и, наконецъ, должно ли обращать вниманіе во время экзаменовъ на отмѣтки, получаемыя учащимися въ теченіе года за исправное веденіе означенныхъ тетрадей?

Принимая во вниманіе опытъ, произведенный въ Техническомъ Училищѣ и учебную практику нѣкоторыхъ высшихъ спеціальныхъ школъ Западной Европы, Педагогическій Совѣтъ, по поводу означенныхъ вопросовъ, сдѣлалъ слѣдующее постановленіе: допустить литографірованіе тѣхъ только записокъ, которыя выдаются отъ имени профессора или преподавателя, или же ими одобрены. Литографірованные лекціи должны имѣть характеръ подробнаго конспекта (*resumé*) преподаваемого профессоромъ научнаго предмета и содержать въ себѣ важнѣйшіе научные факты, формулы, таблицы и объяснительные чертежи, собранные въ систематическомъ порядкѣ, но не должны составлять подробнаго систематическаго изложенія науки, усвоеніе которой было бы возможно безъ разъясненій, дополненій и другой помощи со стороны профессора или преподавателя. Такъ какъ веденіе тетрадей, въ которыя записываются, въ сокращенномъ видѣ, лекціи профессоровъ, имѣетъ главною цѣлью развитіе въ учащихся навыка и драгоцѣнной способности быстро схватывать и приводить въ систематическій порядокъ главныя мысли устнаго изложенія научнаго предмета и такъ какъ, кромѣ сего, оно служитъ гарантіей умственнаго труда слушателей во время чтенія имъ лекцій профессорами, то означенное веденіе тетрадей сдѣлать для всѣхъ воспитанниковъ и вольныхъ слушателей обязательнымъ, а баллы, выставяемые на экзаменахъ, за аккуратное веденіе тетрадей, принимать въ расчетъ при выводѣ среднихъ переходныхъ отмѣтокъ.

При обсужденіи вопроса о занятіяхъ вольныхъ слушате-

лей, Педагогическій Совѣтъ, принимая во вниманіе, что эти молодые люди слушаютъ обязательно въ I-мъ общемъ классѣ не всѣ научные предметы, преподаваемые для воспитанниковъ училища, а равно и не по всѣмъ предметамъ означеннаго класса подвергаются испытаніямъ, постановилъ, ограничить время пребыванія вольныхъ слушателей въ I-мъ общемъ классѣ только однимъ годомъ. Это постановленіе распространено въ настоящемъ году и на вольныхъ слушателей II-го общаго класса. Кромѣ сего, вольные слушатели означенныхъ двухъ классовъ подвергаются, каждые два мѣсяца, обязательнымъ репетиціямъ изъ всего пройденнаго по тѣмъ научнымъ курсамъ, слушаніе которыхъ для нихъ обязательно.

Педагогическій Совѣтъ, въ засѣданіи 27-го апрѣли 1874 года, обсудилъ и одобрилъ слѣдующія нормальныя правила испытанія и перевода изъ класса въ классъ воспитанниковъ Императорскаго Техническаго Училища, которыя, на основаніи § 42 Высочайше утвержденнаго Устава, были утверждены его сіятельствомъ г. почетнымъ опекуномъ княземъ С. А. Оболенскимъ-Нелединскимъ-Мелецкимъ:

А. Правила общія.

§ 1. Казеннокоштный воспитанникъ, во все время своего пребыванія въ Училищѣ, можетъ быть одинъ только разъ, за неудовлетворительный экзамень, оставленъ на второй годъ въ томъ же классѣ.

§ 2. Казеннокоштный воспитанникъ, не удостоенный перевода въ слѣдующій классъ и оставшійся второй разъ на второй годъ въ одномъ и томъ же классѣ, увольняется изъ числа казеннокоштныхъ воспитанниковъ.

§ 3. Своекоштные пансіонеры, полупансіонеры и приходящіе ученики, во все время своего пребыванія въ училищѣ, могутъ быть оставляемы на второй годъ, въ одномъ и томъ же классѣ, не болѣе двухъ разъ.

§ 4. Отступленіе въ пользу воспитанника отъ правилъ, изложенныхъ въ §§ 1, 2 и 3 можетъ быть сдѣлано Педаго-

гическимъ Совѣтомъ только по особенно уважительнымъ причинамъ.

§ 5. Если воспитанникъ въ теченіе года, по какимъ бы то ни было причинамъ, не посѣщалъ уроковъ и лекцій, не подвергался репетиціямъ, или же въ теченіи учебнаго года не оказывалъ успѣховъ въ занятіяхъ, то онъ можетъ быть, по рѣшвнiю Педагогическаго Совѣта, вовсе не допущенъ къ годичнымъ испытаніямъ и оставленъ на второй годъ въ томъ же классѣ или же, въ случаѣ явнаго нерадѣнія его къ занятіямъ, уволенъ изъ заведенія.

§ 6. Въ особо уважительныхъ случаяхъ, и только по инициативѣ Педагогическаго Совѣта, отличные воспитанники могутъ быть переводимы безъ экзамена въ слѣдующій классъ.

Б. Порядокъ экзаменовъ и правила перевода воспитанниковъ изъ класса въ классъ.

§ 7. Переводные экзамены, какъ для воспитанниковъ, такъ и для вольныхъ слушателей, производятся въ теченіе мая мѣсяца.

§ 8. Переводные экзамены производятся комиссіями, состоящими изъ экзаменатора (преподавателя или профессора преподаваемого предмета) и ассистента, по назначенію Педагогическаго Совѣта.

Примѣчаніе. Каждая экзаменаціонная комиссія должна производить экзаменъ въ особой комнатѣ.

§ 9. Каждый членъ Совѣта имѣетъ право присутствовать на всѣхъ экзаменахъ, при чемъ можетъ, соображаясь съ программой, предлагать экзаменующимся вопросы, но не участвуетъ въ обсужденіи балла.

§ 10. Передъ экзаменомъ, по каждому преподаваемому предмету, гг. профессорами и преподавателями составляются вопросы, обнимающіе весь годичный курсъ, и представляются директору, для внесенія на утвержденіе Педагогическаго Совѣта, въ послѣднемъ засѣданіи передъ началомъ экзаменовъ.

§ 11. Каждый экзаменующийся отвѣчаетъ, по усмотрѣнію Коммиссіи, на одинъ или нѣсколько вопросовъ, вынутыхъ имъ по жребію и, кромѣ того, на всѣ вопросы, предлагаемые ему присутствующими при экзаменѣ лицами. Отвѣты, кромѣ изустныхъ, могутъ быть, по усмотрѣнію экзаменаторовъ, и письменные. При соединеніи письменнаго отвѣта съ изустнымъ, оцѣнка дѣлается за тотъ и другой въ совокупности. Одни письменные отвѣты допускаются Коммиссіей только для лицъ, которыя по природнымъ недостаткамъ не могутъ отвѣчать изустно.

§ 12. Успѣхи воспитанниковъ, какъ годовичные, такъ и экзаменные, отмѣчаются баллами: 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 и 1.

При этомъ 10 означаетъ: отлично.

9	>	очень хорошо
8	>	хорошо.
7	>	удовлетворительно.
6	>	посредственно.
5	>	недостаточно.
4	>	слабо.
3	>	худо.
2	>	очень худо.
1	>	совершенное незнаніе.

§ 13. Баллы ставятся экзаменаторомъ, преподававшимъ науку или искусство, но ассистентъ имѣетъ право судить о достоинствѣ отвѣтовъ. Въ случаѣ разногласія между членами коммиссіи относительно постановки балла, эта коммиссія усиливается вторымъ ассистентомъ изъ числа членовъ Совѣта, при которомъ экзаменующийся испытывается вторично, и спорный вопросъ рѣшается окончательно большинствомъ голосовъ.

§ 14. Всѣ вопросы, возникающіе во время экзаменовъ, кромѣ означеннаго въ § 13, рѣшаются коммиссіей по взаимному соглашенію.

§ 15. Когда, для экзамена изъ какого-либо предмета, назна-

чено нѣсколько дней, то экзаменующіеся дѣлятся инспекторомъ на группы, и каждый экзаменующійся обязанъ явиться на экзамень въ назначенный для его группы день.

§ 16. Для соображенія комиссіи, долженъ быть переданъ ей за подписью инспектора, экзаменаціонный списокъ, въ которомъ выставлены годовые баллы экзаменующихся.

§ 17. По окончаніи экзамена, изъ cadaго предмета составляется списокъ балловъ, въ двухъ экземплярахъ, и подписывается немедленно членами комиссіи. Одинъ экземпляръ этого списка остается у инспектора, а другой представляется директору для внесенія въ Совѣтъ.

§ 18. Всякая поправка въ спискахъ должна быть оговорена письменно экзаменаторомъ и засвидѣтельствована ассистентомъ.

§ 19. Определеніе того, что должно считаться отдѣломъ одной и той же науки и что особымъ предметомъ, предоставляется разрѣшенію Совѣта.

§ 20. Переводы изъ одного класса въ другой, или же выпускъ изъ училища, обусловливаются среднимъ выводомъ изъ годового и экзаменаціоннаго балловъ; при чемъ дробь $\frac{1}{2}$ считается за единицу, если годичный балль выше экзаменаціоннаго, и отбрасывается, если первый ниже послѣдняго.

§ 21. Удостоиваются перевода въ слѣдующій классъ или выпуска изъ училища тѣ изъ учащихся, которые имѣютъ въ среднемъ выводѣ изъ годовой и экзаменаціонной отмѣтки, по каждому предмету, преподаваемому въ ихъ классѣ, баллы не менѣе 6, и не получившіе на годичномъ испытаніи или же на переэкзаменовкѣ ни одной отмѣтки ниже 6.

§ 22. Получившіе по одному или двумъ предметамъ неудовлетворительные баллы на годичномъ испытаніи, но имѣющіе по этимъ же предметамъ удовлетворительныя годовыя отмѣтки, могутъ быть допускаемы къ переэкзаменовкѣ. Въ этомъ случаѣ годичная отмѣтка болѣе $5\frac{1}{2}$ до 6-ти принимается за 6.

§ 23. Пониженія требованій, выраженныхъ въ предыду-

щихъ §§ 21 и 22, допускаются Совѣтомъ при особенно уважительныхъ обстоятельствахъ и притомъ, какъ исключеніе изъ общаго правила.

§ 24. Воспитанники, не явившіеся въ опредѣленное время на экзамены безъ представленія причинъ, признанныхъ начальствомъ училища уважительными, къ испытанію въ другое время не допускаются.

§ 25. Въ комиссію, для производства экзаменовъ по практическимъ работамъ въ мастерскихъ, по черченію, рисованію, чистописанію, а такъ же для оцѣнки вакаціонныхъ работъ воспитанниковъ, могутъ быть приглашаемы: главный инженеръ-механикъ, его помощникъ и завѣдующіе мастерскими.

§ 26. Къ экзамену изъ искусствъ должны быть представлены всѣ годовичныя работы воспитанниковъ, которыя послужили къ выводу средняго годовичнаго балла.

§ 27. Баллы за лѣтнія вакаціонныя работы воспитанниковъ вносятся, въ началѣ cadaго академическаго года, въ новый списокъ и входятъ въ составъ балловъ, для вывода средняго годовичнаго балла.

Примѣчаніе. Неудовлетворительный баллъ по оконченнмъ работамъ, долженъ быть исправленъ, получившимъ его, дополнительными работами, въ воскресные и праздничные дни, или же въ зимнія вакаціи.

§ 28. Годичныя обязательныя работы, какъ-то: тетради классныхъ записокъ, эшюры, проекты, объяснительныя записки и смѣты, журналы работъ въ лабораторіи, тетради кроки по составленію проектовъ деталей машинъ и пр. должны быть представляемы къ экзаменамъ. Отмѣтки по означеннымъ работамъ принимаются въ расчетъ при выводѣ средняго экзаменаціоннаго балла.

§ 29. Если воспитанникъ оставался два года въ одномъ и томъ же классѣ, то для опредѣленія средняго переводнаго балла, принимаются годовичные и экзаменаціонные баллы послѣдняго истекшаго академическаго года и послѣднихъ испытаній.

§ 30. Воспитанники, переходящіе изъ одного отдѣленія въ другое, подвергаются на ближайшемъ годичномъ испытаніи экзамену изъ предметовъ вновь избраннаго отдѣленія. Но отмѣтки, полученные воспитанниками на прежнемъ отдѣленіи изъ наукъ, которыя на вновь избранномъ преподаются въ одинаковомъ объемѣ, остаются безъ перемѣны и зачисляются, какъ для переводовъ въ слѣдующіе курсы, такъ и для полученія званія и знака отличія.

§ 31. По окончаніи экзаменовъ, въ ближайшемъ засѣданіи Педагогическаго Совѣта, въ которое, согласно § 42 Устава, приглашаются всѣ преподаватели наукъ и искусствъ директоръ вноситъ, для обсужденія, общій списокъ экзаменаціонныхъ балловъ, составленный инспекторомъ и за его подписью, а также и поименованные въ § 17 документы. Всѣ постановленія Совѣта, касающіяся переэкзаменовокъ, переводовъ изъ класса въ классъ или изъ курса въ курсъ, назначенія наградъ и увольненія изъ заведенія, предсѣдатель дѣлаетъ собственноручно. Означенный списокъ и документы для дальнѣйшихъ распоряженій и справокъ оставляются при дѣлахъ Совѣта.

Для того, чтобы опредѣленно очертить дѣятельность каждаго изъ лаборантовъ химическаго отдѣленія, Педагогическій Совѣтъ, въ засѣданіи своемъ, 15-го января настоящаго года, обсудилъ и одобрилъ слѣдующее между ними распределеніе занятій:

1. Общее завѣдываніе лабораторіями предоставляется одному изъ гг. профессоровъ химическаго отдѣленія, по назначенію Совѣта.

2. При лабораторіи училища состоятъ: главный лаборантъ и два его помощника.

3. Обязанности главнаго лаборанта заключаются въ слѣдующемъ:

а) въ наблюденіи за порядками въ лабораторіи, какъ въ хозяйственномъ, такъ и въ научномъ отношеніяхъ;

b) въ веденіи переписки лабораторіи съ хозяйственнымъ комитетомъ;

c) въ заботѣ о приобрѣтеніи для лабораторіи нужныхъ аппаратовъ, снарядовъ и матеріаловъ, по предварительномъ совѣщаніи съ профессоромъ, завѣдующимъ лабораторіями.

d) въ присутствіи при практическихъ занятіяхъ учащихъ и въ руководствѣ этими занятіями, согласно указаніямъ гг. профессоровъ Технологическаго Отдѣленія.

e) въ исполненіи заказовъ поступающихъ въ лабораторію и распоряженій начальства училища, наконецъ,

f) въ наблюденіи за правильнымъ веденіемъ отчетности лабораторій, инвентарей и матеріальныхъ книгъ.

4. Для сохраненія въ лабораторіяхъ порядка въ хозяйственномъ отношеніи, въ непосредственномъ вѣдѣніи главнаго лаборанта состоятъ при лабораторіи два помощника.

5. Первый помощникъ главнаго лаборанта завѣдываетъ подвижнымъ составомъ лабораторій и матеріалами, хранитъ ихъ въ порядкѣ и ведетъ имъ правильный учетъ. Ведетъ инвентарь и матеріальную книгу, принимаетъ матеріалы, приобрѣтаемые покупкой или вырабатываемые въ Лабораторіяхъ, а равно и аппараты, и занимается выдачею ихъ учащимся, руководствуясь выработанной главнымъ лаборантомъ и утвержденной начальствомъ заведенія инструкціей. Кромѣ сего, онъ заботится о составленіи необходимыхъ коллекцій, какъ для лекціи, такъ и для лабораторій и занимается приготовленіемъ чистыхъ препаратовъ, употребляемыхъ для реагентовъ.

6. Второй помощникъ главнаго лаборанта составляетъ снаряды для лекцій и имѣетъ въ своемъ завѣдываніи спеціальную бібліотеку лабораторіи, которую содержитъ въ порядкѣ, согласно установленнымъ правиламъ, и слѣдитъ за пополненіемъ періодическихъ изданій.

7. На помощниковъ главнаго лаборанта возлагается обязанность готовить все необходимое и присутствовать при лекціонныхъ опытахъ, а именно: перваго—при чтеніи химической технологіи, а втораго—при чтеніи теоретической химіи.

8. Присутствіе лаборантовъ въ лабораторіи обязательно во всѣ часы, назначенные въ росписаніи для практическихъ работъ учащихся и при чтеніи лекцій.

Въ декабрѣ мѣсяцѣ прошлаго 1873 года училище получило адресованное на имя г. почетнаго опекуна князя Сергія Александровича *Оболенскаго-Нелединскаго-Мелеукаго*, отношеніе Его Высочества Принца Петра Георгіевича *Ольденбургскаго*, отъ 28-го декабря за № 8015, въ каторомъ изложено, что министерство народнаго просвѣщенія, озабочиваясь приготовленіемъ молодыхъ людей къ учительскому званію въ реальныхъ училищахъ по разнымъ спеціальнымъ предметамъ, преимущественно по механикѣ, составленію исполнительныхъ чертежей машинъ и по общему строительному искусству, предположило избрать для сей цѣли Императорское Московское Техническое Училище. Посему его Сіятельство г. Министръ народнаго просвѣщенія, будучи увѣренъ, что молодые люди, готовящіеся къ занятію таковыхъ учительскихъ мѣстъ, могутъ получать весьма хорошую подготовку въ означенномъ училищѣ, подъ руководствомъ опытныхъ преподавателей, проситъ объ увѣдомленіи: не признано ли будетъ возможнымъ, и на какихъ условіяхъ, допустить лицъ, съ успѣхомъ окончившихъ курсъ математическихъ наукъ въ какомъ-либо изъ русскихъ университетовъ—въ Техническое Училище, какъ къ практическимъ занятіямъ въ мастерскихъ, такъ и къ слушанію тѣхъ дополнительныхъ наукъ, которыя будутъ сочтены необходимыми для того, чтобы эти молодые люди могли съ успѣхомъ преподавать въ реальныхъ училищахъ избранные ими предметы?

Такой лестный отзывъ господина министра народнаго просвѣщенія объ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ и такое высокое довѣріе, къ внутренней организаціи нашего спеціального учрежденія, особы, поставленной во главѣ учебнаго и воспитательнаго дѣла въ Россіи, не могло не вызвать въ членахъ Педагогическаго Совѣта чувства глубокой искренней благодарности за оказанное высокое вниманіе ихъ многолѣтней трудовой дѣятельности, такъ какъ этой

последней только Училище обязано своимъ значеніемъ въ обществѣ. Видя въ сказанныхъ выше предположеніяхъ министерства Народнаго Просвѣщенія явныя доказательства заботливости объ устройствѣ на прочныхъ, твердыхъ началахъ, учебнаго дѣла въ реальныхъ училищахъ, Педагогическій Совѣтъ, съ особенною готовностію посвятилъ свои труды на разработку подробностей проекта Министерства Народнаго Просвѣщенія и употребилъ все свое стараніе на то, чтобы предположенія Министерства могли получить на практикѣ желаемое осуществленіе. По внесеніи предложенія Министерства Народнаго Просвѣщенія въ Педагогическій Совѣтъ, этотъ послѣдній назначилъ особую комиссію изъ своихъ членовъ, профессоровъ: О. Е. Орлова, Д. Н. Лебедева, А. К. Эшлимана и П. П. Панаева, которой поручилъ разработать подробный проектъ плана занятія въ Техническомъ Училищѣ молодыхъ людей, указанныхъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія и указать на тѣ условія, при когорыхъ предположенія озваченнаго Министерства могли бы наилучшимъ образомъ осуществиться.

Коммиссія отнеслась къ порученному ей труду съ особеннымъ усердіемъ и, пригласивъ въ свои засѣданія председателя комиссіи по организаціи учебной практики въ мастерскихъ, инженеръ-механика Савѣткина, представила въ Совѣтъ свои соображенія и разработанный планъ занятій для стипендіатовъ Министерства. Педагогическій Совѣтъ одобрилъ этотъ планъ и просилъ директора представить его, установленнымъ порядкомъ, на усмотрѣніе высшаго начальства.

Главные основанія представленныхъ комиссіей соображеній были слѣдующія:

1. Для достиженія цѣли Министерства Народнаго Просвѣщенія, молодые люди, окончившіе полный курсъ математическаго фскултета въ одномъ изъ русскихъ университетовъ или въ другомъ высшемъ учебномъ заведеніи, должны заниматься при училищѣ не менѣе двухъ лѣтъ, включая сюда и вакаціонное время, съ 15-го іюня по 15-е августа,

которое можетъ быть употреблено ими для усиленія занятій черченіемъ и для работъ въ мастерскихъ.

2. Стипендіаты Министерства, въ теченіи означенныхъ двухъ лѣтъ, обязаны прослушать курсъ начертательной геометріи съ составленіемъ эюръ, прикладную механику, механическую технологию, строительное и инженерное искусство, проектированіе деталей машинъ и цѣлыхъ машинъ, кромѣ сего они должны заниматься черченіемъ и практическими работами въ мастерскихъ.

3. Означенные стипендіаты во все время занятій въ Училищѣ должны подчиняться установленнымъ для вольныхъ слушателей и приходящихъ учениковъ правиламъ, относительно посѣщенія лекцій, мастерскихъ и исполненія обязательныхъ внѣклассныхъ работъ.

4. Совѣтъ Училища можетъ гарантировать Министерству Народнаго Просвѣщенія полезность пребыванія стипендіатовъ въ училищѣ въ томъ только случаѣ, если они будутъ подвергаться ежегодно экзаменамъ, въ опредѣленные для всѣхъ учащихся сроки. О результатахъ этихъ экзаменовъ, если Министерство найдетъ полезнымъ, училище можетъ дѣлать ежегодныя сообщенія учрежденію или лицу, по указанію Министерства.

5. Число стипендіатовъ Министерства можетъ быть допущено въ училищѣ не болѣе 20-ти человекъ, съ платою за нихъ Министерствомъ не менѣе трехъ тысячъ рублей въ годъ, хотя бы число ихъ не достигало означенной цифры.

Указанная выше субсидія необходима:

а) для покрытія расходовъ по платѣ завѣдующимъ мастерскими, за занятія ихъ съ стипендіатами въ вакаціонное время, а также въ свободное время отъ занятій съ воспитанниками, по выработанной сокращенной программѣ;

б) на плату преподавателямъ за дополнительные уроки, по преподаванію искусствъ, такъ какъ этимъ преподавателямъ придется вести свое дѣло съ стипендіатами особо отъ воспитанниковъ и съ значительною интенсивностію, такъ напр.

курсъ черченія, распредѣляемый въ училищѣ на 6 лѣтъ, долженъ быть пройденъ въ два года.

Отношеніемъ г. главноуправляющаго IV отдѣленіемъ собственной Его Величества Канцеляріи, отъ 28-го марта за № 2543, на имя князя С. А. Оболенскаго-Нелединскаго-Мелецкаго, дано знать училищу, что г. министръ народнаго просвѣщенія, дѣйствительный тайный совѣтникъ, графъ Толстой, вполне согласился на принятіе означенныхъ условій и что имъ будетъ сдѣлано распоряженіе, объ отпускѣ Техническому Училищу причитающихся суммъ.

Въ настоящее время степендіатовъ Министерства числится въ училищѣ девять человекъ, а именно: гг. Дубенскій, Зайкевичъ, Книперъ, Коржинскій, Милевскій, Михельсонъ, Польшау, Сипко и Стефанскій. Окончивъ полный курсъ наукъ въ университетѣ съ отличіемъ, эти молодые люди, сознающія вполне важность своей будущей дѣятельности для общественной пользы, употребляютъ всѣ усилія для того, чтобы оправдать возложенныя на нихъ Министерствомъ надежды.

Въ экстренномъ засѣданіи 6-го іюня настоящаго года, профессоръ химической технологіи, И. П. Архиповъ заявилъ Совѣту, что, согласно примѣчанію 2-му къ § 51 Высочайше утвержденного устава училища, преподаваніе аналитической химіи поручаемо было до настоящаго времени Главному Лаборанту Училища, магистру фармаціи, Діонисію Антоновичу Поржезинскому. Въ настоящее же время, вслѣдствіе увеличенія числа воспитанниковъ въ 3-мъ общемъ классѣ, которые занимаются въ лабораторіи химическимъ анализомъ, подъ наблюденіемъ главнаго лаборанта, обязанности сего послѣдняго, по хозяйственному завѣдыванію лабораторіями, до того увеличились, что каждая новая прибавка, даже одной лекціи или же одного часа практическихъ занятій по аналитической химіи, составитъ для него не только обремененіе, но послужитъ въ ущербъ его лабораторнымъ обязательнымъ занятіямъ; а между тѣмъ теперь является настоятельная надобность, въ видахъ пользы преподаванія, обставить означенный, чрезвычай-

чайно важный для химического отдѣленія, предметъ практическими занятіями воспитанниковъ въ лабораторіи, подъ руководствомъ преподавателя. Означенныя обстоятельства приводятъ профессора Архипова къ заключенію, что въ настоящее время обязанности главнаго лаборанта училища и преподавателя аналитической химіи, сдѣлались несовмѣстимы; а чтобы выйти Совѣту изъ представившагося затрудненія, необходимо чтеніе аналитической химіи поручить особому лицу, а лаборанту предоставить выполнять свои прямыя обязанности. При этомъ профессоръ Архиповъ заявилъ тоже, что какъ въ техническомъ, такъ и въ горномъ институтахъ, а равно и во всѣхъ заграничныхъ спеціальныхъ заведеніяхъ, для преподаванія аналитической химіи, имѣется особый преподаватель. Педагогическій Совѣтъ, обсудивъ все-сторонне означенное предложеніе, нашелъ его основательнымъ и вполнѣ одобрилъ. Для преподаванія же аналитической химіи счелъ весьма полезнымъ для дѣла не приглашать новое лицо, а поручить это преподаваніе главному лаборанту, магистру фармаціи, Д. А. Поржезинскому, подвергнувъ его, на основаніи § 46 устава, избранію въ доценты, такъ какъ преподавательскія способности Д. А. Поржезинскаго извѣстны Совѣту, а равно ис амостоятельныя научныя занятія его химіей. На освободившееся же мѣсто главнаго лаборанта пригласить, установленнымъ порядкомъ, новое лицо. По произведенной баллотировкѣ Д. А. Поржезинскій былъ избранъ въ доценты аналитической химіи. Утвержденіе же его въ этомъ званіи состоялось 14 Сентября 1874 года.

Въ обыкновенномъ засѣданіи 4 Мая, профессоръ А. В. Лѣтниковъ предложилъ Совѣту поручить преподавателю математики, магистрату Н. Е. Жуковскому чтеніе лекціи аналитической механики въ I спеціальномъ классѣ инженерно-механическаго отдѣленія. При этомъ профессоръ Лѣтниковъ прибавилъ, что такъ какъ Н. Е. Жуковскій, занимаясь спеціально аналитической механикой и избравъ для своей диссертациі, на степень магистра, тему изъ этого предмета, можетъ принести несомнѣнную пользу училищу, сосредоточивъ

въ будущее время всѣ свои силы на занятіяхъ избранной наукой, то онъ, для обезпеченія въ этомъ отношеніи училища, предлагаетъ избрать Н. Е. Жуковскаго въ званіе доцента по кафедрѣ аналитической механики. Послѣ произведенной баллотировки, Жуковскій былъ избранъ единогласно въ званіе доцента и утвержденъ въ этомъ званіи 14 Сентября сего 1874 года.

Въ засѣданіи Педагогическаго Совѣта, 29 генваря 1873 г., было заслушано прошеніе ассистента профессоровъ механики и исправляющаго должность преподавателя техническаго черченія въ спеціальныхъ классахъ, ученаго мастера, Василя Малышева, о командированіи его на годъ въ заграничный отпускъ съ спеціальною цѣлью изученія въ Политехническихъ школахъ Франціи, Англіи, Бельгіи и Германіи, принятаго тамъ метода преподаванія техническаго черченія, а равно составленія проэктвовъ и смѣтъ машинъ и заводовъ. Въ этомъ же засѣданіи было прочитано другое прошеніе, поданное завѣдующимъ чертежной мастерской завода училища и исправляющимъ должность преподавателя составленія проэктвовъ деталей машинъ, ученымъ мастеромъ, Адольфомъ Гансомъ, о командированіи тоже и его, на годъ, въ заграничный отпускъ, для изученія, на большихъ заводахъ, организаціи техническихъ чертежныхъ, осмотра болѣе замѣчательныхъ заводовъ и ознакомленія въ Политехническихъ школахъ съ методами преподаванія проектированія деталей машинъ.

По обсужденіи означенныхъ прошеній состоялось, еще въ началѣ 1872 года, слѣдующее опредѣленіе Совѣта: Просить Предсѣдателя, ходатайствовать передъ высшимъ начальствомъ, о командированіи за границу, на одинъ годъ, гг. Ганса и Малышева, а на время ихъ отсутствія, озаботиться приисканіемъ лицъ, для исполненія ихъ обязанностей.

Это постановленіе Совѣта начальство училища не могло выполнить въ 1872 году, во первыхъ потому, что не было возможности, до выпуска инженеръ-механиковъ изъ училища въ 1873 году, приискать лицо, удовлетворяющее требовані-

ямъ и которое согласилось бы временно замѣнить г-на Малышева, а во вторыхъ потому, что весной 1873 года предполагалось командировать г-на Ганса въ Вѣну, для работъ по устройству педагогическаго отдѣла училища на всемирной выставкѣ и управленія этимъ отдѣломъ въ теченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, что въ послѣдствіи дѣйствительно осуществилось.

Ходатайство начато въ началѣ Августа 1873 года, въ которомъ изложены были слѣдующіе мотивы, выясненные въ Совѣтѣ во время обсужденія вопроса, о пользѣ заграничной поѣздки для означенныхъ выше лицъ.

Въ настоящее время въ Россіи число преподавателей, способныхъ преподавать техническіе спеціальные предметы, какъ на примѣръ, техническое черченіе, составленіе проектовъ деталей машинъ и пр. такъ ограничено, что при открытіи въ училищѣ вакансіи одной изъ означенныхъ должностей, не только не являются лица для замѣщенія ея по конкурсу, согласно уставу училища, но это послѣднее должно употреблять всѣ возможные мѣры для привлеченія на вакантное мѣсто лица, даже мало опытнаго въ преподаваніи и формировать изъ него хорошаго преподавателя. Это происходитъ главнымъ образомъ отъ того, что почти никто изъ молодыхъ техниковъ, оканчивающихъ курсъ въ высшемъ спеціальному заведеніи не посвящаетъ себя преподавательской дѣятельности, предполагая, что справедливо, найти лучшую въ матеріальномъ отношеніи обстановку своей жизни, на фабрикахъ, заводахъ и на желѣзныхъ дорогахъ.

При такихъ неблагопріятныхъ условіяхъ учебнаго дѣла въ спеціальныхъ заведеніяхъ, если не будутъ принимаемы заблаговременно мѣры къ подготовленію преподавателей спеціальныхъ предметовъ, то науки теоретическія въ этихъ заведеніяхъ, по самымъ естественнымъ причинамъ, получаютъ преобладающее значеніе, благоразумное равновѣсіе между этими послѣдними и прикладной техникой нарушится, а результатомъ всего этого будетъ то, что уровень техническихъ знаній въ выпускаемыхъ молодыхъ техникахъ долженъ неми-

нуемо понизиться. Такимъ образомъ главная цѣль спеціальнаго заведенія не будетъ вполнѣ достигаться.

Хотя въ настоящее время Техническое Училище имѣетъ такую корпорацію преподавателей и профессоровъ, которая въ состояніи была, въ нѣсколько лѣтъ, выдвинуть его впередъ и поставить на ряду съ лучшими нашими спеціальными учебными заведеніями, тѣмъ не менѣе однакожь, на этой же корпораціи лежитъ нравственная обязанность позаботиться о томъ, чтобы дальнѣйшее нормальное существованіе заведенія было бы на столько же обезпечено учебными силами, на сколько оно обезпечено въ настоящее время. Достигнуть этого возможно заблаговременнымъ подготовленіемъ способныхъ преподавателей и привлеченіемъ ихъ къ учебной дѣятельности при училищѣ.

Гг. Малышевъ и Гансъ давно уже трудятся въ училищѣ, Совѣтъ имѣлъ случай не разъ убѣждаться въ ихъ способностяхъ и приносимой заведенію пользѣ, а слѣдовательно имѣетъ нравственное право ожидать отъ нихъ въ будущемъ, при извѣстныхъ условіяхъ еще бѣльшаго. Эти условія заключаются въ предоставленіи означеннымъ лицамъ возможности пополнить, пріобрѣтенныя собственнымъ трудомъ техническія знанія, дальнѣйшимъ усовершенствованіемъ себя за границей, такъ какъ избранная ими ученая спеціальность требуетъ близкаго ознакомленія съ практическимъ дѣломъ на гсѣхъ замѣчательныхъ механическихъ заводахъ западной Европы. Только при выполненіи этого труда, они въ состояніи будутъ подготовитъ себя къ пріобрѣтенію ученой технической степени и получить всѣ права, сопряженныя съ званіемъ преподавателя въ Техническомъ Училищѣ.

Ходатайство о командированіи съ означенной ученой цѣлью на годъ за границу гг. Малышева и Ганса удостоилось Всемилостивѣйшаго разрѣшенія Государя Императора, 8 Сентября 1873 года, а въ настоящее время эти лица уже возвратились изъ заграницы, выполнивъ съ особенною любознательностію и значительной для себя и училища пользой воз-

ложенныя на нихъ Совѣтомъ порученія и вступили въ отправленіе при училищѣ своихъ прямыхъ обязанностей.

Въ засѣданіи Совѣта 16 февраля 1874 года, предсѣдателемъ доложено было прошеніе профессора математики, доктора математическихъ наукъ, А. В. Лѣтникова, въ которомъ между прочимъ заключалось слѣдующее: «Зная по собственному опыту на сколько можетъ быть полезно заграничное путешествіе для цѣлей науки и для преподаванія въ высшемъ учебномъ заведеніи, я имѣю въ виду въ теченіе предстоящаго лѣта посѣтить многія ученыя и учебныя учрежденія Европы и въ особенности нѣкоторыя изъ политехническихъ школъ, съ цѣлью лично ознакомиться съ современнымъ состояніемъ въ нихъ преподаванія математическихъ наукъ. Я убѣжденъ, что Техническому Училищу, какъ учрежденію новому, необходимо постоянно имѣть въ виду учебную дѣятельность западно-европейскихъ политехническихъ институтовъ, которые, преслѣдуя одинаковыя съ нашимъ училищемъ цѣли, часто располагаютъ весьма значительными учебными средствами и въ своемъ совершенствованіи опираются на опытъ многихъ десятковъ лѣтъ. Командированіе за границу профессоровъ есть единственное средство, которое употребляется всѣми нашими высшими учебными заведеніями для того, чтобы не отставать въ своей дѣятельности отъ европейскихъ учреждений. Техническому Училищу, переживающему въ настоящее время еще первый періодъ своего развитія въ новыхъ условіяхъ и съ новыми стремленіями, необходимо имѣть въ своихъ профессорахъ людей, которые были бы знакомы въ малѣйшихъ подробностяхъ не только съ состояніемъ преподаванія своей науки въ политехническихъ школахъ Европы, но и вообще съ учебнымъ устройствомъ этихъ учреждений, со всѣми способами и средствами въ нихъ употребляемыми для достиженія главной цѣли, однородной съ тою, къ которой должно стремиться и наше училище.

«Дѣятельность профессора въ Техническомъ Училищѣ не ограничивается однимъ преподаваніемъ, въ качествѣ члена Педагогическаго Совѣта, каждому изъ профессоровъ прихо-

дится участвовать въ обсужденіи общихъ вопросовъ по устройству учебной части въ заведеніи, для чего необходимо имѣть въ виду опытъ и существующія постановленія въ другихъ политехническихъ школахъ; въ силу чего, въ интересахъ моей службы, я полагаю особенно полезнымъ ознакомиться съ учебнымъ устройствомъ нѣкоторыхъ изъ политехническихъ институтовъ Европы, для чего заграничное путешествіе представляется необходимымъ. Предполагая совершить это путешествіе въ лѣтнее время, я избѣгаю всякаго ущерба въ текущемъ дѣлѣ моего преподаванія».

По обсужденіи означеннаго заявленія профессора Лѣтникова, Совѣтъ постановилъ: просить предсѣдателя ходатайствовать, о командированіи Лѣтникова съ ученою цѣлью за границу, съ 15 мая по 15 августа 1874 года.

Въ ходатайствѣ передъ высшимъ начальствомъ, сдѣланномъ отъ имени г. управляющаго Техническимъ Училищемъ, Почетнаго опекуна князя Сергія Александровича Оболенскаго-Нелединскаго-Мелецкаго, были выставлены въ подтвержденіе необходимости командированія за границу, отъ времени до времени, профессоровъ училища еще слѣдующіе доводы: «Соглашаясь вполне съ высказаннымъ профессоромъ Лѣтниковымъ взглядомъ на значеніе командированія за границу, въ вакаціонное время, профессоровъ Техническаго Училища съ ученою цѣлью, я нахожу, что такое командированіе за границу профессоровъ, принятое во всѣхъ нашихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Министерства Народнаго Просвѣщенія, есть самое вѣрное и единственное средство не только къ возвышенію въ этихъ учрежденіяхъ качества преподаванія, но и для усиленія между его профессорами ученой продуктивности. Безъ этой послѣдней, высшее учебное заведеніе будетъ достигать только на половину своей цѣли. Всѣ извѣстнѣйшіе за границей университеты, академіи, институты и спеціальныя школы, приносящіе наибольшую нравственную пользу государствамъ и наукѣ, пріобрѣли традиціонную славу въ учебномъ отношеніи именно потому, что корпорація ихъ профессоровъ, не ограничивалась только вы-

полненіемъ своихъ педагогическихъ обязанностей, но посвящала свободное отъ этихъ обязанностей время и свободныя силы на чисто научную дѣятельность. Этотъ неопровержимый фактъ долженъ лежать въ основаніи стремленій каждаго изъ нашихъ высшихъ учебныхъ заведеній, а слѣдовательно и Техническаго Училища. Осуществленіе же этого факта возможно при условіи, когда учебное заведеніе употребляетъ всѣ средства для облегченія, поощренія и возбужденія ученой дѣятельности въ своихъ профессорахъ, заставляя ихъ, такимъ образомъ, на основаніи естественной силы вещей, принимать живое участіе въ судьбѣ учрежденія и въ всестороннемъ его развитіи.

Вслѣдствіе нашей бѣдности въ ученыхъ дѣятеляхъ и опытныхъ педагогахъ, а также вслѣдствіе особенной матеріальной обстановки нашей жизни, система поощреній ученаго труда въ нашихъ отечественныхъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ должна быть развиваема съ бѣльшею интенсивностью, чѣмъ въ западныхъ государствахъ, гдѣ подобныя учрежденія существуютъ въ несравненно большемъ числѣ и многія изъ нихъ опираются на вѣковыя традиціи, служащія для нихъ вѣрнѣйшимъ залогомъ процвѣтанія и дальнѣйшаго развитія».

Означенное ходатайство г-на почетнаго опекуна, о командированіи профессора Лѣтникова, удостоилось разрѣшенія со стороны г. главноуправляющаго IV отдѣленіемъ собственной Его Величества канцеляріи, Принца Петра Георгіевича Ольденбургскаго.

Въ началѣ прошлаго академическаго года, согласно § 41 устава, избраны въ члены Совѣта, преподаватели: А. Х. Миндереръ и И. Н. Баженовъ, а этотъ послѣдній, кромѣ сего, единогласно—въ секретари Совѣта, которыя обязанности И. Н. Баженовъ исполняетъ съ особеннымъ усердіемъ и съ необыкновенною добросовѣстностію уже седьмой годъ. Послѣ выхода изъ училища, въ теченіе академическаго года, А. Х. Миндерера, его замѣнилъ въ Совѣтѣ доцентъ Н. Е. Жуковскій. Означенныя избранія были утверждены своевременно установленнымъ порядкомъ.

Въ засѣданіи 23 марта настоящаго академическаго года по предложенію предсѣдателя В. К. Делла-Воса, Совѣтъ, прилима въ вниманіе драгоцѣнныя услуги, оказанныя его сіятельствомъ графомъ Дмитріемъ Андреевичемъ Толстымъ, нашему отечественному образованію, открытіемъ въ Россіи реальныхъ училищъ, и заботливость о преуспѣяніи этихъ новыхъ учреждений, на основаніи § 42 устава избралъ его, единогласно, въ свои почетные члены. На означенное избраніе послѣдовало Высочайшее утвержденіе.

Въ засѣданіи 4 мая 1874 года, Педагогическій Совѣтъ, желая выразить свое глубокое уваженіе къ просвѣщенной дѣятельности его высокопревосходительства, дѣйствительнаго тайнаго совѣтника статсъ-секретаря, Николая Андреевича Шторха, по разработкѣ и осуществленію, при помощи ничнаго, непрерывнаго и настойчиваго труда, предположеній, касающихся распространенія средняго образованія между дѣтьми бѣдныхъ родителей и сиротами, а также испытавъ на себѣ не разъ благотворное вліяніе сочувствія его высокопревосходительства къ нуждамъ высшаго техническаго образованія, составляющую главную цѣль, которую преслѣдуетъ педагогическій Совѣтъ, избралъ его единогласно въ свои почетные члены.

На утвержденіе въ этомъ званіи послѣдовало Высочайшее, соизволеніе 29-го іюля 1874 года.

Въ засѣданіи 20-го іюня при обсужденіи вопроса о присужденіи Высочайше утвержденныхъ знаковъ отличія постановили: инженеръ-механики, инженеръ-технологи и механики строители, окончившіе курсъ въ Техническомъ Училищѣ безъ знаковъ отличія, могутъ просить Совѣтъ о присвоеніи имъ таковыхъ, по защищеніи представленнаго разсужденія на одно изъ высшихъ званій, поименованныхъ въ § 22 устава.

Б. УЧЕБНЫЯ ПОСОБІЯ.

1. Лабораторіи.

Въ 1872—73 академическомъ году числилось по инвентарю аппаратовъ:

Въ лабораторіи аналитической.	}	1512
» » общей химіи.		
» » технической.		
Въ прошломъ академическомъ году приобрѣтено вновь		1088
	Всего.	2600
Исключено въ теченіе года.		128

Итого къ наступающему году числится. 2472

Важнѣйшія приобрѣтенія слѣдующія:

Аппараты для газометрическихъ работъ; коллекція химическихъ препаратовъ Шухарта; нормальный французскій разновѣсъ; аппараты для провѣрки и приготовленія термометрическихъ снарядовъ, газовыя печи различныхъ системъ.

Дѣятельность лабораторіи заключалась въ практическихъ занятіяхъ слушателей учебнымъ курсомъ химіи, въ самостоятельныхъ изслѣдованіяхъ различныхъ веществъ и въ исполненіи заказовъ, поступившихъ отъ частныхъ лицъ и общественныхъ учрежденій.

Слушателей, занимавшихся практическими работами, было 45 человекъ. Изъ нихъ, 34 человекъ занимались изученіемъ учебнаго курса химіи, остальные — производили работы спеціальныя. Изъ спеціальныхъ работъ можно указать на слѣдующія:

1. Изслѣдованіе красящаго вещества въ корнѣ желтаго кермеса.
2. Изслѣдованія по дубленію животной ткани.
3. Изслѣдованія способовъ добыванія искусственнаго алizarина.

4. Опыты надъ приготовленіемъ наилучшей массы для карандашей.

5. Изслѣдованіе причинъ, обусловливающихъ уксусное броженіе.

6. Изслѣдованіе условій образованія ультрамарина, съ цѣлью опредѣленія химическаго строенія его.

7. Гигрометрическое изслѣдованіе разныхъ колодезныхъ водъ города Москвы.

Кромѣ означенныхъ работъ лабораторія произвела, по заказамъ частныхъ лицъ, слѣдующіе анализы:

1. Изслѣдованіе минеральной воды	1 анализъ.
2. Изслѣдованіе стали	2
3. Изслѣдованіе глины	2
4. Изслѣдованіе желѣзной руды	2
5. Изслѣдованіе каменнаго угля	2
6. Изслѣдованіе торфа	3
7. Изслѣдованіе оловяннаго сплава	1

2. Физическій кабинетъ.

Въ 1872—73 году значилось по инвентарю:

Инструментовъ и приборовъ	333
Приобрѣтено вновь инструментовъ и приборовъ	33
Чертежей	65

Итого къ 1874—75 г. числится 431

Большая часть новыхъ приобрѣтеній состоитъ изъ демонстративныхъ приборовъ, относящихся къ ученію о свѣтѣ (11-ть) и теплотѣ (12-ть), исполненныхъ по мысли и указанію профессора А. С. Владимірскаго. Большая часть новыхъ чертежей исполнена ассистентомъ профессора физики г. Романенко. Кромѣ сего, приобрѣтены отъ Ноэ, въ Вѣнѣ, термоэлектрическая батарея въ 160 элементовъ.

3. Механическій кабинетъ.

Въ 1872—73 году по инвентарю числилось:

а. Кинематическихъ моделей	70
б. Моделей машинъ	100
в. Деталей машинъ	68
г. Инструментовъ	82
Всего	320

Въ 1873—74 году приобрѣтено вновь:

а. Кинематическихъ моделей	10
б. Моделей машинъ	9
в. Деталей машинъ	13
г. Инструментовъ	1
Всего	33

Итого, къ наступающему году въ механическомъ кабинетѣ имѣется моделей, машинъ и аппаратовъ **353 экз.**

Важнѣйшія приобрѣтенія были сдѣланы на Вѣнской всемирной выставкѣ профессорами **Θ. Е. Орловымъ** и **Д. Н. Лебедевымъ**; сюда относятся: вододѣйствующая машина **Шмида**, калорическіе двигатели **Сименса**, детали машинъ **Селлеса**, арматуры котловъ **Шефферъ-Будембергъ**, центробѣжные регуляторы **Бусса** и **Прёля**, кромѣ сего, приобрѣтены модели турбинъ работы **Шредера** въ **Дармштатѣ** и **Клера**—въ **Парижѣ**. Въ лабораторной комнатѣ, смежной съ кабинетомъ, сдѣлано приспособленіе для приведенія въ дѣйствіе калорическихъ машинъ **Сименса**.

4. Кабинетъ естественной исторіи.

Въ 1872—73 году числилось по инвентарю:

а. Анатомическихъ препаратовъ, чучель, моделей, минераловъ и пр.	922 экз.
б. Атласовъ, таблицъ, чертежей и пр.	115
в. Инструментовъ	5
Всего	1042

Въ истекшемъ году приобрѣтено:

а. Минераловъ.	130
б. Инструментовъ.	4

Всего 134

Итого къ наступающему году числится 1176 нум.

5. Геодезическій кабинетъ и пособія по начертательной геометріи.

Въ означенномъ кабинетѣ числится:

а. Геодезическихъ инструментовъ	23
б. Таблицъ и инструментовъ.	110

Всего. 133

6. Учебныя пособія по географіи.

Въ настоящемъ году учебныхъ пособій по означенному предмету имѣется:

а. Географическихъ картъ.	36
б. Атласовъ.	59
в. Иллюстрированныхъ атласовъ.	3
г. Рельефныхъ картъ.	10
д. Картинъ и головокъ народн. типовъ.	51
е. Инструментовъ.	2

Всего. 161

7. Учебныя пособія по линейному черченію.

Въ 1872—73 году по инвентарю числилось:

а. 28 коллекцій чертежей оригиналовъ въ	1414 лист.
б. Моделей инструментовъ	328 экз.
в. Готовалень.	51
г. Коллекція рисунковъ Pore, Seybald'a и Hitenkofer'a на	94 лис.

Всего 1887 экз.

Въ 1873—74 году вновь приобрѣтено:

а. Архитектурныхъ чертежей	40 лист.
б. Чертежей машинъ и деталей ихъ.	150 >

Всего къ наступающему году числится . 2077 экз.

Въ числѣ новыхъ приобрѣтеній находятся:

Etudes élémentaires d'architecture lavées en couleur à l'usage des écoles primaires et cours d'adultes par F. A. Professeur du dessin dans les Écoles municipales de la ville de Paris и его же *Choix de modèles de Dessin lineaire.*

Преподаваніе черченія происходило по принятымъ программамъ, въ которыхъ сдѣланы были нѣкоторыя измѣненія.

Въ первомъ приготовительномъ классѣ, къ числу обязательныхъ чертежей годичной программы прибавлены были построения самыхъ простыхъ геометрическихъ задачъ. Во второмъ приготовительномъ классѣ — годичная программа увеличена была обязательными чертежами по токарному мастерству. Въ третьемъ приготовительномъ классѣ — прибавлены чертежи построеній геометрическихъ задачъ, относящихся до неприступныхъ точекъ и кромѣ сего, чертежи для упражненія въ штриховой тушеvkѣ. Программы 1 и 2-го общаго классовъ остались безъ особеннаго измѣненія.

Для болѣе успѣшныхъ занятій съ вольными слушателями 1-го общаго класса по предмету черченія, прибавленъ былъ для нихъ одинъ лишній урокъ.

Стипендіаты Министерства Народнаго Просвѣщенія занимались также черченіемъ.

Установленныя программы для воспитанниковъ были выполнены съ успѣхомъ, а равно исполнены обязательныя репетиціонныя и вакаціонныя работы. Вообще, преподаваніе линейнаго черченія въ Техническомъ училищѣ, при помощи знанія, опытности и добросовѣстныхъ трудовъ преподавателя И. Н. Баженова, поставлено на твердую почву.

8. Учебныя пособія по рисованію.

Въ настоящемъ году числится:

а. Рисунковъ академическихъ	937 экз.
б. Рисунковъ геометрическихъ тѣлъ	25 „
в. Коллекція гипсовыхъ орнаментовъ	71 „
<hr/>	
Всего	1033 „

Въ истекшемъ году приобрѣтены рисунки Ферожіо, Дюколле и Жюльена.

Для занятій рисованіемъ, во время лѣтней вакаціи, всѣмъ воспитанникамъ первыхъ четырехъ классовъ предложено было опредѣленное число обязательныхъ работъ по особо составленнымъ на этотъ предметъ программамъ.

9. Библіотека.

Къ 1 сент. 1873 г. состояло книгъ	4498 соч.	въ 7321 том.
Въ теченіе года поступило	344 „ „	773 „
<hr/>		
Къ 1 сент. 1874 года числится	4842 соч.	въ 8094 том.

Въ этомъ числѣ пожертвованы:

Г. директоромъ	20 том.
Г. Шуфомъ	1 „
Г. профессоромъ Ахматовымъ	1 „
Г. профессоромъ Лѣтниковымъ	1 „
Кавказскимъ отдѣленіемъ Техническаго Общества	1 „
Г. статскимъ совѣтникомъ Мартыновымъ	1 „
Харьковской гимназіей	1 „
Казанскимъ университетомъ	1 „
Кавказскимъ учебнымъ округомъ	4 „
Г. преподавателемъ Брызгаловымъ	1 „
Г. профессоромъ Владимірскимъ	70 „
Г. профессоромъ Бугаевымъ	1 „
Г. инженеръ-механикомъ Зиминымъ	1 „
Петровской академіей	1 „
Харьковской гимназіей	1 „

Г. Николаевымъ	2	том.
Музеемъ прикладныхъ знаній	1	„
Рижской Политехнической школой	2	„
Обществомъ Риго-Динабургской желѣз. дор.	1	„
Митавской гимназіей	2	„
Дерптской гимназіей	2	„
Михаиломъ Константиновичемъ Сидоровымъ	1	„
Г. пасторомъ Дикгофъ	2	„
Г. Павловичемъ	2	„
Г. Фавромъ	2	„
Г. Поповымъ	2	„
Александровскимъ Технич. училищемъ	1	„
Г. Штукенбергеромъ	2	„
Г. Федченко	3	„
Горнымъ институтомъ	9	„
Священникомъ Кастальскимъ	2	„
Обществомъ Любителей Естествознанія	1	„

Всего 137 том.

Кромѣ сего, при обязательномъ содѣйствіи профессора строительнаго искусства П. П. Панаева, училище получило въ даръ отъ Саввы Ивановича Мамонтова „Атласъ сооруже- ній Московско-Ярославской желѣзной дороги“, а самимъ профессоромъ Панаевымъ совмѣстно съ М. П. Поповымъ по- жертвовано училищу 60 экземпляровъ литографированныхъ таблицъ Марі для расчета размѣровъ трубъ.

Благодаря участію и значительнымъ матеріальнымъ по- жертвованіямъ фабриканта и церковнаго старосты Михаила Григорьевича Бородина, продолжавшаго и въ истекшемъ году приходитъ на помощь для удовлетворенія существен- ныхъ нуждъ нашей бібліотеки, эта послѣдняя имѣла воз- можность заpastись необходимой мебелью, переплести зна- чительную часть журналовъ и въ теченіе двухъ лѣтъ не- прерывно имѣть помощника бібліотекаря. Училище не мо- жетъ не выразить Михаилу Григорьевичу, за оказанную имъ помощь, полнѣйшей благодарности.

10. Учебныя мастерскія

а) Токарная по дереву мастерская.

Въ настоящее время въ означенной мастерской имѣется:

Токарныхъ станковъ	34
Верстаковъ	25
Станокъ для узорной пилы	1
Переносная кузница	1
Инструментовъ	1,212
Коллекція послѣдовательнаго изученія то- карнаго дѣла	1

Въ теченіе истекшаго года въ означенной мастерской занималось 124 человекъ, которыми было исполнено 3,400 отдѣльныхъ работъ. Мастерской завѣдываетъ почетный гражданинъ, токарный мастеръ, Θεодоръ Даниловичъ Эдельманъ.

б) Учебно-модельная столярная мастерская.

Въ настоящее время въ означенной мастерской имѣется:

Верстаковъ столярныхъ	48
Станковъ токарныхъ	5
Пильная универсальная машина	1
Точиль для инструментовъ	2
Инструментовъ разныхъ	1,700

Учебныя пособія мастерской:

Коллекція моделей, состоящая изъ	25 экз.
Коллекція образцовъ соединенія дерева, со- стоящая изъ	100 экз.
Коллекція столярно-модельнаго инструмента	72 экз.

Въ истекшемъ учебномъ году въ означенной мастерской занималось пансіонеровъ, приходящихъ учениковъ и вольныхъ слушателей 160 человекъ, которыми выполнено 2,100 отдѣльныхъ работъ. Учебно-столярной мастерской завѣдываетъ ученый мастеръ Андрей Михайловичъ Михайловъ.

в) Учебная металло-токарная мастерская.

Станковъ токарныхъ	36
Разнаго инструмента	629
Точиль чугунныхъ съ ящикомъ	2
Горнь съ вентиляторомъ	1
Супоровъ	6
Самоточка съ полнымъ приборомъ	1

Учебныя пособія мастерской:

Три коллекціи образцовыхъ инструментовъ, состоящихъ изъ	189 экз.
Три коллекціи моделей для изученія токар- наго по металлу дѣла, состоящія изъ	98 экз.

Въ истекшемъ году въ означенной мастерской работало 85 человекъ, которые исполнили 968 отдѣльныхъ работъ. Учебной металло-токарной мастерской завѣдываетъ токарный мастеръ Александръ Марковичъ Марковъ.

г.) Учебно кузнечная мастерская.

Въ истекшемъ академическомъ году по инвентарю числилось:

Инструментовъ разныхъ	620 штукъ.
Вѣсы	1 »
Тисокъ желѣзныхъ	2 »
Жемъ деревянный	1 »
Вентиляторъ	1 »
Резервуаровъ желѣзныхъ для воды	2 »
Наковалень	12 »
Горновъ кузнечныхъ съ чугунными ящи- ками для углей	11 »
Горнь переносный	1 »
Молоть паровой	1 »
Учебная коллекція образцовъковки желѣза и наварки стали	1 »

Въ истекшемъ году училище потеряло, со смертию завѣдывавшаго кузнечной мастерской, Романа Ивановича Гослау, одного изъ своихъ полезнѣйшихъ труженниковъ, снискавшемъ долговременной и усердной службой при училищѣ, уваженіе и любовь начальства и сослуживцевъ.

Романъ Ивановичъ Гослау управлялъ 18-ть лѣтъ кузнечной мастерской гдѣ, при отличныхъ знаніяхъ въ кузнечномъ дѣлѣ, съ особеннымъ усердіемъ трудился надъ улучшеніемъ и удешевленіемъ производства мастерскихъ, а равно и надъ развитіемъ систематическаго метода обученія воспитанниковъ кузнечному дѣлу.

Такъ какъ училище, со смертию Романа Ивановича, не могло приискать совершенно сформированнаго спеціалиста по кузнечному дѣлу съ достаточнымъ научнымъ образованіемъ, который могъ бы завѣдывать кузницей и обучать воспитанниковъ кузнечному дѣлу, то оно рѣшилось приготовить для себя такое лицо, пригласивъ для сего одного изъ кончившихъ курсъ съ званіемъ ученаго мастера. Выборъ палъ на ученаго мастера Семена Бузова, кончившаго курсъ въ истекшемъ академическомъ году и награжденнаго, за успѣхи по практическимъ занятіямъ, бронзовой медалью.

По ходатайству Его сіятельства господина почетнаго опекуна, князя Сергія Александровича Оболенскаго-Нелединскаго-Мелецкаго, Семень Бузовъ, по опредѣленіи завѣдывающимъ кузнечной мастерской, командированъ, съ сохраненіемъ содержанія, на заводы Путилова для усовершенствованія въ кузнечномъ дѣлѣ. Училище остается въ полной увѣренности, что Семень Бузовъ, при имѣющихся у него свѣдѣніяхъ и при тѣхъ нравственныхъ качествахъ, которыя замѣчены были въ немъ во время пребыванія въ училищѣ, начнетъ свою служебную дѣятельность, послѣ годичной практики, при весьма благопріятныхъ условіяхъ для себя и для той спеціальности къ которой предназначается.

д) Учебныя чугунно и мѣдно-литейныя мастерскія.

Въ истекшемъ академическомъ году въ означенныхъ мастерскихъ по инвентарю числилось:

Паровая горизонтальная машина 4-хъ силъ съ котломъ системы Фильда.	1
Вентиляторъ съ приводомъ.	1
Кранъ для поднятія тяжестей.	1
Вѣсовъ.	2
Верстаковъ деревянныхъ для формовки.	6
Столъ деревянный для формовки.	1
Вагранка для выплавки чугуна до 200 пудъ.	1
Опокъ чугунныхъ и деревянныхъ.	364
Мельница для размельченія угля.	1
Котловъ желѣзныхъ для разноски чугуна.	1
Инструментовъ формовочныхъ. ,	156
Инструмента разнаго.	200

Въ теченіи истекшаго учебнаго года, въ означенной мастерской занималось 33 человекъ, которыми исполнено 459 отдѣльныхъ работъ. Чугунно и мѣдно-литейными завѣдываетъ Густавъ Романовичъ Куменіусъ.

е.) Учебная слесарная мастерская.

Въ 1873—74 учебномъ году въ учебно-слесарной мастерской занималось 138 человекъ, которыми исполнено 648 различныхъ учебныхъ работъ.

Учебныя пособія мастерской:

Къ 1 Юня настоящаго года числилось:

Верстаковъ разнаго устройства.	20
Тисокъ разныхъ системъ.	98
Машинъ стругальныхъ.	2
» сверлильныхъ.	7
Горнь съ вентиляторомъ.	1
Столъ чугунныхъ для расчерчиванія и цент- рованія работъ.	4
Точило двойное.	1
Столъ для паянія помощью свѣтильнаго газа съ воздуходувнымъ аппаратомъ.	1

Паяльный приборъ для работъ при помощи керосина.	1
Ножницы для рѣзки котельнаго желѣза.	1
Штампъ для пробиванія отверстій въ толстомъ желѣзѣ.	1
Ручныхъ слесарныхъ инструментовъ.	1525
Напилковъ.	2850
Коллекція моделей, назначенныхъ для послѣдовательнаго изученія приѣмовъ слесарнаго искусства.	изъ 75 мод.
Коллекція моделей для изученія спайки желѣза.	изъ 24 »
Коллекція моделей для изученія кузнечнаго дѣла.	изъ 33 »
Коллекція моделей для изученія приѣмовъ обработки мѣди.	изъ 44 »
Коллекціи моделей для нагляднаго изученія приѣмовъ расчерчиванія.	11 »
Коллекція образцовъ переработки желѣза въ инструментальную сталь.	
Коллекція образцовъ слесарныхъ инструментовъ, назначенная для изученія послѣдовательности ихъ выработки.	изъ 355 шт.
Таблица рѣжущихъ частей напилковъ, увеличенныхъ въ 24 раза.	
Таблица рѣжущихъ частей винтовальныхъ приборовъ, увеличенныхъ въ 6 разъ.	
Таблица рѣжущихъ частей сверлящихъ инструментовъ, увеличенныхъ въ 6 разъ.	

Въ учебномъ 1873—74 году коммиссія по организаціи учебной части въ мастерскихъ, подъ предсѣдательствомъ заведующаго учебно-слесарной мастерской инженеръ-механика Дмитрія Константиновича Совѣткина, обсудила и выработала слѣдующіе вопросы:

1) О значеніи ежегодно выдаваемыхъ наградъ рабочимъ мастерскихъ училища.

2) О мальчикахъ, обучающихся практически въ мастерскихъ.

3) О подмастерьяхъ и другихъ наемныхъ лицахъ находящихся при обученіи.

4) О распредѣленіи времени для ученія стипендіатовъ Министерства народнаго просвѣщенія.

5) О результатахъ экзаменовъ 1874 года.

Нельзя не отнестись съ полной благодарностію какъ къ членамъ комиссіи: гг. Платонову, Эдельману, Михайлову и Куменіусу, такъ и къ ея предсѣдателю Дмитрію Константиновичу Совѣткину, за дѣятельность ихъ въ истекшемъ академическомъ году по организаціи учебнаго дѣла въ мастерскихъ. Единодушіе съ которымъ они трудятся на пользу училища, составляетъ главное условіе успѣшнаго и серьезнаго преподаванія въ немъ практическаго дѣла.

В. ЛИЧНЫЙ СОСТАВЪ УЧАЩИХСЯ.

а) Число воспитанниковъ.

Къ 1-му Сентябрю 1873 года состояло на лицо.

Казеннокоштныхъ	100
Своекоштныхъ пансіонеровъ	196
Полупансіонеровъ	5
Приходящихъ	124
Вольныхъ слушателей	128

Всего . . . 553

Въ теченіи 1873—1874 учебнаго года принято:

Своекоштныхъ пансіонеровъ	3
Приходящихъ	11
Вольныхъ слушателей	16

Всего . . . 30

Въ теченіи 1873—1874 учебнаго года уволено по прошеніямъ.

Казеннокоштныхъ.	1
Своекоштныхъ пансіонеровъ.	10
Полупансіонеровъ.	2
Приходящихъ.	10
Вольныхъ слушателей.	16
	<hr/>
Всего.	39

Къ 1-му Юню 1874 года состояло:

Казеннокоштныхъ.	99
Своекоштныхъ пансіонеровъ.	189
Полупансіонеровъ.	3
Приходящихъ.	125
Вольныхъ слушателей.	128
	<hr/>
Всего.	544

Съ 1-го Юня по 1-ое Сентября выпущено:

Са правами Инженеръ-Механика.	12
» » Механика-Строителя.	3
» » Инженеръ-Технолога.	4
» » Ученаго-Мастера.	11
Уволено изъ училища,	47
	<hr/>
Всего.	77

На открывшіяся вакансіи подано прошеній.

Въ казеннокоштные.	57
» пансіонеры.	70
» приходящіе.	113
» вольные слушатели.	74
	<hr/>
Всего.	314

Принято по конкурсу:

Въ казеннокоштные.	14
» своекоштные пансіонеры.	35
» приходящіе.	40
	<hr/>
Всего.	89

*Затѣмъ къ началу учебнаго 1874—1875 года состоитъ на
лицо.*

Казеннокоштныхъ.	100
Своекоштныхъ пансіонеровъ и стипендіатовъ.	202
Полупансіонеровъ.	2
Приходящихъ,	152
Вольныхъ слушателей.	124
	<hr/>
Всего.	580

Въ числѣ своекоштныхъ пансіонеровъ и вольныхъ слушателей находятся стипендіаты слѣдующихъ лицъ:

Имени Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Николаевича.	1
Имени его сіятельства князя С. М. Голицина.	1
Имени Министра финансовъ М. Х. Рейтерна.	1
Кавказскаго комитета.	5
Человѣколюбиваго Общества Св. Григорія просвѣтителя Арменіи.	1
Коломенской городской думы.	2
Думы Вознесенскаго посада.	2
Вспомогательнаго Общества купеческихъ прикащиковъ въ Москвѣ.	3
Вспомогательнаго Общества купеческихъ прикащиковъ въ Ивановѣ-Вознесенскѣ.	1
Моршанской городской думы.	1
Уральскаго казачьяго войска.	1
Канцеляріи Московскаго Генераль-Губернатора.	1
Графа Строгонова.	3
Болгаръ.	2

б) Распределение воспитанниковъ по классамъ въ прошломъ учебномъ году.

	Казенно- коштныхъ.	Пансіоне- ровъ.	Полупан- сіонеровъ.	Приходь- щихъ.	Вольныхъ слушателей	Всего.
Въ 1 подготовительномъ классѣ.	10	20	—	21	—	51
Во 2 подготовитель- номъ классѣ.....	15	27	—	—	—	42
1-й парал.						
2-й парал.	—	4	1	29	—	34
Въ 3 подготовитель- номъ классѣ.....	9	17	—	14	—	40
1-й парал.						
2-й парал.	5	24	—	9	—	38
Въ 1 общемъ классѣ.....	8	31	2	20	39	100
Во 2 общемъ классѣ.....	14	19	—	8	32	73
Въ 3 общемъ классѣ.....	8	8	—	9	7	32
Въ 1 специальномъ курсѣ.....	6	17	—	8	7	38
Во 2 специальномъ курсѣ.....	6	7	—	2	5	20
Въ 3 специальномъ курсѣ.....	6	5	—	3	6	20
Въ практическомъ классѣ.....	12	10	—	2	23	47
Стипендіат. Министер. народна- го просвѣщенія.....	—	—	—	—	9	9
Всего...	99	189	3	125	128	544

в) Приёмъ воспитанниковъ въ Училище.

Послѣ пріемныхъ конкурентныхъ экзаменовъ, окончившихся 31-го августа, по опредѣленію Педагогическаго Совета, приняты въ Училище:

Во 1-й подготовительный классъ.

Морозовъ Евгеній.	Прокунинъ Михаилъ.
Прудниковъ Сергѣй.	Сѣриковъ Дмитрій.
Прозоровъ Николай.	Вессель Александръ.
Котляревскій Николай.	Микулинъ Александръ.
Хомутишкинъ Иванъ.	Хлоповъ Леонидъ.
Федосѣевъ Сергѣй.	Адамовичъ Иванъ.
Толкачевъ Иванъ.	Красовъ Ѳедоръ.
Ефремовъ Андрей.	Гороховцевъ Иванъ.
Тимофѣевъ Николай.	Скиндеръ Иванъ.
Клабуковъ Николай.	Копыльцевъ Николай.
Дьяковъ Кузьма.	Филатовъ Алексѣй.
Прибыловъ Николай.	Карцевъ Сергѣй.
Масловъ Петръ.	Жуковъ Павель.
Клишинъ Всеволодъ.	Барановскій Василій.
Кокоревъ Ѳедоръ.	Свѣтлицкій Александръ.
Лаврентьевъ Георгій.	Матяшъ Маркъ.
Шеинъ Александръ.	Страментовъ Сергѣй.
Верещагинъ Владиміръ.	Борисовъ Николай.
Чаплинъ Владиміръ.	Каврегинъ Петръ.
Коротковъ Петръ.	Украинцевъ Павель.
Фицнеръ Орестъ.	Марковъ Петръ.
Маевскій Николай.	Горбачевъ Павель.
Сиверцевъ Василій.	

Во 2-й подготовительный классъ.

Сорокинъ Николай.	Розенблюмъ Соломонъ.
Казариновъ Александръ.	Фоминскій Павель.
Рымдзевичъ Леонардъ.	Кожевниковъ Александръ.
Бережниковъ Михаилъ.	Боровскій Вячеславъ.

Бершадскій Іуда.	Денисовъ Сергѣй.
Вильгельмининъ Георгій.	Кохановскій Станиславъ.
Овчинниковъ Николай.	Владимірцевъ Иванъ.
Тишяковъ Сергѣй.	Лосевъ Константинъ.
Денисъ Георгій.	Таманскій Владиміръ.

Въ 3-й приготавительный классъ.

Назаровъ Сергѣй.	Кондратьевъ Василій.
Ханъ-Аговъ Леонъ.	Акименко Ѳедоръ.

Въ 1-й общій классъ.

Кожевниковъ Константинъ.	Лопатинъ Николай.
Мусатовъ Николай.	Рѣшетниковъ Владиміръ.
Григоровичъ Іосифъ.	Костецкій Казиміръ.
Малешевскій Александръ.	Лусенко Николай.
Шильдкрутъ Левъ.	Петровъ Сергѣй.
Бекъ Михаилъ.	Челушкинъ Юрій.
Поляковъ Александръ.	

Оставлены кандидатами.

Глушковъ Сергѣй.	Метальниковъ Дмитрій.
Окуловъ Николай.	Виссоновъ Александръ.
Эртель Вячеславъ.	Гулевичъ Василій.
Бардскій Казиміръ.	Хаджаминасовъ Минасъ.
Игумновъ Михаилъ.	Штулькерць Самуиль.
Литвиновъ Петръ.	Тромбецкій Михаилъ.
Пивоваровъ Михаилъ.	Пашковскій Сигизмундъ.
Митенсъ Павель.	

г) Переходъ воспитанниковъ изъ класса въ классъ и награжденіе послѣ годичныхъ экзаменовъ.

Послѣ годичныхъ экзаменовъ, окончившихся 1-го іюня сего года по опредѣленію Педагогическаго Совѣта переводятся:

Изъ 1-го подготовительнаго класса во 2й.

Берестеневъ Владиміръ.	Малама Николай.
Боголюбовъ Александръ.	Малютинъ Сергѣй.
Бѣловъ Алексѣй.	Мельницкій Борисъ.
Гавриленко Александръ.	Новицкій Петръ.
Глобинъ Константинъ.	Хрѣнниковъ Сергѣй.
Гусевъ Леонидъ.	Шныгинъ Михаилъ.
Зандгагенъ Петръ.	Штутцеръ Владиміръ.
Волковъ Иванъ.	Шитовъ Ларіонъ.
Карышевъ Алексѣй.	Съ наградою похвальнымъ
Кесслеръ Юлій.	листомъ:
Котляревскій Николай.	Абаза Клавдій.
Кочуровъ Евгеній.	Мартыновскій Семень.
Кречетовъ Петръ.	Пивоваровъ Филиппъ.
Кудрявцевъ Михаилъ.	Теличевъ Дмитрій.
Ланинъ Сергѣй.	Съ наградою книгою:
Лидервальдъ Александръ.	Андреевъ Филиппъ.
Педашенко Василій.	Василиннъ Павелъ.
Подстепный Александръ.	Ганке Игнатій.
Постольскій Константинъ.	Съ наградою книгою и по-
Селюкъ Григорій.	хвальнымъ листомъ:
Смирновъ Семень.	Грабовскій Николай.

Изъ 2-го подготовительнаго класса въ 3-й.

Абаза Дмитрій.	Медвѣдниковъ Сергѣй.
Аламханьянцъ Моисей.	Михайловъ Елисей.
Баскаковъ Иванъ.	Никитинскій Алексѣй.
Безрадецкій Николай.	Никольскій Николай.
Боклевскій Иванъ.	Ободовскій Іосифъ.
Величковскій Владиміръ.	Орловъ Яковъ.
Владимірскій Сергѣй.	Пестрово Владиміръ.
Возничихинъ Владиміръ.	Пономаревъ Василій.
Волковъ Николай.	Росланевскій Владиславъ.
Гашевъ Александръ.	Самойловъ Евгеній.
Гейбовичъ Евгеній.	Соколовъ Николай.

Гловацкій Вячеславъ.	Сѣриковъ Михаилъ.
Горбачевъ Александръ.	Типольдъ Александръ.
Гороховъ Сергѣй.	Троянскій Иванъ.
Грачевъ Іосифъ.	Цемшъ Алексѣй.
Деревщиковъ Николай.	Чижовъ Аркадій.
Ильинскій Михаилъ.	Шитовъ Николай.
Казначеевъ Константинъ.	Щаповъ Владиміръ.
Каретниковъ Петръ.	Эррихсонъ Адольфъ.
Кауленъ Владиміръ.	Юстицкій Александръ.
Келлеръ Робертъ.	Федоровъ Илья.
Кирсановъ Яковъ.	Съ наградою книгою:
Кокшаровъ Павелъ.	Лапшинъ Иванъ.
Коробченковъ Василій.	Федоровъ Семень.
Кушнеревъ Сергѣй.	Съ наградою книгою и по-
Македонскій Александръ.	хвальнымъ листомъ:
Малевскій Петръ.	Гарелинъ Сергѣй.
Масоловъ Илья.	

Изъ 3-го приготовительнаго класса въ 1-й общій.

Аристовъ Алексѣй.	Мѣщаниновъ Александръ.
Безруковъ Павелъ.	Нетыкса Михаилъ.
Бочаровъ Павелъ.	Обрѣзковъ Яковъ.
Бухвальдъ Константинъ.	Оранжевевъ Дмитрій.
Ваховичъ Балтазаръ.	Орловъ Сергѣй.
Венеровскій Петръ.	Плохоцкій Константинъ.
Венеціановъ Павелъ.	Поповъ Петръ.
Власовъ Александръ.	Пріятелевъ Семень.
Власовъ Петръ.	Ратьковъ Валентинъ.
Вонлярлярскій Александръ.	Ребиновъ Василій.
Воронинъ Алексѣй.	Ржевскій Михаилъ.
Галь Карлъ.	Скрипакаевъ Михаилъ.
Гиллертъ Христіанъ.	Струковъ Сѣргей.
Дикгофъ Владиміръ.	Сухоруковъ Алексѣй.
Дзичканецъ Владиміръ.	Третьяковъ Андріанъ.
Ершовъ Александръ.	Федосѣевъ Петръ.
Звѣринцевъ Николай.	Фицнеръ Николай.

Зенинъ Константинъ.	Хмелевъ Павель.
Ильинъ Леонтій.	Хоіость Николай.
Ильинъ Николай.	Съ наградою похвальнымъ листомъ:
Кедровъ Максимъ.	Епанешниковъ Василій.
Кельчевскій Станиславъ.	Лукашъ Николай.
Кирьяковъ Дмитрій.	Пысинъ Илья.
Китаевъ Тимофѣй.	Степановъ Александръ.
Кудрявцевъ Александръ.	Съ наградою книгою:
Кудрявцевъ Николай.	Бычковъ Григорій.
Кушевъ Александръ.	Арсеньевъ Харитонъ.
Лебедевъ Анатолій.	Горенцель Іоакимъ.
Масюковъ Іосифъ.	Калустовъ Гавріиль.
Мейснеръ Валерій.	Шестинскій Михаилъ.
Моисеевъ Сергѣй.	Съ наградою книгою и по- хвальнымъ листомъ:
Молчановъ Дмитрій.	Ильинъ Николай.
Москалевъ Иванъ.	
Мурзинъ Николай.	

Изъ 1-го общаго класса во 2-й общій.

Андрузскій Владиміръ.	Пріятелевъ Алексѣй.
Гейманъ Николай.	Рутценъ Александръ.
Голиковъ Николай.	Солодовниковъ Петръ.
Голубковъ Дмитрій.	Удовенко Александръ.
Демосфеновъ Александръ.	Филатовъ Александръ.
Добротворскій Веніаминъ.	Храмцовъ Сергѣй.
Зотовъ Сергѣй.	Шауманъ Николай.
Ивановъ Владиміръ	Шешминцевъ Левъ.
Измайловъ Сергѣй.	Яхонтовъ Александръ.
Кельбереръ Отто.	Съ наградою похвальнымъ листомъ:
Когинъ Федоръ.	Зотовъ Алесѣй.
Кубасовъ Петръ.	Котляревскій Михаилъ.
Литвиновъ Дмитрій.	Пеше Эмилій.
Лосевъ Сергѣй.	Съ наградою книгою:
Масленниковъ Левъ.	Аристарховъ Анатолій.
Москалевъ Виталій.	

Мюге Николай.	Сарнецкій Ѡаддей.
Небогинъ Іосифъ.	Съ наградою книгою и похвальнымъ листомъ:
Обуховъ Яковъ.	Алянчиковъ Никаноръ.
Плоховъ Николай.	Чумаковъ Николай.
Понсетъ-де-Сандонъ Витольдъ.	

Изъ 2-го общаго класса въ 3-й общій.

Ахмаковъ Николай.	Жуковъ Ѡедоръ.
Бабковъ Василій,	Зографъ Константинъ.
Бакакинъ Алексѣй.	Зотовъ Николай.
Брызгаловъ Сергѣй.	Касаткинъ Владиміръ.
Грачевъ Василій.	Кедровъ Иванъ.
Греве Вячеславъ.	Лапшинъ Иванъ.
Гренъ Дмитрій.	Малкіель Маркусъ.
Мездряковъ Алексѣй.	Юдичевъ Александръ.
Орловъ Василій.	Съ наградою похвальнымъ листомъ:
Перловъ Василій.	Бодалевъ Иванъ.
Поповъ Алексѣй.	Съ наградою книгою:
Слѣпцовъ Иванъ.	Петровскій Михаилъ.
Тупицинъ Иванъ.	Покровскій Евгеній.
Чекменевъ Аркадій.	
Шаланинъ Иванъ.	

Изъ 3-го общаго класса въ 1-й спеціальный курсъ.

Биринъ Николай.	Триполитовъ Михаилъ.
Богдановичъ Николай.	Шумилинъ Алексѣй.
Бочкаревъ Николай.	Съ наградою похвальнымъ листомъ:
Гриневичъ Леопольдъ.	Алексѣевъ Михаилъ.
Джабаровъ Исаджанъ.	Ронжинъ Николай.
Енишерловъ Николай.	Съ наградою книгою:
Лебедевъ Евлампій.	Первушинъ Дмитрій.
Никитинскій Николай.	Съ наградою книгою и похвальнымъ листомъ:
Орловъ Владиміръ.	Васильевъ Василій.
Проскурнинъ Иванъ.	
Ранжевъ Иванъ.	

Смирновъ Владиміръ.	Ковалевъ Александръ.
Сухотинъ Алексѣй.	Поповъ Павель.
Токмачевъ Николай.	Худяковъ Петръ.

Изъ 1-го спеціального курса во 2-й спеціальный.

а) Инженерно-механическаго отдѣленія:

Бесѣдовъ Иванъ.
Богдановичъ Владиміръ.
Гайдень Николай.
Гревсмюль Ѳедоръ.
Ермиловъ Александръ.
Игумновъ Константинъ.
Каменевъ Сергѣй.
Карельскихъ Константинъ.
Кастальскій Николай.
Кокоревъ Иванъ.

б) Механико-строительнаго отдѣленія:

Бушуевъ Николай.
Ладыженскій Андрей.
Ляминъ Сергѣй.
Усковъ Михайль.

Кузьминъ Николай.
Коломенкинъ Сергѣй.
Мещеряковъ Николай.
Немолодышевъ Василій.
Плоховъ Афанасій.
Струтинскій Александръ.
Тицнеръ Эдгаръ.
Шенинъ Николай.
Шуховъ Владиміръ.
Щеголевъ Ѳедоръ.
Ѳедоровъ Харлампій.

с) Инженерно-технологическаго отдѣленія:

Вейхель Михайль.
Горевъ Александръ.
Лебедевъ Иванъ.
Никитинскій Яковъ.
Ребниковъ Леонидъ.
Фроловъ Леонидъ.

Изъ 2-го спеціального курса во 3-й спеціальный.

а) Инженерно-механическаго отдѣленія:

Астрожниковъ Модестъ.
Булгакъ Леонардъ.
Витте Владиміръ.
Гавриловъ Сергѣй.
Живиловъ Александръ.
Мухановъ Андрей.
Перевозниковъ Трифонъ.
Потемкинъ Пегръ.

Радцихъ Яковъ.
Яздовскій Францъ.

б) Механико-строительнаго отдѣленія:

Александровъ Николай.
Богатыревъ Викторъ.
Дружининъ Александръ.
Ивановъ Василій.
Лазаревъ Александръ.

Практическій классъ.

Переводятся съ 1-го курса на 2-й курсъ.

Васильевъ Сергѣй.
Грузовъ Николай.
Марецкій Степанъ.
Новиковъ Яковъ.

Степановъ Рафаиль.
Съ наградою похвальнымъ
листомъ:
Антоновъ Михайль.

Со 2-го курса на 3-й курсъ.

Брызгаловъ Петръ.
Бучинскій Максимилианъ.
Гусевъ Григорій.
Давыдовъ Василій.
Извѣковъ Гавріиль.
Калашниковъ Николай.

Ларіоновъ Герасимъ.
Михайловъ Петръ.
Сергѣевъ Александръ.
Сорокинъ Василій.
Трусевичъ Александръ.

Вольные слушатели.

Переводятся изъ 1-го общаго класса во 2-й общій.

Алексѣенко Николай.
Боровскій Иванъ.
Брамсонъ Захаръ.
Бродскій Михайль.
Волкъ Осипъ.
Гамовъ Измаиль.
Гангардтъ Егоръ.
Егоровъ Александръ.
Илларіоновъ Никифоръ.
Кленевскій Валеріанъ.
Колоколовъ Валентинъ.

Кольбе Вячеславъ.
Ляндау Соломонъ.
Малютинъ Павелъ.
Малютинъ Петръ.
Мехрабовъ Сергѣй.
Петровъ Матвѣй.
Протопоповъ Павелъ.
Рабиновичъ Филиппъ.
Серебряковъ Александръ.
Шарко Осипъ.

Изъ 2-го общаго класса въ 3-й.

Браверманъ Гермаеъ.
Васильевъ Венедиктъ.
Грасицкій Петръ.

Соколовъ Александръ.
Тарасовъ Александръ.
Тихомировъ Николай.

Жученко Иванъ. Шнаубертъ Борисъ.
Муромцевъ Николай. Эррихсонъ Робертъ.

Изъ 3-го общаго класса въ 1-й спеціальный курсъ.

Дормидонтовъ Александръ. Зѣвакинъ Владиміръ.
Дормидонтовъ Сергѣй. Ремизовъ Александръ.
Ежовъ Александръ. Тумскій Константинъ.

Изъ 1-го спеціального курса во 2-й спеціальный.

Блюменбергъ Адольфъ. Кувшинниковъ Павелъ.
Кастальскій Всеволодъ. Мартыновъ Василій.
Костеловскій Михаилъ.

Изъ 2-го спеціального курса въ 3-й спеціальный.

Вартазаровъ Степанъ. Экаревъ Николай.
Коноваловъ Александръ.

д) Выпускъ воспитанниковъ.

1. Механико-строителями.

1. Семеновъ Николай.
2. Сюзевъ Александръ (находится на Пермскихъ заводахъ графа Строгонова).
3. Плотниковъ Степанъ (на Моршанско-Сызранской дорогѣ).

Инженеръ-технологами.

4. Луковниковъ Алексѣй.
5. Плотниковъ Павелъ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (находится на Пермскихъ заводахъ графа Строгонова).
6. Первушинъ Николай, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія.
7. Рудневъ Дмитрій, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (находится на

Осетянскомъ свеклосахарномъ заводѣ г. Функлея, Кіевской губерніи).

Инженеръ-механиками.

8. *Архангельскій* Яковъ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія (служить техникомъ при Товариществѣ Туэрнаго пароходства).
9. *Забавевъ* Александръ.
10. *Вейссе* Викторъ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (находится на сахарномъ заводѣ г. Вейссе въ Харьковской губерніи).
11. *Епанешниковъ* Иванъ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (служить техникомъ при Товариществѣ Туэрнаго пароходства).
12. *Ивановъ* Николай, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (служить техникомъ при пивоваренномъ московскомъ заводѣ «Баварія»).
13. *Кунъ* Ѳедоръ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (находится на свеклосахарномъ заводѣ графа Бобринскаго въ Смѣлѣ, Кіевской губерніи).
14. *Николаевъ* Владиміръ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (служить техникомъ при Товариществѣ Туэрнаго пароходства).
15. *Доксъ* Валеріанъ (въ Владикавказѣ при постройкѣ желѣзной дороги).
16. *Кабановъ* Владиміръ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (находится на механическомъ заводѣ братьевъ Струве въ Коломнѣ).

17. *Николаенко* Павелъ (служить помощникомъ директора на заводѣ въ Карловкѣ, имѣнии Великой Княгини Екатерины Михайловны).
18. *Рыкавсковъ* Евграфъ, съ награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія, (служить при эксплуатаціи Царицынской желѣзной дороги).
19. *Ивановъ* Александръ.

4. Учеными мастерами.

20. *Веберъ* Александръ (служить помощникомъ механика на Московско-Брестской желѣзной дорогѣ).
21. *Горичевъ* Сергѣй.
22. *Ивановъ* Николай (служить преподавателемъ ремеслъ въ Полоцкой военной гимназіи).
23. *Тверитиновъ* Василій.
24. *Буровъ* Семень (служить завѣдующимъ кузнечною мастерской при Императорскомъ Техническомъ Училищѣ).
25. *Косенко* Аркадій.
26. *Ляпинъ* Николай (находится на суконной фабрикѣ г. Ляпина, въ Калужской губерніи).
27. *Раевскій* Василій (находится въ имѣнии г. Родзенки, въ Полтавской губерніи, при установкѣ сельско-хозяйственныхъ машинъ).
28. *Сладковъ* Михаилъ (находится преподавателемъ ремеслъ въ Полоцкой военной гимназіи).

Кромѣ того по удовлетворительномъ окончаніи экзаменовъ изъ всѣхъ предметовъ, по программѣ практическаго класса, въ засѣданіи Педагогическаго Совѣта 1-го декабря 1873 года удостоены званія ученаго мастера:

29. *Михайловъ* Андрей Михайловичъ, завѣдующій модельно-столярною мастерскою Императорскаго Техническаго Училища, и
30. *Романенко* Василій Титовичъ, исправляющій должность ассистента профессора физики.

Согласно примѣчанію къ § 22 Высочайше утвержденнаго 1-го іюня 1868 года устава Училища, ученые мастера, окончившіе полный курсъ наукъ въ бывшемъ ремесленномъ учебномъ заведеніи и представившіе достаточное удостовѣреніе о не менѣе какъ шестилѣтней полезной технической дѣятельности, могутъ просить Педагогическій Совѣтъ Училища о присвоеніи имъ званій: механико-строителя, инженеръ-механика или инженеръ-технолога. Руководствуясь означеннымъ пунктомъ устава, Педагогическій Совѣтъ, по разсмотрѣніи присланныхъ ему техническихъ проектовъ и записокъ, а также лестныхъ рекомендацій заводчиковъ и фабрикантовъ, предоставилъ упомянутыя выше званія слѣдующимъ лицамъ:

а. Званіе инженеръ-механика:

31. *Дунаевъ* Константинъ. Занимается устройствомъ водоснабженія на строящихся желѣзныхъ дорогахъ.
32. *Шенейхъ* Карлъ. Служить въ экспедиціи заготовленія Государственныхъ бумагъ.
33. *Комаровъ* Петръ. Управляетъ механической частью на ситце-набивной фабрикѣ г. Лопатина въ Иваново-Вознесенскѣ.

б. Званіе инженеръ-технолога:

34. *Яковлевъ* Иванъ. Служить помощникомъ директора на Капитановскомъ сахарномъ заводѣ графовъ Бобринскихъ.

ж. Экскурсіи воспитанниковъ и занятія ихъ внѣ училища.

Воспитанники специальныхъ классовъ подъ руководствомъ помощника главнаго инженера, посѣщали работы на водопроводахъ въ селѣ Мытищи, и въ вакаціонное время, упражнялись въ работахъ на бумагопрядильной фабрикѣ братьевъ

Малютиныхъ, подъ руководствомъ профессора училища и директора означенной фабрики *Θ. М. Дмитріева*.

в. Награжденіе медалями за сочиненія на конкурсные темы и назначенія темъ на будущій академическій годъ.

На предложенныя въ прошломъ академическомъ году темы было представлено два разсужденія, которыя совѣтомъ не признаны заслуживающими награжденія медалями.

За отличные успѣхи въ мастерскихъ и отличное поведеніе удостоены награжденія, бронзовой медалью, кончившій курсъ съ званіемъ ученаго мастера, Семень Буровъ.

Для окончивающихъ въ 1875 году курсъ воспитанниковъ и вольныхъ слушателей по инженерно-механическому и механико-строительному факультетамъ, предложены совѣтомъ на конкурсы слѣдующія темы для разсужденій:

1. *Парораспределительные механизмы и правило для ихъ установки..*

2. *О центробѣжныхъ регуляторахъ.*

На премію политехнической выставки:

Зависимость отъ температуры сопротивленія тѣлъ току и мѣрительные приборы на этомъ основанные.

Означенная тема была предложена профессоромъ А. С. Владимірскимъ и одобрена совѣтомъ.

Г. МЕХАНИЧЕСКІЙ ЗАВОДЪ.

Механическій заводъ училища исполняетъ частные заказы при помощи наемныхъ рабочихъ и находится въ непосредственномъ завѣдываніи главнаго инженеръ-механика Ф. А. Бузера и его помощника инженеръ-механика А. П. Платонова. Заводъ дѣйствуетъ на коммерческомъ основаніи и дѣятельность его возбуждается по преимуществу для пріученія учащихся къ настоящему заводскому дѣлу. Механическій за-

воду служить училищу, въ этомъ отношеніи, однимъ изъ важныхъ учебныхъ пособій. Только при существованіи этого учебнаго пособия училище можетъ давать своимъ учащимся ту практическую подготовку въ механическомъ дѣлѣ, которая ихъ рѣзко отличаетъ отъ учащихся другихъ специальныхъ школъ не только въ Россіи, но и за границей. Механической заводъ состоитъ изъ мастерскихъ: слесарной, столярной, малярной, сборочной, чугунно-литейной, мѣдно-литейной, кузницы и чертежной. Помощникъ главнаго инженеръ-механика, кромѣ занятій по заводу, руководитъ воспитанниковъ специальныхъ классовъ въ изученіи работъ машинъ орудій. Число учащихся, съ 15 августа 1873 года по 15 августа 1874 года, находилось на заводѣ 96 человекъ, которыми окончено 95 отдѣльныхъ работъ.

Съ 1-го сентября 1873 г. по 1 сентября 1874 г. Механической заводъ исполнилъ частныхъ заказовъ и для магазина на сумму 65128 р. 26 к.

Въ числѣ означенныхъ заказовъ приготовлены слѣдующіе предметы:

Машинъ паровыхъ въ 16 силъ.	3
» d ⁰ » 12 »	2
» d ⁰ » 8 »	2
» d ⁰ » 6 »	7
Паровыхъ водокачекъ Р.	3
Нососовъ приводн. 5 ¹ / ₂ " Т.	3
Насосовъ для Гидравлическаго пресси.	1
Насосовъ Калифорнскихъ въ 4".	9
» d ⁰ » 3".	3
Супоровъ большихъ.	3
Стругальныхъ ручныхъ	2
Литографскихъ станковъ.	2
Токарныхъ станковъ	15
Приводовъ Пинтуса.	3
Молотилокъ Пинтуса.	5
Самоточекъ А.	3
Самоточекъ Б.	3

Гидравлическій прессъ.	1
Тисокъ вращающихся.	12

Д. ЛИЧНЫЙ СОСТАВЪ ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА ВЪ 1873—1874 АКАДЕМИЧЕСКОМЪ ГОДУ.

а. Почетные члены совѣта училища.

Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Николаевичъ.

Его Императорское Высочество Николай Максимиліановичъ Романовскій, Герцогъ Лейхтенбергскій.

Дѣйствительный Тайный Совѣтникъ графъ Дмитрій Андреевичъ Толстой.

Товарищъ господина главноуправляющаго IV отдѣленіемъ собственной *Его Императорскаго Величества* канцеляріи, Статсъ-Секретарь, Дѣйствительный Тайный Совѣтникъ, Николай Андреевичъ Шторгъ.

Генераль Адъютантъ, графъ Сергій Григорьевичъ Строгоновъ.

Генераль Адъютантъ, Александръ Алексѣевичъ Зеленый.

Генераль отъ Инфантеріи, Дмитрій Дмитриевичъ Ахлестышевъ.

Военный Инженеръ-Полковникъ, Амандъ Егоровичъ Струве.

Гвардіи Штабсъ-Ротмистръ, Петръ Аркадьевичъ Кочубей.

Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ, Модестъ Яковлевичъ Киттары.

Академикъ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ, Пафнутій Львовичъ Чебышевъ

Статскій Совѣтникъ, Петръ Іоновичъ Губонинъ.

Отставной Инженеръ Статскій Совѣтникъ, Карль Оттовичъ Фонъ-Меккъ

б. Служащіе по администраціи и учебной части училища.

Управляющій заведеніемъ, почетный опекунъ, шталмей

стеръ, князь *Оболенскій-Нелединскій-Мелецкій*, Сергій Александровичъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Директоръ *Дела-Восъ*, Викторъ Карловичъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Инспекторъ *Кацауровъ*, Николай Николаевичъ, статскій совѣтникъ *).

Профессоры.

Прикладной механики: *Лебедевъ*, Дмитрій Николаевичъ, магистръ, коллежскій совѣтникъ *).

Элементарной механики теоретической и практической:

Орловъ, Ѳедоръ Евпловичъ, магистръ математики *).

Химической технологии.

{ *Коссовъ*, Ильдефонсъ Казимировичъ, магистръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ *).

{ *Архиповъ*, Иванъ Павловичъ, магистръ, надворный совѣтникъ *).

Высшей математики: *Льтниковъ*, Алексѣй Васильевичъ, докторъ математики *Императорскаго* Московскаго и Лейпцигскаго университетовъ, коллежскій совѣтникъ *).

Инженернаго и строительнаго искусства:

Панаевъ, Павелъ Петровичъ, инженеръ, титулярный совѣтникъ *).

Составленія проэктвовъ машинъ и заводовъ, и технологии металловъ и дерева:

Эшлиманъ, Александръ Карловичъ, кандидатъ математическихъ наукъ, инженеръ-технологъ 1-го разряда, титулярный совѣтникъ *).

*) Членъ Педагогическаго совѣта.

Исправляющіе должность профессоровъ:

Органической и неорганической химіи: *Ахматовъ, Петръ Николаевичъ магистрантъ, коллежскій ассесоръ *).*

Общей и прикладной физики: *Владимірскій, Алексѣй Сергѣевичъ, статскій совѣтникъ *).*

Технологіи волокнистыхъ веществъ: *Дмитріевъ, Федоръ Михайловичъ, инженеръ-технологъ 1-го разряда *).*

Доценты:

По кафедрѣ Аналитической механики: *Жуковскій, Николай Егоровичъ, кандидатъ Московскаго Университета *).*

По кафедрѣ Аналитической химіи: *Поржезинскій, Діонисій Антоновичъ, магистръ фармаціи, титулярный совѣтникъ *).*

Репетиторы: { *Михалевскій, Иванъ Елизаровичъ, коллежскій ассесоръ.*
Давыдовскій, Василій Федоровичъ, губернский секретарь.
Вейденгаммеръ, Викторъ Алексѣевичъ, инженеръ-механикъ.

Лаборанты:

Главный лаборантъ: *Рейманъ, Зигбертъ, докторъ химіи.*

1-й помощникъ главного лаборанта: *Дубовскій, Николай Николаевичъ, аптекарскій помощникъ.*

*) Членъ Педагогическаго совѣта.

2-й помощникъ главно-наго лаборанта: *Циммерманъ*, Александръ Ѳедоровичъ, инженеръ-технологъ 1-го разряда.

Ассистенты.

По кафедрѣ механики и преподаватель механики въ практическомъ классѣ: *Малышевъ*, Василій Андреевичъ, инженеръ-механикъ.

По кафедрѣ физики: *Романенко*, Василій Титовичъ, ученый мастеръ.

Преподаватели:

Закона Божія православнаго исповѣданія: *Славскій* Василій Михайловичъ, священникъ, магистръ *).

Законоучитель лютеранскаго исповѣданія: *Кетлеръ* Августъ, пасторъ.

Русскаго языка: { *Виноградовъ*, Ѳедоръ Васильевичъ, коллежскій совѣтникъ.

{ *Боголюбовъ*, Петръ Ивановичъ, статскій совѣтникъ.

Математики: { *Жуковскій*, Николай Егоровичъ, кандидатъ Московскаго Университета *).

{ *Чирковъ* Павелъ Алексѣевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Французскаго языка: *Клавель*, Лудвигъ Григорьевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Нѣмецкаго языка: { *Вейцлеръ*, Фердинандъ Егоровичъ, коллежскій совѣтникъ.

{ *Бикъ*, Евгеній Николаевичъ, коллежскій ассесоръ.

*) Членъ Педагогическаго совѣта.

Географія:	<i>Брызгаловъ</i> , Алексѣй Александровичъ, титулярный совѣтникъ.
Естественной исторіи:	<i>Мъшаевъ</i> , Викторъ Дмитріевичъ, кандидатъ Московскаго университета.
Статистики:	<i>Фуксъ</i> , Владиміръ Александровичъ, надворный совѣтникъ.
Бухгалтеріи:	<i>Псищевъ</i> , Евграфъ Алексѣевичъ, коллежскій совѣтникъ.
Черченія:	<i>Баженовъ</i> , Иванъ Николаевичъ, коллежскій ассесоръ *).
Рисованія:	<i>Турчаниновъ</i> , Капитонъ Ѳедоровичъ, надворный совѣтникъ.
Чистописанія:	<i>Михайловъ</i> , Иванъ Михайловичъ, титулярный совѣтникъ.

Учители искусствъ.

Церковнаго пѣнія:	<i>Орловъ</i> , Павелъ Афиногеновичъ, титулярный совѣтникъ.
Танцованія:	<i>Крыловъ</i> , Александръ Михайловичъ, артистъ Императорскихъ театровъ.

Воспитатели.

<i>Черницкій</i> , Михаилъ Карповичъ, надворный совѣтникъ.
<i>Смирновъ</i> , Владиміръ Ѳедоровичъ, надворный совѣтникъ.
<i>Пьвницкій</i> , Викторъ Ивановичъ, надворный совѣтникъ.
<i>Некрасовъ</i> , Дмитрій Петровичъ, коллежскій секретарь.
<i>Циркуновъ</i> , Николай Петровичъ, титулярный совѣтникъ.
<i>Малиновскій</i> , Сергѣй Андреевичъ, коллежскій секретарь.

При хозяйственномъ комитетѣ.

Помощникъ директора по хозяйственной части <i>Струтинскій</i> , Викторъ Петровичъ, коллежскій совѣтникъ.
--

*) Членъ Педагогическаго совѣта.

Правитель дѣлъ *Пясеикий*, Иванъ Яковлевичъ, коллежскій секретарь.

Бухгалтеръ *Нейманъ*, Михаилъ Францевичъ, надворный совѣтникъ.

Архитекторъ *Ивановъ*, Викторъ Ѳедоровичъ, коллежскій совѣтникъ.

Экономъ *Калайдовичъ*, Евгеній Ѳедоровичъ, надворный совѣтникъ.

Полиціймейстеръ и казначей *Фицнеръ*, Николай Орестовичъ, коллежскій секретарь.

Кастелянша *Яцкевичъ*, Александра Семеновна, вдова надворнаго совѣтника.

Служащіе при церкви.

Священникъ *Славскій*, Василій Михайловичъ.

Дьячекъ *Румянцевъ*, Матвѣй Игнатьевичъ.

Староста *Бородинъ*, Михаилъ Григорьевичъ, московскій купецъ 1-й гильдіи.

Служащіе при лазаретѣ.

Врачъ *Постниковъ*, Иванъ Петровичъ, надворный совѣтникъ.

Сверхштатный врачъ *Карлинъ*, Михаилъ Арсентьевичъ, надворный совѣтникъ.

Старшій фельдшеръ *Воронцовъ*, Петръ Никитичъ, коллежскій регистраторъ.

Младшій фельдшеръ *Кирилловъ*, Александръ Кирилловичъ.

Завѣдующіе механическимъ заводомъ.

Главный инженеръ-механикъ *Бузеръ*, Ѳедоръ Андреевичъ.

Помощникъ главнаго инженеръ-механика, инженеръ-механикъ *Платоновъ*, Алексѣй Платоновичъ.

Завѣдующіе отдѣльными мастерскими.

Учебно-слесарною: *Совѣткинъ*, Дмитрій Константиновичъ, инженеръ-механикъ.

Чертежною:	<i>Гансъ</i> , Адольфъ Христофоровичъ, инженеръ-механикъ.
Токарною:	<i>Эдельманъ</i> , Ѳедоръ Даниловичъ.
Кузнечною:	<i>Буровъ</i> , Семень Васильевичъ, ученый мастеръ.
Модельною:	<i>Михайловъ</i> , Андрей Михайловичъ, ученый мастеръ.
Чугунно-литейною:	<i>Куменіусъ</i> , Густавъ Романовичъ.
Токарною по металлу:	<i>Марковъ</i> , Александръ Марковичъ.

Служащіе при мастерскихъ.

Магазинъ-вахтеръ:	<i>Цецерскій</i> , Викторъ Осиповичъ, ап- текарьскій помощникъ.
Смотр. мастерскихъ:	<i>Грозье</i> , Николай Николаевичъ.

Е. ДВИЖЕНІЕ ПО СЛУЖБѢ ВЪ 1873—74 АКА- ДЕМИЧЕСКОМЪ ГОДУ.

Выбыли: преподаватель нѣмецкаго языка, статскій совѣт-
никъ *Миндереръ*, смотритель мастерскихъ *Шиповъ* и пра-
витель дѣлъ, титулярный совѣтникъ, *Снегиревъ*.

Умеръ: завѣдующій кузнечною мастерскою *Гослау*.

Опредѣлены: преподаватели: нѣмецкаго языка, коллежскій
ассесоръ, *Бикъ* и Закона Божія, священникъ *Славскій*; ре-
петиторъ механики въ 3-мъ общемъ классѣ, инженеръ-ме-
ханикъ, *Вейденгаммеръ*; главный лаборантъ, докторъ химіи
Рейманъ, смотритель мастерскихъ *Грозье*; завѣдующій куз-
нечной мастерскою, ученый мастеръ, *Буровъ* и правитель
дѣлъ, коллежскій секретарь, *Цясецкій*.

Произведены: въ шталмейстеры: почетный опекунъ учили-
ща, князь *Оболенскій-Нелединскій-Мелецкій*; въ коллежскіе
совѣтники: профессоръ прикладной механики *Лебедевъ* и
профессоръ высшей математики *Льтниковъ*; въ надвор-

ные совѣтники: преподаватель рисованія *Турчаниновъ*, воспитатели: *Пьвничкій* и *Смирновъ*; въ коллежскіе ассесоры: и. д. профессора органической и неорганической химіи *Ахматовъ* и репетиторъ *Михалевскій*; въ титулярные совѣтники: преподаватель чистописанія *Михайловъ* и воспитатель *Циркуновъ*; въ коллежскіе секретари: полиціймейстеръ и казначей *Фицнеръ* и воспитатель *Малиновскій*.

Переименованы: профессоръ *Льтниковъ*, по защитѣ диссертациі въ Московскомъ университетѣ, изъ магистра въ доктора математическихъ наукъ; въ коллежскіе секретари воспитатель, кандидатъ Московской духовной академіи *Некрасовъ* и репетиторъ *Давыдовскій* изъ инженеръ-подпоручика въ губернскіе секретари.

Утверждены: въ званіи доцентовъ: по аналитической механики, преподаватель математики магистрантъ *Жуковскій* и по аналитической химіи докторъ медицины и хирургіи Іенскаго университета *Поржезинскій*; въ должностяхъ: полиціймейстера и казначея *Фицнеръ*;—воспитателей: *Циркуновъ* и *Малиновскій*.

Награждены: иностраннымъ орденомъ Желѣзной Короны 2 ст. отъ Его Величества Императора Австрійскаго—директоръ *Делла-Восъ*; російскими орденами: Св. Станислава 2 ст.—профессоръ практической механики *Лебедевъ*; Св. Станислава 3 ст.—преподаватель чистописанія *Михайловъ*; Св. Анны 2 ст.—профессоръ высшей математики *Льтниковъ* и Св. Анны 3 ст.—репетиторъ *Михалевскій*.

Ж. ОСОБЫЯ РАСПОРЯЖЕНІЯ.

Для ознакомленія съ новѣйшими методами преподаванія техническаго черченія, равно составленія проектовъ и смѣтъ машинъ и заводовъ, въ сентябрѣ мѣсяцѣ минувшаго 1873 года, были командированы, на одинъ годъ, за границу слѣду-

ющія лица: ассистентъ по кафедрѣ механики *Малышевъ* и завѣдующій чертежной, преподаватель черченія, *Гансъ*.

Въ маѣ мѣсяцѣ сего 1874 года былъ командированъ на три мѣсяца за границу, съ ученою цѣлью, профессоръ высшей математики *Льтниковъ*, для посѣщенія находящихся тамъ ученыхъ и учебныхъ учрежденій Европы и въ особенности нѣкоторыхъ изъ политехническихъ училищъ, съ цѣлью личнаго ознакомленія съ современнымъ состояніемъ въ нихъ преподаванія математическихъ наукъ.

Кромѣ сего въ октябрѣ истекшаго академическаго года былъ командированъ въ качествѣ депутата отъ Училища на юбилей Горнаго Института въ С.-Петербургѣ профессоръ технологіи, дѣйствительный статскій совѣтникъ, *И. К. Коссовъ*, а въ іюнѣ мѣсяцѣ настоящаго года для спеціальнаго осмотра существующихъ въ городѣ Ивавово-Вознесенскѣ (Шуйскаго уѣзда, Владимірской губ.) фабрикъ и заводовъ, были командированы слѣдующія лица: профессора: *Ө. Е. Орловъ*, *И. К. Коссовъ* и *А. К. Эшлиманъ*.

3. ОСОБЫЕ ТРУДЫ ГГ. ПРОФЕССОРОВЪ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ.

Профессоръ *Лѣтниковъ* напечаталъ свою диссертацию на степень доктора математическихъ наукъ: «Изслѣдованія, относящіяся къ теоріи интеграловъ вида: $\int_a^x (x-u)^{p-1} f(u) \, du$.»

Профессоръ *Архиповъ* напечаталъ диссертацию на степень доктора технологіи объ ультрамаринѣ. Профессоръ *Ахматовъ* напечаталъ статьи: 1-я «Техника и химія до временъ Алхиміи» и 2-я «О реакціяхъ ксантогенатовъ на соединенія нѣкоторыхъ металловъ.» Главный лаборантъ *Рейманъ* напечаталъ статью: «Новый способъ опредѣленія промышленнаго достоинства красящихъ лишаевъ.» Законоучитель *Кастальскій* издалъ книгу «О Богослуженіи.» Преподаватель *Брызгаловъ*

помѣстивъ въ педагогическомъ сборникѣ военно-учебныхъ заведеній статью „о преподаваніи географіи.“

И. ХОЗЯЙСТВЕННЫЯ РАСПОРЯЖЕНІЯ ПО УЧИЛИЩУ.

Въ истекшемъ академическомъ году была совершенно отстроена дача въ селеніи Косино, на суммы, пожертвованныя Почетнымъ Гражданиномъ Новиковымъ, который продолжаетъ по прежнему сочувственно относиться къ нуждамъ училища.

На означенной дачѣ совершенно передѣланъ бывшій старый домъ и приспособленъ для спаленъ воспитанниковъ, выстроено новое помѣщеніе для столовой и чертежной, построены новая кухня и домъ для больницы со всѣми необходимыми для послѣдней цѣли приспособленіями. Кромѣ сего, совершенно исправленъ домъ для служащихъ и сдѣлано распоряженіе объ устройствѣ весной небольшого парника и обнесеніи дачи рвомъ и живой изгородью. Такая заботливость почетнаго гражданина Новикова къ воспитанникамъ технического училища заслуживаетъ полнѣйшей благодарности.

Кромѣ означенныхъ работъ училище произвело, на собственные средства, капитальный ремонтъ спаленъ воспитанниковъ въ зданіи училища: всѣ старыя оконныя рамы были замѣнены новыми, стѣны вновь перетерты, полы, а равно и печи въ спальняхъ, подверглись совершенной передѣлкѣ, наконецъ, всѣ металлическія кровати были пересмотрѣны и вновь выкрашены.

Оканчивая отчетъ о дѣятельности Императорскаго Техническаго Училища за прошлый академическій годъ, шестой по счету, со времени преобразования Ремесленнаго Учебна-

го Заведенія, мы не можемъ не отмѣтить еще слѣдующихъ фактовъ.

По Высочайшемъ утвержденіи въ 1868 году устава Техническаго Училища, на педагогическій совѣтъ была возложена трудная задача, ввести въ заведеніе, имѣвшее уже полный комплектъ учащихся, преподаваніе наукъ и искусствъ по новымъ программамъ. Только тѣ, которые близко знакомы съ практикой учебнаго дѣла могутъ оцѣнить всю трудность означенной задачи. Въ теченіи почти шести послѣдовательныхъ лѣтъ педагогическій совѣтъ непрерывно, систематически и неуклонно трудился надъ приведеніемъ нормальнаго учебнаго плана въ дѣйствиіе и, въ настоящее время, въ главныхъ основаніяхъ, достигъ своей цѣли. Трудъ этотъ драгоцѣненъ для насъ потому, что имъ руководили строгій опытъ, наблюденія и примѣры всѣхъ лучшихъ политехническихъ школъ западной Европы.

Такимъ образомъ, въ первые годы жизни новаго учрежденія, труды и заботы педагогическаго совѣта были направлены исключительно на разработку наилучшихъ способовъ умственнаго питанія учащихся, при чемъ онъ старался отстранять, по возможности, тѣ неблагопріятныя условія и тѣ видимыя препятствія, которыя встрѣчались ему на пути, и въ значительной степени усложняли, а слѣдовательно и затрудняли его задачу.

Кромѣ удовлетворительности преподаванія и строго обдуманнаго плана ученія, отъ каждаго учебнаго заведенія, содержамаго на средства правительства, требуется, чтобы число оканчивающихъ въ этомъ заведеніи полный курсъ ученія находилось въ извѣстномъ, разумномъ соотвѣтствіи съ затрачиваемымъ капиталомъ и съ потребностію того дѣла, для котораго создано учрежденіе. Но такъ какъ, въ свою очередь, число оканчивающихъ полный курсъ въ учебномъ заведеніи, находится, какъ показала вѣковая учебная практика, въ извѣстномъ, опредѣленномъ отношеніи къ контингенту всѣхъ учащихся въ томъ же учебномъ заведеніи, то указываемая выше цѣль никогда не будетъ достигнута, если

означенный контингентъ учащихся не получить извѣстной, опредѣленной величины. Педагогическій Совѣтъ обратилъ серіозное вниманіе на этотъ важный экономическій принципъ, который долженъ лежать въ основѣ каждаго правительственнаго учебнаго заведенія и употребилъ значительное усиліе для того, чтобы привести его къ осуществленію.

Къ крайнему сожалѣнію онъ встрѣтилъ, почти непреодолимыя, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, препятствія, къ достиженію своей цѣли. Эти препятствія обнаружались тѣсною помѣщеніемъ, назначенныхъ для классовъ, аудиторій, учебныхъ кабинетовъ и учебныхъ мастерскихъ. Изучивъ въ этомъ отношеніи подробно зданія извѣстныхъ нашихъ и заграничныхъ спеціальныхъ школъ, приспособленныхъ, съ точки зрѣнія удобства преподаванія и гигиены, къ безвредному пребыванію въ нихъ учащейся молодежи, онъ, рядомъ засѣданій, обсудилъ и выработалъ, въ общихъ чертахъ, два проекта расширенія существующаго зданія Техническаго Училища и указалъ на тѣ важные недостатки для учебнаго дѣла, которые проистекають отъ тѣсноты помѣщенія, недостатка воздуха и свѣта, а равно и на тѣ послѣдствія, которыя будутъ неблагоприятно вліять на дальнѣйшее развитіе учебной дѣятельности Училища.

Такъ какъ окончательное разрѣшеніе этого важнаго вопроса находится во власти высшаго начальства нашего вѣдомства, и не зависитъ отъ нашего совѣта, то этотъ полѣдній обратился за содѣйствіемъ къ почетному опекуну, князю Сергію Александровичу Оболенскому-Нелединскому-Мелецкому, въ которомъ нашелъ теплое сочувствіе и полную готовность принять на себя ходатайство по этому важному дѣлу. Въ Апрѣлѣ истекающаго 1874 года Его Сіятельство сдѣлалъ подробное представленіе въ Московское Присутствіе Опекунскаго Совѣта, и въ этомъ представленіи между прочимъ, высказалъ надежду, „что Московское присутствіе удостоитъ просвѣщенной поддержкой его представленіе и, такимъ образомъ, придастъ ходатайству его то нравственное значеніе, безъ котораго никакое благое начи-

наніе не могло бы осуществляться.“ Мы не можем не высказать такой же надежды принимая во вниманіе, съ одной стороны, капитальное значеніе поднятаго вопроса, а съ другой—тѣ просвѣщенныя, милостивыя заботы и попеченія, о дѣятельности Техническаго Училища, которыми это учрежденіе имѣло счастье пользоваться, до настоящаго времени, со стороны стоящаго во главѣ нашего Вѣдомства, Его Императорскаго Высочества, Принца Петра Георгіевича Ольденбургскаго.

Другой фактъ, на который мы желали, въ заключеніи, указать и который имѣетъ для насъ, въ нравственномъ отношеніи, огромное значеніе,—это печатные отзывы, объ организациі учебной части Техническаго Училища, заграничныхъ ученыхъ, инженеровъ и заводчиковъ.

Отправляя въ 1872 году наши учебныя пособія на всемірную выставку, (благодаря ходатайству передъ Государемъ Императоромъ Его Высочества Принца Петра Георгіевича Ольденбургскаго), мы вполнѣ были увѣрены, и нашу увѣренность высказывали въ официальныхъ документахъ, что означенныя пособія, знакомя наглядно публику съ организацией учебной части Техническаго Училища, по своимъ особенностямъ, должны несомнѣнно возбудить интересъ знатоковъ дѣла. Мы основывали нашу увѣренность на томъ положеніи, что такъ на западѣ правительства и общество зорко слѣдятъ за дѣломъ учебнымъ, ставя его, безошибочно, на ряду съ важнѣйшими государственными вопросами, то нельзя было предполагать, чтобы тамъ, даже незначительный научный фактъ, добытый опытомъ и наблюденіемъ, имѣющій цѣлью усовершенствованіе приемовъ обученія въ какой бы то ни было школѣ, могъ остаться незамѣченнымъ, ускользнуть отъ вниманія лицъ, спеціально изучающихъ учебное дѣло, а тѣмъ болѣе такой крупный фактъ, какъ осуществленіе возможности, соединенія теоретическаго образованія съ практическимъ, въ высшемъ учебномъ заведеніи. Въ настоящую минуту мы, съ особеннымъ удовольствіемъ имѣемъ, право

сказать, что наши предположенія оправдались блестящимъ образомъ.

Съ конца 1872 года по настоящее время, въ значительномъ числѣ техническихъ журналовъ и сочиненій, англійскихъ, бельгійскихъ и нѣмецкихъ, явился рядъ статей, имѣющихъ предметомъ обсужденіе организаціи учебной части въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, *) и мы должны, не безъ удовольствія, сказать, что во всѣхъ означенныхъ статьяхъ встрѣчаемъ отзывы для насъ лестные, слова искреннаго поощренія, похвалы и теплое участіе къ дѣлу технического образованія. Профессоръ аналитической механики въ Ліэжскомъ Университетѣ и инспекторъ учебной части Горной Школы того же города, Г. Кюиперъ, посѣтилъ Москву съ цѣлью осмотра нашего училища и ознакомленія съ подробностями его внутренняго устройства. По возвращеніи въ Бельгію, онъ представилъ своему правительству подробный офіціальный отчетъ, о техническомъ образованіи въ Россіи „*Sur l'enseignement professionnel en Russie*“ напечатанный въ *Annales des mines* за настоящій годъ и въ которомъ, между прочимъ, посвящено значительное мѣсто описанію учебнаго плана занятій и организаціи пракческаго обученія въ нашемъ училищѣ. Профессоръ Кюиперъ, бывшій противникъ пракческихъ занятій въ высшихъ техническихъ школахъ, публично заявилъ, что онъ совершенно отказывается отъ своего прежняго убѣжденія,

*) Engineering, отъ 8 августа 1872 г., «*Educational Exhibits at the Vienna Exhibition*».

Führer für die Weltausstellung 1873 in Wien. F. Kick.

Der practische Maschinen-Constructeur 1873 г. «*Die Kaiserlich technische Schule in Moscau auf der Wiener Weltausstellung*».

Cuyper. *Sur l'enseignement professionnel en Russie*. *Annales des mines* 1874 г.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1874 статья профессора Ludewieg'a и статья Elsaesser'a.

Officieller Ausstellungs-Bericht von Dr. Th. Richter. стр. 67—68.

если практическія занятія будутъ ведены въ политехническихъ школахъ въ такой систематической формѣ, въ какой они ведутся въ Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ.

Въ истекшемъ февралѣ, Г. Эльзессеръ сдѣлалъ въ общемъ собраніи Мангеймскаго общества нѣмецкихъ инженеровъ, обширный докладъ, помѣщенный почти *in extenso* въ „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ перепечатанный значительнымъ числомъ техническихъ нѣмецкихъ журналовъ и имѣвшій своимъ предметомъ: „объ образованіи молодыхъ техниковъ и о Московскомъ Техническомъ Училищѣ.“ Мы сочли полезнымъ напечатать эту статью въ русскомъ переводѣ и приложить ее къ настоящему отчету.

Статья эта имѣетъ для насъ особенное значеніе, во первыхъ потому, что знакомитъ насъ со взглядомъ нѣмецкаго патріота, со взглядомъ - высказаннымъ свободно, откровенно и честно, въ видахъ пользы своей родины, на организацію отечественныхъ политехническихъ школъ и на оцѣнку того матеріала, который эти школы доставляютъ промышленности, во вторыхъ потому, что имя Эльзессера, какъ человѣка получившаго высшее техническое образованіе, и стяжавшаго извѣстность въ заводскомъ дѣлѣ, пользуется уваженіемъ въ промышленномъ мірѣ Германіи и наконецъ, въ третьихъ, потому, что каждое указаніе образованнаго, и опытнаго наблюдательнаго заводчика на недостатки или пробѣлы, замѣченные имъ въ молодыхъ техникахъ и происходящіе отъ особенностей научнаго преподаванія въ спеціальной школѣ, не могутъ быть оставляемы этой школой безъ серіознаго вниманія. Спеціальная школа готовитъ молодыя силы для промышленнаго, техническаго дѣла, а потому должна строго слѣдить за существенными требованіями этого дѣла и сообразовать съ ними свою учебную дѣятельность. Совершенно изолированное развитіе спеціальной школы, безъ всякой связи съ развитіемъ промышленнаго практическаго дѣла, можетъ направить ее на со-

вершено ложный путь и послужить причиною весьма печальных и трудно исправимых послѣдствій!

Все означенное не упущено изъ виду при составленіи учебнаго плана занятій въ Техническомъ Училищѣ, въ которомъ высшая теорія непосредственно соприкасается съ практикой. Мы твердо убѣждены, что труды наши увѣнчаются полнымъ успѣхомъ потому что, хотя путь по которому мы движемся къ цѣли еще не сильно протоптанъ, но онъ изслѣдовавъ по всѣмъ направленіямъ и почва подъ нимъ оказывается твердая.

На первый взглядъ, можетъ показаться страннымъ и непонятнымъ, почему, слова поощренія и искренняго сочувствія къ введенной у насъ системѣ обученія молодыхъ техниковъ механической практикѣ, долетаютъ до насъ издалека, съ отдаленнаго запада Европы, а не звучатъ вблизи на родной почвѣ? Но всмотрѣвшись ближе въ этотъ фактъ, нельзя не придти къ утѣшительному заключенію, что подобное явленіе весьма естественно, что оно повторялось и будетъ повторяться, въ различныхъ формахъ и варіаціяхъ, безчисленное число разъ, наконецъ, — что оно присуще не только намъ, но и другимъ народамъ, иначе трудно было бы объяснить происхожденіе извѣстной, не нашей, но иноземной пословицы: *On n'est jamais prophète dans son pays!*

В. Делла-Вось.

Р Ѣ Ч Ъ

ПРОИЗНЕСЕННАЯ ВЪ ТОРЖЕСТВЕННОМЪ СОБРАНИИ

ИМПЕРАТОРСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

1874 г.

И. Д. ПРОФЕССОРА

П. АХМАТОВЫМЪ.

ТЕХНИКА И ХИМИЯ ДО ВРЕМЕНЪ АЛХИМИИ.

(Очеркъ техническихъ и химическихъ свѣдѣній древнѣйшихъ народовъ Востока).

ММ. ГГ.!

Очередь произнесения обычной на актѣ рѣчи пала въ настоящемъ году на меня, и тѣмъ поставила меня въ нѣкоторое затрудненіе, которое постараюсь выразить въ нѣсколькихъ словахъ. По обычаю предметъ рѣчи выбирается, въ большей части случаевъ, изъ области той науки, которую преподаетъ произносящій. Мой предметъ преподаванія, — чистая химія, не представляется особенно удобнымъ, ни въ изложеніи своихъ теорій, ни въ экспериментальной своей части, — для произнесения рѣчи. Чистая теоретическая химія находится съ технической химіею въ тѣсной связи. Миѣ показалось умѣстнымъ избрать предметомъ моей рѣчи отношенія, которыя связываютъ чистую химію и прикладныя техническія знанія. Эти отношенія выяснились бы всего ярче, если бы мы могли ихъ прослѣдить исторически, отъ колыбели науки и элементарныхъ техническихъ познаній первобытнаго человѣчества, до теперешняго, сравнительно-значительнаго процвѣтанія теоріи и практики, въ упомянутой тѣсной связи другъ съ другомъ. Полное историческое изложеніе подобнаго предмета потребовало бы не обычнаго времени, но времени цѣлаго курса и могло бы даже уложиться въ нѣсколькихъ объемахъ

стыхъ томахъ. Не имѣя, ни возможности, ни претензіи на подобное изложеніе, я рѣшаюсь изобразить одинъ первый періодъ техническаго развитія и представить, какъ бы историческій очеркъ первоначальныхъ познаній, изъ которыхъ развились будущія техника и химія.

Нужда, голодъ, холодъ, смерть и борьба съ ними, борьба за существованіе, какъ теперь выражаются, были, есть, и полагаемъ, что будутъ первыми двигателями существъ на пути къ совершенствованію. Эти дѣятели были первыми учителями нашими. Нуждающемуся, борющемуся человѣку первѣе всего является мысль объ удовлетвореніи насущныхъ потребностей, а потомъ уже сытому и укрытому могутъ представляться вопросы и мечтанія болѣе отвлеченныя. Практика должна была предшествовать теоріи, практика и была исторической основой теоріи. При лучшей обстановкѣ, человѣку представляются новыя потребности и кругозоръ потребностей становится обширнѣе, по мѣрѣ поднятія надъ прежнимъ ихъ уровнемъ. Являются классы общества у которыхъ находится свободное время и чрезъ это возможность удовлетворенія и не однихъ матеріальныхъ потребностей. У этихъ классовъ, а черезъ нихъ и у остальныхъ, является желаніе и возможность постичь причины практически дознанныхъ фактовъ, желаніе обобщить эти факты и познать управляющіе этими фактами законы. Законы, или обобщенія фактовъ должны безъ исключенія прилагаться, предсказать цѣлый рядъ фактовъ, принадлежащихъ къ ихъ области. Въ этой возможности предсказать факты заключается практическая выгода теорій. Когда законъ намъ извѣстенъ, то сопоставляя, требуемыя имъ условія мы можемъ вызвать любой фактъ, который этимъ закономъ управляется и дѣлаемъ повелителями этихъ фактовъ. Теорія, въ этой новой стадіи своего развитія, является основой практики и съ избыткомъ возвращаетъ ей то что у нея заимствовала въ своей колыбели.

Но гдѣ же начало техники, гдѣ начало теоріи, откуда

пошли первоначальныя техническія познанія человѣка? Какъ и всякое начало, такъ и это теряется въ туманѣ безписьменной, безпамятной древности. Кто изобрѣлъ добываніе огня, кто открылъ приготовленіе хлѣба?—народъ не помнитъ имена этихъ великихъ изобрѣтателей, имена эти слились съ его именемъ. Легенды приписываютъ эти изобрѣтенія не земному, божественному началу.

Кто же изобрѣлъ химію, кто научилъ людей варить различныя снадобья и составы? Обратимся во первыхъ къ легендамъ.

Еврейская легенда приписываетъ происхожденіе химіи существамъ, которые, почувствовавъ влеченіе къ дочерямъ человѣческимъ, ступили съ ними въ связи и народили цѣлое поколѣніе исполиновъ, или „отъ вѣка именитыхъ людей“¹⁾ Вѣроятно, для лучшаго обольщенія дочерей человѣческихъ они научили ихъ употребленію румянъ, сюрмленію бровей,²⁾ указали имъ искусство дѣлать драгоценныя камни и всѣ краски и металлы земли³⁾. Этому обучалъ людей Азазель⁴⁾. Другіе ангелы обучали людей тайнымъ искусствамъ заклинаній, астрологіи и другимъ небеснымъ тайнамъ, которыя, какъ вскорѣ увидимъ, имѣютъ близкія отношенія къ древней химіи.⁵⁾ Какъ бы продолженіе этой легенды, мы видимъ въ позднѣйшемъ произведеніи, носящемъ ясныя слѣды александрійской эпохи: это письмо Изиды къ сыну Гору.⁶⁾ Въ этомъ письмѣ Изида описывая подробно обольщенія Амнаила, обитателя перваго неба, говоритъ, что она требовала отъ него раскрытія тайны, какъ дѣлать серебро и золото. Передъ раскрытіемъ тайны Амнаиль заставилъ Изиду произнести страшную клятву въ томъ, что она, кромѣ возлюбленнаго сына, никому ее не откроетъ. Тогда Амнаиль объявилъ, что «какъ отъ человѣка рождается человѣкъ, отъ льва—левъ, отъ пса—песъ, такъ отъ золота рождается золото, вотъ и вся тайна.»

Алхимики приписываютъ происхожденіе своего искусства Гермесу Тримегисту, котораго Изида называетъ „душею принимающей участіе во всѣхъ тайнахъ неба“.⁷⁾

И такъ, мы видимъ, что древнія вѣрованія и легенды производятъ отъ небеснаго начала техники и химіи.

Болѣ скромная, но съ другой стороны пожалуй и болѣ гордая, современная наука старается, по возможности не придерживаясь легендамъ, прослѣдить успѣхи техники, по тѣмъ памятникамъ, которые человѣкъ оставилъ.

Обратившись, для того чтобъ прослѣдить постепенное развитіе техники, къ памятникамъ безписменной древности, мы ограничимся только болѣ важными для будущей науки познаніями: первоначальнымъ знакомствомъ людей съ огнемъ, этимъ великимъ дѣятелемъ техники и химіи, потомъ обратимъ вниманіе на посуду и снаряды, на матеріалы: яды и краски.

Было время, когда человѣкъ не зналъ огня. По мнѣнію Нильсона ⁸⁾, обладая уже первымъ домашнимъ животнымъ, собакою онъ не былъ еще знакомъ съ огнемъ. Тяжело было его тогдашнее существованіе, трудно было ему бороться съ суровостью климата ледянаго періода.

Вѣроятно случай, молнія, треніе падающихъ другъ на друга сухихъ деревьевъ доставили ему первое знакомство съ этимъ дѣятелемъ. ⁹⁾ Понятно что человѣкъ дорожилъ огнемъ, понятно и происхожденіе культа огня. ¹⁰⁾ Культъ огня былъ связанъ съ ученіями древнѣйшей химіи: тайное искусство Египтянъ культивировалось, какъ многіе предполагаютъ въ храмѣ бога огня Фта, въ Мемфисѣ. ¹¹⁾ Догматы Фта, были первыми догматами химіи. Обрядъ поддержанія вѣчнаго огня весьма вѣроятно удержался отъ обычая глубочайшей древности, когда по причинѣ неумѣнія легко добывать огонь, рождалась необходимость поддерживать неугасимое пламя.

За огнемъ слѣдуетъ по степени важности для нашего предмета посуда, глиняная, первоначально не обожженная, а потомъ и обжигаемая. Для глиняныхъ издѣлій мы имѣемъ даже нѣкоторыя хронологическія данныя. Такъ кирпичи и обломки глиняной посуды, которые были открыты, при бу-

равленьи въ дельтѣ Нила, на глубинѣ отъ 18 до 22-хъ метровъ, по закону нарастанія наноса дельты, указываютъ на древность отъ 12 ¹²⁾, или 13 ¹³⁾ и до 30.000 ¹⁴⁾ лѣтъ погребенія этой посуды. Древность черепковъ открытыхъ въ Кальяри, въ Сардиніи, совмѣстно съ исчезнувшимъ животнымъ Цинотеріемъ опредѣляется, по крайней мѣрѣ въ 12 тысячъ лѣтъ. ¹⁵⁾ Древнѣйшіе слѣды, болѣе или менѣе хорошо сохранившейся глиняной посуды принадлежатъ періоду сѣвернаго оленя, ¹⁶⁾ хотя находятся слѣды грубой глиняной посуды и въ предъидущемъ періодѣ мамонта. ¹⁷⁾ Посуда эта дѣлалась просто руками, безъ помощи формовальнаго круга; она плохо обожжена, или даже просто высушена на солнцѣ, содержитъ примѣсь зеренъ кварцеваго песка, имѣетъ цвѣтъ, то черноватый, то сѣрый, или желтый съ болѣе или менѣе краснымъ оттѣнкомъ. Таковы были первыя пробы, исходная точка саксонскаго и севрскаго фарфора. Въ галлерейныхъ гробницахъ Швеціи, ¹⁸⁾ курганахъ Дербишира и наконецъ въ свайныхъ городкахъ Швейцарскихъ озеръ находятся болѣе совершенныя и разнообразныя издѣлія, которыя принадлежатъ позднѣйшимъ періодамъ. Въ курганахъ находили стаканы для питья, ¹⁹⁾ погребальныя урны, ²⁰⁾ курильницы, которыя служили вѣроятно лампами ²¹⁾ и прочее. На днѣ Швейцарскихъ озеръ, иногда виднѣются, сквозь прозрачную, чистую воду, довольно крупныя сосуды и невѣжественныя рыбаки часто разбиваютъ ихъ для потѣхи. ²²⁾ Эти сосуды служили вѣроятно для сохраненія пищи: плодовъ и зерноваго хлѣба. ²³⁾ Замѣчательны сосуды имѣющіе до самаго дна малыя отверстія, это цѣдилки, которыя можетъ быть служили для приготовленія творога или сыра. ²⁴⁾ Это начало фильтраціи. Предположеніе о томъ, что древнѣйшіе люди были знакомы съ ядовитыми веществами основывается пока на весьма неопредѣленныхъ данныхъ: именно предполагаютъ, что углубленныя бороздки на оконечностяхъ стрѣлъ назначались для принятія ядовитыхъ веществъ, ²⁵⁾ по аналогіи съ тѣмъ, какъ и въ настоящее время дикари отравляютъ свои стрѣлы.

Точно также находятъ слѣды красящихъ веществъ, которыми, какъ предполагаютъ, наши предки красили, или татуировали свое тѣло. Въ свайныхъ городкахъ тоже найдены родъ хлѣбовъ изъ плохо смолотой пшеницы. ²⁶⁾ Слѣдовательно въ первый періодъ техническаго развитія челоѣчества, зачатки его будущихъ химическихъ познаній были весьма скудны.

Сильный толчекъ техническому развитію должно было дать знакомство съ приготовленіемъ бронзы.

Бронза древнихъ состояла, главнымъ образомъ, изъ сплава мѣди съ оловомъ въ весьма разнообразныхъ отношеніяхъ: именно мѣди входило отъ 67 до 95 и болѣе процентовъ, олова отъ 3 или 4 и до 20 процентовъ. ²⁷⁾ Къ бронзѣ примѣшивались иногда и другіе металлы.—Мѣдь или находилась въ самородномъ состояніи, или легко выплавлялась изъ рудъ; на олово тоже рано могли обратить вниманіе, по причинѣ значительнаго удѣльнаго вѣса оловяннаго камня. Древніе Европейцы добывали олово, вѣроятно изъ того же источника, откуда почерпали его торговцы Финикіяне: именно изъ оловянныхъ острововъ--Касситеридовъ. ²⁸⁾ Бронзовыя орудія приготовлялись часто на мѣстѣ потребленія, что ясно доказывается находженіемъ во многихъ мѣстностяхъ плавильень и формъ, ²⁹⁾ въ которыя выливались орудія; иногда же они доставлялись издалека.

Операціи, которыя проиexодятъ во время приготовленія бронзы, должны были значительно развить понятія древнихъ и подготовить будущія химическія познанія.

Съ бронзоваго періода, а тѣмъ болѣе съ послѣдующаго періода, желѣзнаго можно почитать начало историческаго развитія техническихъ познаній и прослѣдить это развитіе по документамъ инаго рода: изображеніямъ, надписямъ или лѣтописнымъ сказаніямъ.

Переходимъ къ описанію техническихъ познаній древнихъ народовъ Востока.

Китайцы принадлежатъ къ древнѣйшимъ народамъ: обо-

собленіе китайскаго племени произошло, по большинству историковъ, въ глубочайшей древности. Чрезвычайная многочисленность китайскаго народа обусловила громадную конкуренцію на жизненныя потребности и рано развила довольно обширную техническую дѣятельность Китайцевъ. Мы имѣемъ доказательства, что многія открытія, которыя почитаются повліявшими на общій ходъ цивилизаціи европейскихъ государствъ, были сдѣланы Китайцами ранѣе Европейцевъ. Эти открытія относились почти исключительно къ практической области и были слѣдствіемъ практическаго направленія китайскаго ума. ³⁰⁾ Порохъ ³¹⁾, фаянсъ, фарфоръ, стекло, употребленіе свинца, мѣди, желѣза для приготовленія красокъ и искусственныхъ драгоценныхъ камней были въ древности извѣстны Китайцамъ. Они особенно хорошо вырабатывали сплавы мѣди, олова и цинка изъ которыхъ дѣлались ихъ звучащіе инструменты ³²⁾ (гонг—гонги и там—тамы). Китайскій пакфонгъ есть сплавъ мѣди, цинка и никкеля, который мы называемъ аргентаномъ, по причинѣ его сходства съ серебромъ. Первенство открытій книгопечатанія и ксилографіи, писчей бумаги (шелковой бумаги), чернилъ—туши приписывается Китайцамъ же. ³³⁾

Обратимъ вниманіе на тѣ техническія свѣденія Китайцевъ, которыя можно прослѣдить хронологически.

Знакомство съ желѣзомъ почитается имѣющимъ громадное вліяніе на техническое развитіе народа. Количество приготовляемаго и потребляемаго желѣза и его доброкачественность могутъ быть мѣрилами этого техническаго развитія. Мы видимъ Китайцевъ обладателями желѣза между XX и XI столѣтіями до Р. Хр. ³⁴⁾ Китайцы умѣли выдѣлывать изъ желѣза тонкія проволоки, а тонина проволоки есть, какъ извѣстно, признакъ чистоты желѣза. Замѣчательно, что Индійцы, которые сами изготовляли желѣзное оружіе отличнаго качества, получали его также изъ Китая, вѣроятно черезъ посредство западныхъ отъ Китая странъ. ³⁵⁾ Китайское желѣзное оружіе было извѣстно и Римлянамъ и

почиталось ими самымъ лучшимъ; а Римляне были лучшіе знатоки и эксперты древняго міра, въ этомъ дѣлѣ. ³⁶⁾ Все сказанное предполагаетъ давнее знакомство Китайцевъ съ обработкой желѣза.

Золото, серебро, мѣдь были извѣстны Китайцамъ между XXIII и XIII столѣтіями до Р. Хр. ³⁷⁾ Мѣдные рудники Китая были особенно богаты, ³⁸⁾ за ними слѣдовали рудники свинца и олова.

Въ китайскихъ книгахъ сохранилось ученіе о превращеніи разныхъ матеріаловъ въ золото. ³⁹⁾

Наиболѣе извѣстнымъ изъ всѣхъ китайскихъ издѣлій почитается фарфоръ. Китайскій фарфоръ попадалъ даже въ Египетъ. По сравненіи открытаго въ египетскихъ гробницахъ китайскаго фарфора XVII—XV столѣтія до Р. Хр. съ современнымъ, оказывается, что Китайцы сдѣлали съ того отдаленаго времени, хотя и медленно, но значительные успѣхи.

По мнѣнію Уилькинсона тогдашнія китайскія фарфоровыя издѣлія были хуже одновременныхъ имъ египетскихъ. Лучшимъ фарфоромъ почитается въ Китаѣ, относящійся ко времени династіи Мингъ; ⁴⁰⁾ (1368—1644 послѣ Р. Хр.) съ того времени фарфоровое издѣліе приходитъ въ нѣкоторый упадокъ, такъ что издѣлія того времени, носящія печать Минговъ, теперь весьма рѣдки и чрезвычайно дорого цѣнятся ⁴¹⁾

Китайскій шелкъ и шелковыя ткани были знамениты во всемъ древнемъ мірѣ и назывались *китайскимъ товаромъ*, по преимуществу. ⁴²⁾

Не смотря на раннюю цивилизацію и достаточно развитую технику, Китай почти не имѣлъ вліянія на развитіе науки вообще ⁴³⁾ и на будущее развитіе химіи въ частности. ⁴⁴⁾ Причинъ этому вѣроятно много; но изъ нихъ на первомъ планѣ стоятъ: всѣмъ извѣстная китайская необщительность съ другими народами, замкнутость въ своемъ собственномъ мірѣ, ⁴⁵⁾ столь же крайній консерватизмъ, противящійся движенію впередъ и почитающій все старое наилучшимъ, край-

нее же самообольщеніе, заставляющее почитать себя первымъ народомъ міра ⁴⁶⁾. По этимъ причинамъ мы имѣемъ полное основаніе удовольствоваться этимъ бѣглымъ очеркомъ китайской техники, чтобъ перейти къ другимъ народамъ.

Индія, населенная высшей расой, — арийской, принесла свою долю всемірной культурѣ въ области литтературы, поэзіи эпической и драматической, особенно же въ области философіи; ⁴⁷⁾ но въ Индіи мы видимъ какъ-бы обратное явленіе китайской узкой практичности. Передовая каста слишкомъ высоко теоретизировала, чтобъ, по ея мнѣнію, снизойти до экспериментальнаго метода, который одинъ могъ породить точныя науки нашей области. Технические познанія древнихъ Индійцевъ были довольно ограничены. Изъ древняго эпоса Индійцевъ, — Магабгараты мы узнаемъ, что Индійцамъ и сосѣднимъ народамъ было извѣстно желѣзо. ⁴⁸⁾ Индійцы умѣли выплавлять желѣзо и дѣлать изъ него превосходное оружіе, которое привозилось въ западныя страны. ⁴⁹⁾ Мы видимъ въ числѣ приношеній упомянутыхъ въ томъ же древнемъ эпосѣ: золото и золотые сосуды, ⁵⁰⁾ красящія вещества, сандалное дерево, благовонные товары, тонкія, вѣроятно хлопчатобумажныя ткани, ⁵¹⁾ которыя приписываются особенно обитателямъ Малабара, окрашенныя ткани, опьяняющій напитокъ ⁵²⁾ и прочее.

Изъ красящихъ веществъ извѣстное индиго доходило даже въ Египеть. ⁵³⁾ Интересно извѣстіе почерпнутое, на этотъ разъ изъ греческаго источника (Ктезіаса) о добываніи индійцами красной краски изъ насѣкомыхъ.

„На берегахъ рѣки Гишпарея ⁵⁴⁾“, говоритъ Ктезіасъ, „росли смолистыя деревья, ⁵⁵⁾ на которыхъ жили животныя, (насѣкомыя) величиною съ комара, на длинныхъ ножкахъ, красныя какъ киноварь, они питались плодами этихъ деревьевъ, Индійцы выжимали изъ нихъ краску“. Хотя Индійцы и не были подобно Финикіанамъ, завзятыми мореплавателями, однако они сообщались моремъ съ другими народами, особенно съ Сабейцами и Египтянами. ⁵⁶⁾

Теоретическія химическія воззрѣнія древнихъ Индійцевъ совпадаютъ во многомъ съ воззрѣніями другихъ древнихъ народовъ. Чѣмъ подобное совпаденіе объясняется, дѣйствительнымъ ли обмѣномъ мысли въ древнемъ мірѣ, или общими законами ея развитія у всего человѣчества, мы пока рѣшать не беремся. Извѣстно, что въ болѣе позднее время любознательные люди древности посѣщали и браминовъ съ цѣлью у нихъ научиться. Съ другой стороны извѣстно, что первоначальныя астрономическія свѣденія Индійцы получили отъ Китайцевъ, а дальнѣйшее развитіе астрономическихъ познаній отъ Халдеевъ, ⁵⁷⁾ у которыхъ астрономія была доведена до высшаго развитія, чѣмъ у другихъ народовъ имъ современныхъ. Можетъ быть и химическія познанія передались подобнымъ же образомъ.

Индійцы почитали, что тѣла состоятъ изъ пяти элеменовъ земли, воды, воздуха, огня и ээира. ⁵⁸⁾ Греческіе философы придерживались того же числа, потому что считали ээиръ въ числѣ элементовъ. Эта пятерня получила особое названіе (Пантха-туамъ). Желая сказать, что человѣкъ умеръ они говорили: „онъ обратился въ пять элементовъ, онъ возвратился въ лоно Брамъ.“ Мудрецъ Капилла, глава индійской матеріалистической, или какъ нѣкоторые называютъ сенсуалистической школы ⁵⁹⁾, говоритъ отцу, желая утѣшить его послѣ смерти сына: „къ чему тебѣ такъ огорчаться, развѣ ты не знаешь, что тѣло, составленное изъ пяти элементовъ, обращается опять въ нихъ (въ пантхатуамъ) и распадается на каждый изъ своихъ принциповъ.“ ⁶⁰⁾

Эти теоретическія воззрѣнія, если и не были принесены извнѣ, то вѣроятно развились независимо отъ наблюденія надъ техническими процессами. Ремесла и техника были въ Индіи въ рукахъ презираемой касты, съ которой никакого общенія нельзя предполагать у гордой касты Браминовъ. ⁶¹⁾ Это одна изъ причинъ почему Индія или ничего не сдѣлала, или сдѣлала весьма мало, на пользу точныхъ наукъ.

Финикіяне были однимъ изъ замѣчательнѣйшихъ народовъ

древняго міра;—кромѣ знаменитости, которую они приобрѣли, какъ торговцы и мореплаватели, они были извѣстны по многимъ собственнымъ производствамъ, изъ которыхъ на первомъ планѣ стоятъ: металлургія, стеклянное производство и крашеніе.—Древніе авторы имъ приписываютъ, вслѣдствіе излишней ревности, или недостаточнаго знанія, нѣкоторыя открытія, которыя принадлежатъ не имъ, напримѣръ открытіе приготовленія стекла. ⁶²⁾ Финикійское преданіе приписываетъ Мелкартъ-Кадмосу изобрѣтеніе горнаго дѣла. ⁶³⁾ Мы знаемъ, что Финикіяне добывали мѣдь, съ весьма древнихъ временъ изъ Ливанскихъ горъ и Кипра. Съ XIII столѣтія до Р. Хр. добывали они золото въ Фазосѣ, въ Эгейскомъ морѣ. Геродотъ говоритъ, что они перевернули тамъ цѣлую гору; но не смотря на это, еще въ V столѣтіи, это мѣстонахожденіе давало отъ 200 до 300 центнеровъ золота въ годъ.

На Иберійскомъ полуостровѣ Финикіяне имѣли богатые рудники золота и особенно серебра. Шахты въ Иберіи имѣли нѣсколько стадій, считая вмѣстѣ длину и глубину ихъ.—Вода изъ шахтъ выкачивалась египетскими насосами. Печи для выплавленія серебра дѣлались высокими, чтобъ избѣжать вреднаго дѣйствія выдѣляющихся газовъ. ⁶⁴⁾

Олово ⁶⁵⁾, необходимое для приготовленія, столь употребляемой въ древнія времена бронзы, неразрывно связано съ Финикіянами. Они получали его, по всей вѣроятности, впервые изъ Индіи. Олово привозилось, между прочими товарами, во время ихъ плаваній въ Офиръ: ⁶⁶⁾ можетъ быть это было олово малайскаго происхожденія. Въ послѣдствіи Финикіянами открыты, далеко за морями, „оловянныя земли“.—Это открытіе приписывается Мидакритосу (Midakritos). ⁶⁷⁾ Жители этихъ странъ сами добывали олово и свинець и охотно мѣняли ихъ на мѣдную посуду, соль и глиняныя издѣлія.—Острова, на которыхъ находилось олово (cassiteros), получили отъ этого названіе *Касситеридовъ*. Это должно быть были островки *Силли* близъ Корнуэльса, откуда Фини-

Вот он вставил своим злом что возжелали еблор—лимпу

кіяне достигли и самага Корнуэльса. Путь къ Касситеридамъ Финикіяне держали въ большой тайнѣ: такъ одинъ владѣлецъ финикійскаго торговаго судна, преслѣдуемый по этому пути римскимъ судномъ, предпочель разбиться и погубить съ собою преслѣдователя, чѣмъ открыть эти острова чужестранцу. Финикіянинъ однако спасся и былъ вознагражденъ изъ общественной казны за свое самоотверженіе ⁶⁸⁾ Финикіяне не должны почитаться изобрѣтателями стекляннаго производства, которое, какъ увидимъ ниже, открыто Египтянами. Финикіяне перепродавали стекло полученное изъ Египта Ассирійцамъ, Вавилонянамъ и другимъ народамъ. ⁶⁹⁾ Потомъ они и сами выучились готовить стекло и достигли въ этомъ приготовленіи нѣкотораго совершенства: въ Сидонѣ и Сарептѣ (Царпатѣ) приготовлялось стекло, которое долго почиталось лучшимъ. ⁷⁰⁾ Главнымъ продуктомъ финикійскаго производства былъ знаменитый *пурпуръ*. Крашеніе въ пурпуръ производилось по преимуществу въ Тирѣ. Слава финикійскаго пурпура пережила ихъ собственную: „слава Тира“, говоритъ Плиній, „осталась только въ раковинахъ и въ пурпурѣ“. ⁷¹⁾ Финикійскій пурпуръ приготовлялся изъ слизняковъ. ⁷²⁾ Цвѣтъ его былъ разнообразенъ: отъ яркочернаго, съ различными оттѣнками, до фіолетоваго и совершенно чернаго. Наболѣе цѣнились дважды окрашенный тирскій пурпуръ, цвѣта спекшейся крови и фіолетовый—аметистовый пурпуръ. ⁷³⁾ Для надлежащей окраски пятидесяти фунтовъ шерсти требовалось до трехсотъ фунтовъ сыраго матеріала изъ слизняковъ. По причинѣ громаднаго спроса на пурпуръ, скоро не хватило тѣхъ слизняковъ, которые ловились близъ Тира, Сидона и Сарепты и финикійскіе корабли отправлялись добывать ихъ далѣе. ⁷⁴⁾ Полагаютъ что открытіе приготовленія пурпура сдѣлано за 1500 лѣтъ до Р. Хр. ⁷⁵⁾

Переходимъ къ описанію техническихъ и химическихъ познаній древнихъ *Египтянъ*, къ наболѣе интересной и наболѣе достовѣрной части древней исторіи техники и химіи.—Болѣе интересной эту часть можно назвать по той

причинѣ, что Египтянамъ принадлежитъ первенство большинства техническихъ открытій древняго міра. Для исторіи химіи Египетъ интересенъ, потому что эта страна почитается колыбелью химіи. Само названіе нашей науки произошло м. б. отъ *Хеми*:—названія Египта. ⁷⁶⁾ Болѣе достовѣрной эту часть исторіи древней техники можно почитать по той причинѣ, что въ Египтѣ намъ остались собственные документы и собственная хронологія этой страны, въ изображеніяхъ и надписяхъ на ея памятникахъ, а не коментаріи и переписки перешедшіе черезъ неопредѣленное количество рукъ. Проходя исторію техники въ Египтѣ, мы пользуемся методомъ не менѣе точнымъ, чѣмъ методъ естествоиспытателя-палеонтолога, который еще подкрѣпляется тѣмъ, что египетская хронологія провѣряется астрономическими данными. ⁷⁷⁾ Въ большинствѣ случаевъ изображенія техническихъ производствъ на памятникахъ такъ ясны, что не требуютъ, особыхъ разьясненій, въ другихъ же случаяхъ приходится опираться на чтеніе и толкованіе специалистами таинственныхъ египетскихъ письменъ. ⁷⁸⁾

Обратимъ, ради обилія матеріала, наше вниманіе только на тѣ свѣденія, которыя могли бы послужить Египтянамъ основаніями ихъ будущихъ теоретическо-химическихъ познаній.

Мы уже видѣли, что въ дельтѣ Нила были открыты кирпичи и черепки глиняныхъ издѣлій, которымъ приписываютъ древность отъ 30.000 до 13 или 12000 лѣтъ. ⁷⁹⁾ На изображеніяхъ сохранившихся въ памятникахъ видны операціи, которымъ подвергались глиняныя издѣлія, видно что Египтянамъ былъ извѣстенъ формовальный кругъ, простѣйшаго впрочемъ устройства, вращаемый просто рукою. ⁸⁰⁾ Послѣ предварительной обработки посуда подвергалась дѣйствию жара, въ особо устроенныхъ для сего печахъ. Эти свѣденія были у Египтянъ до царствованія Сезортозена I т. е. до 2755—2733 года до Р. Хр. ⁸¹⁾ Извѣстны были Египтянамъ и фарфоровыя издѣлія мѣстнаго производства, ⁸²⁾ а равно и болѣе грубыя, привозимыя изъ Китая. Найденный въ египетскихъ гробницахъ китайскій фарфоръ указываетъ, какъ мы уже

знаемъ, что Китайцы сдѣлали съ того отдаленнаго времени значительные успѣхи въ фарфоровомъ производствѣ. ⁸³⁾ Нахожденіе этого фарфора указываетъ и на другой болѣе важный фактъ, что Египтяне были въ сношеніи съ Китаемъ, вѣроятно, впрочемъ черезъ посредство Индіи ⁸⁴⁾, во время не много позднѣйшее конца XVIII династіи т. е. 1410 года до Р. Хр. ⁸⁵⁾. Египетскій фарфоръ обладаетъ отчасти свойствами стекла: фонъ его состоитъ изъ однородной массы голубаго или зеленаго цвѣта; по этому фону проходятъ, по различнымъ направленіямъ полосы другаго цвѣта: краснаго, бѣлаго, желтаго, чернаго, свѣтло и темно-голубаго и зеленаго. Краски эти проникаютъ иногда довольно глубоко внутрь массы, напримѣръ до половины ея толщины, а иногда и всю массу.—Этимъ египетскій фарфоръ рѣзко отличается отъ китайскаго, краски котораго налагаются только на поверхность. Ручки и другіе придатки придѣлывались уже впоследствии. Приготовленіе подобнаго фарфора было затруднительно и много сосудовъ лопалось во время операціи.

Стекло и стеклянная посуда тоже извѣстны Египтянамъ съ древнѣйшаго времени. Нѣкоторые стеклянные сосуды очень напоминаютъ, по своей формѣ, такъ называемыя фіолки, употребляемыя въ лабораторіяхъ и по настоящее время. ⁸⁶⁾

Изобрѣтеніе стекла должно тоже отнести, по всей вѣроятности, до царствованія Сезортозена I т. е. до 2755—2733 г. до Р. Хр. Процессъ выдуванія стекла изображенъ на рисункахъ того времени. ⁸⁷⁾ Въ случаѣ сомнѣнія въ этомъ толкованіи изображенія, можно указать, на то что мы имѣемъ положительныя доказательства, что въ половинѣ XVI или началѣ XVII-го столѣтія до Р. Хр. Египтяне дѣлали бусы изъ стекла. Сохранилась такая бусина, которая имѣетъ надпись имени фараона, царствовавшаго около 1600 г. до Р. Хр. ⁸⁸⁾ Бусина эта имѣетъ удѣльный вѣсъ кроунъ-стекла. По причинѣ теплаго климата и палящаго солнца, Египтянамъ не были нужны стеклянные окна, но за то стеклянные сосуды и другія издѣлія были у нихъ въ большомъ упо-

требленіи. Стекланные заводы Өивъ и Мемфиса, а потомъ и Александріи были извѣстны по превосходнымъ качествамъ своихъ стекланныхъ издѣлій, которыми пробавлялся и Римъ еще долго послѣ того какъ Египеть стала его провинціей.

По мнѣнію Уилькинсона Египтяне достигли въ приготовленіи стекла такого совершенства, которое не только не поддержалось ихъ непосредственными преемниками, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ не превзойдено и современными стекланными издѣліями ⁸⁹⁾. Такъ на примѣръ: тончайшій разноцвѣтный рисунокъ проходилъ по прямымъ линіямъ по всей стеклнной массѣ, такъ что, гдѣ бы не производили правильный изломъ этой массы, рисунокъ воспроизводился, въ изломѣ, во всей своей чистотѣ. Подобный рисунокъ производился сплавленіемъ цилиндриковъ разноцвѣтнаго стекла, образующихъ, такимъ образомъ, настоящую стеклнную мозаику. ⁹⁰⁾ Стекло окрашивалось въ цвѣта: зеленый, бѣлый, желтый на голубомъ фонѣ, аметистовый, свѣтло-голубой и яркокрасный. ⁹¹⁾ Египтяне были также весьма искусны въ поддѣлкѣ изъ стекла драгоцѣнныхъ камней: аметистовъ, изумрудовъ и другихъ. Такимъ образомъ объясняется существованіе громаднхъ изумрудовъ о которыхъ упоминають древніе авторы ⁹²⁾: это были стеклнные поддѣлки. Подобное объясненіе становится еще болѣе вѣроятнымъ, если мы примемъ во вниманіе, что наиболѣе извѣстные драгоцѣнные камни древнихъ христіанскихъ храмовъ оказались состоящими изъ подобнаго же матеріала т.-е. изъ стекла.

Наиболѣе употребимыми изъ стеклнныхъ сосудовъ были бутылки, вазы и подобное. Вино часто подавалось въ стеклнныхъ бутылкахъ и чашахъ. Въ Римѣ стеклнная посуда во времена Плинія была въ болѣшемъ употребленіи, чѣмъ золотая, или серебряная. ⁹³⁾ Въ Египтѣ даже покойниковъ иногда хоронили въ стеклнныхъ гробахъ. По преданію Александръ Македонскій былъ похороненъ въ стеклнномъ гробѣ, въ Александріи.

Многіе металлы и сплавы были хорошо обрабатываемы и извѣстны съ давнихъ временъ Египтянамъ, таковы золото, серебро, мѣдь, олово, желѣзо и свинець. Золото Египтяне добывали въ сосѣднихъ рудникахъ; у нихъ, какъ и у насъ, къ работамъ въ рудникахъ приговаривались преступники.⁹⁴⁾ Обработка золота интересна для химиковъ тѣмъ, что мы узнаемъ, что при ней употреблялись вѣсы съ равноплечими коромыслами⁹⁵⁾, вѣсы иного устройства, чѣмъ обыкновенные⁹⁶⁾. Эти вѣсы были вѣроятно довольно чувствительны, по причинѣ дорогой цѣны золота. Тонкія золотыя проволоки выковывались уже съ 2755—2733 г. до Р. Хр.⁹⁷⁾; эти проволоки употреблялись для тканей, или парчи. Изящныя золотыя сосуды извѣстны со времени Тотмесовъ (1587—1518 г.)⁹⁸⁾.

Мѣдь добывалась Египтянами изъ Синайскаго полуострова, еще со времени IV династіи т.-е. съ XXXIII столѣтія до Р. Хр. (3209—3054 г. до Р. Хр.)—слѣдовательно гораздо ранѣе желѣза, которое еще мало было извѣстно Египтянамъ временъ Исхода т.-е. XIV столѣтія. Столярныя инструменты Египтянъ, ножи и даже рѣзцы дѣлались изъ бронзы. Надо замѣтить, что всѣ изслѣдованія полу-геологическаго, полу-археологическаго характера сводятся къ тому, что и у другихъ народовъ мѣдь и бронза употреблялись ранѣе желѣза. Египтяне достигли значительнаго совершенства въ приготовленіи бронзовыхъ издѣлій. Они дѣлали весьма изящныя вазы, сосуды, зеркала изъ бронзы. Они умѣли измѣнять составъ бронзы, смотря по употребленію, на которое она назначалась, и умѣли придавать ей нѣкоторую упругость. Въ большей части египетской бронзы находится до 12% олова. Она имѣетъ замѣчательное свойство противустоять окисляющему дѣйствию атмосферы, не только сухаго египетскаго климата, но даже и сыраго европейскаго.¹⁰⁰⁾

Желѣзо, какъ мы только что сказали, было вѣроятно мало извѣстно Египтянамъ и Евреямъ до времени Исхода т.-е. 1320 г. Р. Хр. Достоверно извѣстенъ только одинъ желѣз-

ный рудникъ, обрабатываемый Египтянами съ давняго времени; онъ находился между Ниломъ и Чернымъ моремъ, въ пустынѣ. Въ Эѳіопіи желѣзо было напротивъ гораздо обыкновеннѣе, чѣмъ въ Египтѣ, а мѣдь довольно рѣдкимъ металломъ. Есть впрочемъ нѣкоторое основаніе предполагать, что во времена XIX династіи, при Ремссесѣ—Міамунѣ (отъ 1392—1326 г. до Р. Хр.) желѣзо было извѣстно Египтянамъ. ¹⁰¹⁾

Знакомство Египтянъ съ красками интересно для химиковъ тѣмъ, что благодаря анализамъ доктора Урэ, мы узнаемъ, не только составъ этихъ красокъ, но можемъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, прослѣдить и способъ ихъ приготовленія. ¹⁰²⁾ Краски, которыя употреблялись для живописи на стѣнахъ памятниковъ, были, впрочемъ, очень простыя: мелко истолченное голубое стекло составляло голубую, а смѣшенное съ желтой охрой производило зеленую, черная дѣлалась изъ сажи, или костянаго угля, желтая была охрой, красная состояла изъ окиси желѣза.

Мы можемъ заключить объ знакомствѣ Египтянъ съ дѣйствіемъ протравъ, изъ описанія Плинія. ¹⁰³⁾ „Въ Египтѣ,“ говоритъ онъ, окрашиваютъ ткани удивительнымъ образомъ: „берутъ ихъ въ первобытномъ видѣ, совершенно бѣлыми и пропитываютъ ихъ не красками, но снадобьями, воспринимающими краску, (протравами, какъ прямо переведено въ изданіи Литтре). Когда это сдѣлано, то все еще въ тканяхъ нѣтъ видимаго измѣненія; но какъ только они погружаются въ заготовленную для сего краску, то ихъ тотчасъ вынимаютъ уже окрашенными надлежащимъ образомъ. Удивительнѣе же всего, что не смотря на то что въ котлѣ находится только одна краска, но тканямъ сообщаются различныя окрашиванья, смотря по свойству снадобья,.... и эти краски не могутъ быть смыты въ послѣдствіи“ (т.-е. не линяютъ).

Мы узнаемъ изъ другаго источника, что Египтяне употребляли индиго для крашенія своихъ тканей, а оно могло

быть получаемо только изъ Индіи. Мы ясно видимъ изъ указаннаго мѣста Плинія, что ткани были обрабатываемы протравами до погруженія. Впрочемъ отъ знакомства съ дѣйствіемъ протравъ еще далеко до основательныхъ химическихъ познаній, которыми нѣкоторые хотятъ наградить Египтянъ ¹⁰⁴); весьма впрочемъ возможно, что дѣйствіе протравъ и различное окрашиваніе стекла отъ различныхъ веществъ, не ускользнули отъ вниманія жрецовъ, которые, какъ мы увидимъ, занимались и теоретической химіей. Весьма вѣроятно, что съ знаніемъ обработки металловъ, приготовленіемъ красокъ и различно окрашеннаго стекла, съ обладаніемъ стеклянныхъ и фарфоровыхъ сосудовъ, вѣсовъ и другихъ снарядовъ, которые были у ремесленныхъ классовъ, были сопряжены и нѣкоторыя теоретическія свѣденія, у высшей касты—жреческой, въ рукахъ у которой была наука Египтянъ. Въ послѣднемъ насъ тоже убѣждаетъ раннее знакомство Египтянъ съ дубленіемъ кожъ, ¹⁰⁵) (именно около 1587—1518 до Р. Хр.) съ столярнымъ клеемъ (около 1544—1519 г. ¹⁰⁶) до Р. Хр.) виномъ ¹⁰⁷) и пивомъ, ¹⁰⁸) дѣйствіемъ мѣховъ для раздуванія огня (съ 1544—1519 г. до Р. Хр. ¹⁰⁹), паяльной трубкой (съ XXVIII столѣтія 2755—2733 г. до Р. Хр.) ¹¹⁰) наконечъ сифонами, употребляемыми для переливанія жидкостей (съ 1518—1510 г. до Р. Хр.) ¹¹¹). Вотъ Египтяне почти во всеоружіи лабораторной обстановки. Чего же удивительнаго, что въ Египтѣ, гдѣ такъ рано началась цивилизація и образовалось общественное устройство, при которомъ раздѣленіе труда и спеціализація были въ значительномъ развитіи, выработалась вѣками практика, выработалась вѣками и теорія до достаточнаго или даже значительнаго совершенства, въ сраженіи съ тѣмъ что было въ остальномъ древнемъ мірѣ. Выработывались теорія и практика весьма медленно ¹¹²), во первыхъ, потому что замкнутость кастъ мѣшала плодотворной конкуренціи, а главнымъ образомъ и потому что хранительница знанія, жреческая каста, черезъ чуръ ревниво охраняла свои знанія ¹¹³). Однако не смотря на это египетскіе жрецы

прослыли всемірными мудрецами: къ нимъ ѣздили научиться премудрости и Ѡалесъ ¹¹⁴⁾ и Пифагоръ, прожившій у нихъ 20 лѣтъ и подвергшійся обрѣзанію ¹¹⁵⁾ и Платонъ ¹¹⁶⁾ и Демокритъ Абдерскій. ¹¹⁷⁾ Египетъ былъ для большинства иностранцевъ ¹¹⁸⁾ тѣмъ же, чѣмъ западная Европа для насъ: страной откуда почерпалась премудрость, откуда другіе народы научились ремесламъ и искусствамъ, откуда многими народами были взяты главныя основы культуры.

Свѣденія, которыя мы имѣемъ о занятіяхъ химіей въ Египтѣ, далеко не обладаютъ той степенью достовѣрности, которую можно приписать документамъ, оставленнымъ намъ въ памятникахъ, свидѣтельствующихъ о развитой технической дѣятельности Египтянъ.—Остаются только преданія, и то разнорѣчивыя, объ тайной наукѣ египетскихъ мудрецовъ.—Жрецы дѣйствительно держали всѣ свои науки въ тайнѣ, но въ особенности свою науку о природѣ. Понятія ихъ были вѣроятно еще очень запутаны, и они это сами сознавали.—*Таатъ* и *Гермесъ* наиболѣе извѣстныя личности въ легендарной исторіи химіи въ Египтѣ; ¹¹⁹⁾ они сдѣлались даже лицами вполне мифическими. Шмидеръ предполагаетъ, на основаніи указаній Галлена врача II столѣтія послѣ Р. Хр. что названіе Гермеса произошло отъ имени Гермона, жреца Фта. Сходство этихъ названій обусловило смѣшеніе именъ жреца и бога.—Гермесу—Тримегисту приписываютъ много сочиненій которыхъ Климентъ Александрійскій насчитываетъ 42.—Эти сочиненія, во время Климента, уже утратились, но онъ знаетъ ихъ содержаніе и указываетъ, что между ними есть и медицинскія, касающіяся фізіологіи, патологіи, хирургіи, общей терапіи, леченія глазныхъ и женскихъ болѣзней. Указаній на химическія сочиненія не находится, такъ что остается только предположить, что въ общей терапіи могли заключаться и фармація и химическое приготовленіе медикаментовъ. Большую часть, а весьма можетъ быть что и всѣ герметическія сочиненія позднѣйшаго времени, слѣдуетъ почитать подложными. ¹²⁰⁾

Гермону или Гермесу приписывается еще, такъ „называемая изумрудная таблица, *Tabula Smaragdina*“, будто бы найденная, при открытіи саркофага, въ рукахъ у муміи. Изумрудной она вѣроятно не была, но содержаніе ея, тѣмъ не менѣе, замѣчательно. Если вѣрить толкованіямъ, то таблица эта содержитъ указаніе на процессъ перегонки. Въ ней между прочимъ сказано: „отдѣли, спокойно и искусно, землю отъ огня и тонкое отъ грубаго и далѣе... оно поднимается отъ земли къ небу и вновь опускается къ землѣ и получаетъ силу, какъ верхняго, такъ и нижняго“. Образецъ этотъ хоть и не особенно ясенъ, но не принадлежитъ еще къ наиболѣе туманнымъ. ¹²¹⁾ Конечно не было бы никакого основанія, толковать, что эти изрѣченія заключаютъ въ себѣ указаніе на перегонку, если бы не было другаго, довольно важнаго свидѣтельства, что перегонные снаряды, которые описываетъ Зосима Панополитанскій были имъ сдѣланы по образцу видѣнному въ старомъ Мемфисскомъ храмѣ. ¹²²⁾

Еще бѣльшее значеніе пріобрѣла бы для исторіи химіи личность Останеса Мидянина и его ученіе, если бы сказанія объ немъ подтвердились и вышли бы изъ области предположеній. Ученіе Останеса по толкованію Шмидера заключаетъ основанія ученія о химическомъ сродствѣ. ¹²³⁾

Если бы преданіе о пребываніи Останеса въ Египтѣ подтвердилось, равно какъ сказаніе объ отношеніяхъ его къ Демокриту Абдерскому, то съ одной стороны мы узнали бы источникъ познаній Демокрита, а съ другой стороны попали бы на одинъ изъ слѣдовъ мистическихъ ученій, которыя наполняютъ одинъ изъ замѣчательнѣйшихъ періодовъ развитія химіи и науки вообще.—Этотъ мистинцизмъ выразился въ Алхиміи, въ Астрологіи, въ Магіи и дошелъ до своего апогея въ знаменитой александрійской школѣ. ¹²⁴⁾ Съ появленіемъ мистицизма, какъ научнаго фактора, мы вступаемъ въ новый періодъ развитія науки и уже выступаемъ изъ предположенной области нашей бесѣды. Въ заключеніе замѣтимъ, что развитію мистицизма болѣе всего способ-

ствовали нѣкоторые древніе народы западной Азіи. Описаніемъ техническихъ познаній этихъ народовъ и тѣхъ ихъ воззрѣній и вѣрованій, которыя, можетъ быть, повліяли на уклоненіе науки отъ простѣйшаго и прямого пути, мы бы предположили начать вторую часть нашего бѣлаго обзорѣнія развитія техническихъ и химическихъ свѣденій глубокой древности, если этой второй части суждено будетъ когда нибудь осуществиться.

П. Ахматовъ.

ПРИМЪЧАНІЯ И ССЫЛКИ СТАТЬИ „ТЕХНИКА И ХИМІЯ ДО ВРЕМЕНЪ АЛХИМІИ.“

1) *Hermann Kopp*. Beiträge zur Geschichte der Chemie. Braunschweig. 1869. I. 5.

2) *Kopp*. Beiträge I. 9 Прим. 9-е. Брови красились сѣрнистой сурмой.

3) *Kopp*. Beiträge I. 7.

4) Загадочное существо, водящееся въ пустынь, см. *Reville*. Histoire du diable. Revue des deux mondes T. 85 p. 107; можетъ быть тоже одинъ изъ духовъ Кабалы. *Hoefler* Histoire de la Chimie. Paris 1866. 2 ed. I p. 247.

5) Это сказаніе взято изъ книги *Эноха*, которая была извѣстна до VIII столѣтія послѣ Р. Хр. и часто цитруется отцами церкви. Потомъ она была затеряна и только въ новѣйшее время найдена на эіопскомъ языкѣ. Она должна быть приписана къ древнѣйшимъ, дохристіанскимъ памятникамъ еврейства. *Kopp*. Beiträge I. 6 прим. 2-е.

6) *Hoefler* I. 290 греческій текстъ I. 530. Изъ манускрипта Парижской бібліотеки № 2250, листъ 217; тоже *Kopp*. Beiträge II. 388 и 282 полученъ изъ бібліотеки Маврикія Ле-Теліэ, архіепископа Реймесскаго, настоятеля Сорбонны. † 1710 г. *Kopp*. Beiträge II. 282. Прим. 81 и 82.

7) *Hoefler* I. 252.

8) *Sven Nilson*. Anciens habitants de la Scandinavie. Age de pierre. Paris 1868. p. 9.

9) *Le Hon*. L'homme fossile. Paris 1869. p. 29. Человѣкъ былъ свидѣтелемъ изверженій вулкановъ Оверньи. *Le Hon* p. 36. Есть мѣсто-нахожденія человѣческихъ орудій, гдѣ не открыты слѣды огня. Большинство костей перваго періода не были подвержены дѣйствию огня. *Le Hon* 50. Можетъ быть первые слѣды огня заключаются въ тѣхъ кремневыхъ орудіяхъ, которыя растрескались отъ огненнаго дѣйствія. *Ch. Lyell*. L'ancienneté de l'homme. Appendice, De Vibraye p. 112 или въ открыт. въ С-тъ Прэ. *Revue des cours scientifiques* VII 268. Если расположить пещеры по хронологическимъ типамъ, предложеннымъ *Мортимье* (*Revue des cours sc.* VII année № 13 p. 201, такимъ обра-

вомъ: 1) *Тунъ дю Мустье* (du Moustier); (гротъ описанъ Ларте и Кристи *Lyell. Append 141*, форма орудій аналогична съ орудіями диллювіума Соммы) *Lyell. Ancienneté 143 fig. 1* и проч. 2) *Тунъ Солютре* *Le Non. 98*. 3) *Тунъ Ориньяка* (гротъ изъ наиболѣе знаменитыхъ открытъ въ 1852 г., изслѣдованъ Ларте въ 1862.) *Lyell. Append. 196*; орудія Ориньяка преимущественно изъ костей сѣвернаго оленя. 4) *Тунъ ла Маделены* *Lyell. App. 160* (большое колич. артистическихъ произведеній и проч.); то оказывается, что при гротахъ перваго типа мы еще не видимъ угля и другихъ слѣдовъ огня, см. *Lyell. App.*—тоже гротъ *Комбъ Граналь 138* и другіе. Съ эпохи *Солютре* огонь становится знакомъ человѣку (*Le Non* впрочемъ ставитъ *Солютре* въ періодъ сѣв. оленя, а *Ориньякъ* въ древнѣйшій періодъ мамонта *Le Non 98*). Очаги при *Солютре* и особенно въ мѣстностяхъ, изслѣдованныхъ *de Vibraye Lyell. App. 119*. При гротѣ *des Euzies* найдены родъ ступочекъ, которыя почитаются Ларте и Кристи первобытными огнивами, отъ которыхъ огонь получался треніемъ сухаго дерева, въ выдолбленномъ углубленіи; *Lyell. App. 155*. Въ *Ориньякъ*,—слѣды огня; при *Ложери-Бассъ (Lagerie-Basse)*—очагъ подъ самымъ сводомъ *Lyell. App. 163*; въ *Шалѣ (Chaleux)* очагъ среди грота *Le Non. 97*. Такимъ образомъ, человѣкъ, завладѣвъ огнемъ, уже не покидаетъ его до настоящаго времени. Даже въ свайныхъ городкахъ, онъ не боится разводить его среди жилищъ и часто дѣлается его жертвой *Le Non 200* и *Фронтисписъ*.

10) Обрядъ поддержанія вѣчнаго огня вѣроятно удержался отъ глубочайшей древности. Австраліицы иногда совершаютъ большія путешествія, чтобъ занять огонь у другаго колѣна. *Lubbock. Origines de la civilisation 309*. *Культъ огня* имѣетъ громадное распространеніе см. *Lubbock. l. c. 309—312*. Глубокая древность этого культа доказывается совпаденіемъ учрежденія весталокъ, *дѣвъ солиа* въ Перу, временъ Пизарро, съ подобнымъ же учрежденіемъ весталокъ Рима, куда культъ огня могъ быть занесенъ послѣдователями *Зендавесты*. См. *Independance Belge 18 Oct. 1872 № 292* и *19 Oct. № 293*. *Resurrection de la Rome antique* и *Will H. Prescott. History of the conquest of Peru I. 73. London 1858*. Дѣйствительно кому какъ не дѣвственницамъ можетъ поручить племя храненіе своей святыни—вѣчнаго огня: мушны отъ малаго до стараго на охотѣ, за добываніемъ пищи, жены за домашней работой. Но горе преступившей обѣты, предавшейся обольщенію и давшей огню погаснуть: какъ огонь погасъ за недостаткомъ пищи, отъ небрежности, такъ погибнетъ и преступница отъ голодной смерти. По предположенію *Генр. Раулинсона* культъ огня имѣетъ туранское происхожденіе, а можетъ быть корень его слѣдуетъ искать въ глубочайшей древности, когда по предположенію *Ленормана* онъ былъ общимъ и у *Туранцевъ* и у *Арійцевъ*. См. *Lenormant. Les sciences occultes en*

Asie. La Magie chez les Chaldéens. Paris 1874. p. 179, 180. Гимны огню *Аккадовъ* имѣютъ много общаго съ гимнами *Ами* въ Ведахъ. Lepormant l. c. 169, 170, 171, 172 и *E. Meyer* Indisches Liederbuch (17) и стр. 31, стр. 151 прим. къ 15 и *Duncker* Geschichte des Alterthums Leipzig 1867. II. Geschichte der Arier. Гимны Ригъ-Веды относятся ко времени 1800—1500-хъ годовъ до Р. Хр. *Duncker*. l. c. II. 18.

- 11) *Hoefler* 227, 261, 104. *Kopp*. Beiträge 93, 94.
- 12) *Lyell*. Ancienneté I. 39.
- 13) *J. Lubbock* L'homme avant l'histoire. Paris 1867. p. 321, 322, 323, 324.
- 14) *Lyell*. l. c. I. 39.
- 15) *Lyell*. l. c. I. 184, 185.
- 16) *Le Hon* 71; фиг. на стр. 70.
- 17) *Le Hon* 100 въ гротѣ Verguissou періода мамонта 50, 63, 83.
- 18) Слѣды человѣка въ Швеціи принадлежатъ къ позднѣйшему каменному періоду, не содержатъ остатковъ мамонта и носороговъ *Sv. Nilson* Habitants primitifs etc. стр. XV, 198, 301. Изображеніе сосуда табл. X fig. 209.
- 19) *Lubbock*. L'homme avant l'histoire 117 fig. 118. Таблица 97—101, въ 9 курганахъ.
- 20) *Lubbock*. l. c. Табл. 97—101, въ 10 курганахъ.
- 21) *Lubbock*. l. c. Табл. 97—101, въ 6 курганахъ.
- 22) *Le Hon* 187. *Desor*. Les palafittes ou constructions lacustres etc. Paris 1865 p. 32.
- 23) *Desor*. Les palafittes 24, fig. 20 и стр. 25.
- 24) *Desor*. Les palafittes 35, fig. 31. *Le Hon* 187.
- 25) *Lyell*. Appendice 152 и 151 fig. 2.
- 26) *Desor*. Les palafittes 25 прим.
- 27) *Desor*. Les palafittes 71.
- 28) *Desor*. Les palafittes 74, 75.
- 29) *Lubbock*. L'homme avant l'histoire 35 fig. 8 на стр. 15.
- 30) *Hoefler* Histoire de la Chimie I. 12.
- 31) *Hoefler* l. c. *Weber* Allgemeine Weltgeschichte 1857. I. 51.
- 32) Сплавъ для инструментовъ, называемыхъ гонгъ-гонгъ, содержитъ по анализу Клапрота 78% мѣди и 22% олова. *Hoffer*. I. 17. Прим. 3.
- 33) Надо еще присоединить знаніе магнетизма и компаса *Weber* I. 55.
- 34) *Hoefler* I. 18. Прим. 1.
- 35) Черезъ *Khoten* и *Fergana*, т.-е. отчасти теперешній Туркестанъ, Коканъ, Бодахшанъ. *Lassen* Indische Allerthumskunde II. Bd. 2-te Hälfte. 567, 565. Въ *Fergana*, по китайскимъ источникамъ находились желѣзные рудники. Жители *Khoten*'а умѣли лить, т.-е. плавить желѣзо. *Lassen*. l. c. 567.

36) *Plinii. Histoire Naturelle de Pline avec la traduction française par M. E. Littré Paris 1851. XXXIV 41. Ex omnibus autem generibus palma serico ferro est (trad. Littré II p. 452).*

37) *Hoefer I. 19, 20. Weber I. 36.*

38) Японская мѣдь почитается въ аналитической химіи наиболѣе чистой. *Fres. quant. Anal. V. Aufl. 1866. p. 103.*

39) *Hoefer I. 22.*

40) *Weber I. 39.*

41) *Hoefer I. 16.*

42) Китайскій шелкъ и шелковыя ткани привозились съ древнѣйшаго времени въ Индію и вѣроятно, въ послѣдствіи распространились оттуда и далѣе. Въ Магабгаратѣ упоминается въ числѣ приношеній народовъ сѣвера *шелкъ и шелковыя ткани*. Китайскіе купцы описываются въ числѣ купцовъ, посѣщающихъ Вавилонъ. *Lassen. I. c. II. 2 H-te, 563.* Сношенія съ Индіей происходили путемъ, указаннымъ выше (прим. 35) (черезъ Khoten, Fergana, верховья Яксарта (Сырѣ-Дарьи)). Сперва древніе предполагали, что шелкъ имѣетъ растительное происхожденіе, именно счесывается съ растений; но Павзаній уже знаетъ, что шелкъ есть продуктъ *червей* (гусениць). *Lassen. I. c. II. 2 H-te, 563. Прим. 4.*

43) Впрочемъ первыя астрономическія свѣдѣнія Индійцевъ перешли къ нимъ, по мнѣнію Лассена, отъ Китайцевъ: именно раздѣленіе пути луны на 28 лунныхъ домовъ (*nakatra*). Это не могло быть ранѣе 1100 г. до Р. Хр. *Lassen II. 2 H-te, 1114—1117.* Болѣе новыя астрономическія свѣдѣнія перешли къ Индійцамъ отъ Халдеевъ. *Lassen I. c. 1122—1130.* Астрономія въ Китаѣ была въ довольно процвѣтающемъ положеніи. *Weber. I. 55.*

44) Совпаденіе числа пяти элементовъ Китайцевъ вѣроятно случайное, потому что эти элементы другіе: у Китайцевъ вода, огонь, дерево, металлъ и земля. *Weber I. 55*, а у Индійцевъ земля, вода, воздухъ, огонь и эфиръ (См. далѣе прим. 60 и текстъ).

45) Впрочемъ, какъ мы уже видѣли, Китайцы входили въ сношенія съ странами, лежащими отъ нихъ на западъ, а черезъ эти страны съ Индіей и другими странами (см. прим. 35 и 42). Они даже старались проникнуть въ Индію ближайшимъ путемъ, черезъ Тибетъ, но эта экспедиція, по причинѣ трудности пути не удалась, такъ что знакомство Китайцевъ съ Индіей можно почитать, по китайскимъ источникамъ, не ранѣе 140—80 года до Р. Хр. *Lassen II. 2 H-te, 570.* Замѣтимъ кстати, что Китайцы получали изъ сѣверной Арахозіи жемчугъ, драгоценныя камни и даже стекло; можетъ быть это стекло было египетское или финикійское, такъ какъ, хотя Китайцы сами и приготовляли стекло, но оно было довольно плохаго качества, какъ указано у *Hoffer'a I. 16.* См. *Lassen. II. 2 H-te, 571.*

- 46) *Weber* I. 60.
- 47) *V. Cousin* Histoire Générale de la philosophie. Paris 1861 p. 117—180.
- 48) Въ числѣ приношеній упоминаются, приносимыя повелителями восточныхъ странъ *железные стрѣлы* (*Nâgâka* и полу-*nâgâka*, послѣднія отличаются тѣмъ, что имѣли только железное острие). *Lassen* II. Bd. 2 Н. 545. 550.
- 49) *Lassen* II. 2 Н. 560.
- 50) *Золото* изъ прибрежьевъ Брамапутры, на востокѣ этой рѣки, равно и съ устьевъ Ганга. *Lassen* II. 2 Н. 554.—Золото и золотые сосуды принесены южными народами;—тоже изъ Туркестана, Кокана и сосѣднихъ странъ.—Бадахшанъ богатъ драгоценными камнями, что приводится въ подтвержденіе достовѣрности свидѣтельства древняго эпоса. Къ сѣверу отъ „*снѣжныхъ горъ*“ находилось такъ называемое „*муравьиное золото*“, собираемое будто-бы муравьями.
- 51) Тонкія ткани, которыя Геродотъ называетъ *сινδου* (отъ санскр. *Sindhu*) должно быть были хлопчатобумажными тканями. Персы были первыми, которые познакомились съ этимъ товаромъ, получаемымъ изъ Индіи. Ткани эти въ большомъ количествѣ привозились Персамъ и Вавилонянамъ. *Lassen* II. 2 Н. 554.
- 52) Одурающій напитокъ принесенъ, между прочимъ, народомъ *Abhira*. Подобные напитки изготовлялись изъ плодовъ и цвѣтовъ многихъ деревьевъ.—*Lassen* II. 2 Н. 545.
- 53) Египтяне употребляли индиго для крашенія своихъ тканей, а оно могло быть получено только изъ Индіи. *Lassen* II. 2 Н. 596.
- 54) Нуррагео м. б. Гангъ или Индъ.
- 55) Одно изъ этихъ деревьевъ называется *Gala* есть вѣроятно *Shorea Gaertneri* дикорастущее въ восточномъ Майсурѣ (*Maisur*), другія деревья растутъ въ сѣверномъ Малабарѣ. *Lassen* II. 2 Н. 558. Это насекомое м. б. *Coccus lacca L.* живущее на индійской смоковницѣ. *Лейнцъ* Зоологія 1868. 375. *Giebel. Die drei Reiche der Natur. Die Naturgeschichte des Thierreichs.* Leipzig 1862. Heft. 27. 28 p. 353.
- 56) Городъ *Нагара* (*Nagara*) въ землѣ Сабейцевъ, въ счастливой Аравіи былъ вѣроятно индійской колоніей—(малабарцевъ.) *Lassen* II. 2 Н. 581. Была еще мѣстность въ Аравіи, гдѣ индійскіе товары сходились съ египетскими. Эта мѣстность была даже центромъ обширнаго египетско-индійскаго обмѣна, вслѣдствіе чего и процвѣтала.—Сабейцы распространяли далѣе къ Тиру и Іерусалиму индійскіе товары.—Индійцы тоже вѣроятно плавали къ острову *Сокотора*. *Lassen* II. 2 Н. 580. 581.
- 57) *Lassen* II. 2 Н. 1114—1117 и 1112—1130 и наше прим. 43.
- 58) *Höffer* I. 26.

59) *V. Cousin*. Histoire de la philosophie 140, 141, а на 135 стр. 19-ой строкѣ сказано „l'école de Карилла“:—значитъ *Карилла* почитается главою школы.

60) Höffer I. 27. См. тоже. „Sakuntalla“ перев. Meyer'a. Stuttgart 1852. р. 3 и 194, гдѣ объясненіе значенія пяти элементовъ.

61) *Hoefer* I. 30.

62) *Plin* XXXVI. 65. trad. *Littré* II. 530. Плиній описываетъ случайное будто-бы открытіе стекла.

63) *Duncker* Geschichte des Alterthums 3-te Aufl. Berlin 1863. I. 540. Въ храмѣ Мелькарты, въ *Гадесъ* (Кадиксѣ), который былъ воздвигнутъ около 1100 г. до Р. Х., были двѣ бронзовыя колонны, что доказываетъ, что Финикіяне были уже въ то время весьма опытны въ обработкѣ металловъ. *Duncker* I. 550. 551.

64) *Duncker* I. 540, 541.

65) Первое письменное извѣстіе объ оловѣ относится по Уилькин-сону къ 1452 г. до Р. Хр. *Wilkinson*. Customs and manners of the ancient Egyptians III. 217. (Изданіе 1837 г.).

66) *Lassen* II. 2 Н. 553.

67) *Duncker* I. 541.

68) *Wilkinson* III. 218. Замѣтимъ кстати, что понятія *Плинія* объ оловѣ не совсѣмъ ясны, что видно изъ мѣстъ: IV. 36. trad. *Littré* I. 206, и VII 57. trad. *Littré* I. 312, гдѣ Плиній смѣшиваетъ его съ свинцомъ и называетъ *бѣлымъ свинцомъ*, а въ XXXIV. 47. trad. *Littré* II. 454. указываетъ, что Гомеръ называетъ его *casiteros*: слѣдовательно это то, что обыкновенно принимается за олово. *Илиада* XI. 25 XXIII. 561. при описаніи латъ Атрида и *Ил.* XVIII. 474 (руск. перев. 475) 565. 574. 612 при описаніи изготовленія доспѣховъ Ахиллесу. (Изданіе 1829 г. С. П. Б.).

69) *Duncker* I. 544. 546.

70) *Duncker* I. 448. 449. *Plin*. V. 17. trad. *Littré* I. 222.

71) *Plin*. V. 17. trad. *Littré* I. 222.

72) *Hoefer* I. 162. 163. 164. 165. *Plin* IX. 60—64. (36—41) trad. *Littré* I. 380—381. Употреблялись слизняки называемые Плиніемъ *biscinum* и *purpura*. По изслѣдованіямъ *Lesson'a*, это морскіе брюхоноіе слизняки: (Gasteropoda) различные виды рода *Janthina* (отъ *ιανθινος*—фіолетовый см. *D'Orbigny* Dict. 1849. VII. 142. 143. 144) преимущественно же видъ *Janthina prolongata*. Реакціи красящаго вещества, изслѣдованныя Лессономъ, слѣдующія: чрезвычайно легко краснѣетъ отъ кислотъ, дѣлается синимъ отъ щелочей, отъ щавелекислаго аммонія получается темно-синій осадокъ, отъ азотно-кислаго серебра принимаетъ пенельно-голубой цвѣтъ. Въ каждой особи *Janthina prolongata* находится около унца окрашенной жидкости. Höffer. I. 164. 165. Виды, изъ которыхъ тоже могъ добываться пурпуръ слѣдующіе: *Purpura*

patula L. *Janthina communis* (м. б. это *buccinum* Плинія). *Murex brandaris*. *Лейниссъ*. Зоология 454.

73) *Plin.* IX. 62 (38) trad *Littré* I. 381. *Iliada* XVII. 360 VI. 219.

74) *Duncker* I. 550

75. *Hoefler* I. 60. *Plin* IX. 60.—1. с.

76) См. *Bunzen. Egypten's stelle in der Weltgeschichte* I. 383. Прим. 24. *Schmieder*, *Geschichte der Alchemie* 1732 г. 22—27. *Korr.* Beiträge I. 83—96. Объ названіи Химіи 1. с. 40—82. Преимущ. 66 стр. прим. (18) стр. 67. 69 прим. 26.

77) Для опредѣленія времени мы переводили указанія царствованій по Уилькинсону, на лѣтосчисленіе, по Бунзену. *Bunzen. Egypten's Stelle* V. 4 5 на страницахъ 346—413. Въ текстѣ сохраняемъ только года по Бунзену. Въ примѣчаніяхъ иногда присоединяемъ и лѣтосчисленіе, по Уилькинсону.

78) Напримѣръ объясненіе Шамполіономъ гіероглифическаго знака золота. *Wilkinson* III. 222 № 374. (Въ ссылкахъ на Уилькинсова №№ ставятся передъ его изображеніями, числа же безъ № означаютъ страницы).

79) *Lyell.* I. 39. *Lubbock* L'homme avant l'histoire 322. Находятъ много глиняныхъ издѣлій предшествующихъ временъ, подобныхъ современнымъ Египетскимъ *Wilkinson* III. 162—164. Дѣланіе кирпичей для построекъ въ Оивахъ *Wilkinson* II. 99. № 93

80) *Wilkinson* III. 163. 164. № 363.

81) 1706 г. до Р. Хр. по Уилькинсону *Wilkinson* I. 42 по *Bunzen's* *Aegypten etc* V. 4. 5. 370, 371, отъ 2755—2733 до Р. Х. Изъ этого видно что предположенія Плинія объ открытіи посуды и формовальнаго круга неосновательны:—*Plin* VII. 57 (56) trad. *Littré* I. 312. Замѣчательно, что нѣкоторые сосуды, (амфоры) вѣроятно глиняные, совершенно подобны находимымъ въ свайныхъ городкахъ, т. е. имѣли коническое дно и ставились на каменные кольца см. *Wilkinson* II. 160 № 145 № 144 № 141. 7 и *Desor* Les palafittes p. 33. 34. fig 22. 23 и 26.

82) *Wilkinson* II. 349. № 250, 4. № 256, 2.

83) Китайское происхожденіе этихъ фарфоровыхъ издѣлій поставлено внѣ сомнѣнія надписями на китайскомъ языкѣ переведенныхъ *Девисомъ*. *Wilkinson* III 106—108. № 351. (1—4). Эти фарфоровыя издѣлія найдены во многихъ гробницахъ, слѣдовательно представляютъ не случайное явленіе. Смотри тоже *Lassen. Indische Alterthumskunde* II 2. Н. 596.

84) *Wilkinson* III. 103 и 109.

85) XVIII. династія отъ 1625—1411, а XIX-ая отъ 1410—1295 до Р. Хр. *Bunzen.* V. 4. 5. 385 и. д. по Лассену этотъ фарфоръ не позже 1476 г. до Р. Хр. *Lassen* II. 2. Н. 596.

86) *Wilkinson* II. 354. № 255.

87) На изображеніяхъ въ памятникахъ Бени-Гассана, принадлежащихъ ко времени Сезортозена I, XII. династіи, по Бунзену отъ 2755—2733 до Р. Хр. и повторено на другихъ.

88) См. *Wilkinson* III. 90, № 349 а и 3 и 4. *Bunzen* II. Табл. VII. *Bunzen*. V. 4. 5. 385 *Wilkinson* I. 47.—Есть нѣкоторая неопредѣленность въ опредѣленіи времени, которая въ другихъ случаяхъ не повторяется;—но эта неопредѣленность не велика.

89) Сужденіе это относится къ 1837 году, времени изданія сочиненія Уилькинсона, на которое мы ссылаемся;—мнѣніе это раздѣляется Винкельманомъ *Wilkinson* III. 93—94. 97.

90) Подобная мозаика изображена у Уилькинсона на табл. XVII.

91) Подобное знаніе различной окраски стекла, различными веществами, есть какъ бы начальное основаніе качественного анализа, совершенно аналогичное реакціямъ окрашенныхъ перловъ.

Египтяне обладали знаніемъ окрашенныхъ стеколъ при XVIII. династіи (1625—1411. до Р. Хр. по Бунз. I. с.).

92) По Апіону въ египетскомъ лабиринтѣ (который построенъ въ 2677—2635 г. по Бунз.) была статуя Сераписа изъ цѣльнаго изумруда, въ девять локтей (кубитовъ) (13, 5 футовъ).—По Теофрасту, въ Египтѣ, въ храмѣ Юпитера, обелискъ изъ четырехъ изумрудовъ въ сорокъ локтей (60 фут.) и проч. *Plin* XXXVII. 19 trad. *Littré* II. 549. Плиній сомнѣвается въ томъ, чтобъ Тирская колонна была изъ настоящаго изумруда, ибо находятся и фальшивые, говоритъ онъ *Plin* XXXVII. 75. онъ говоритъ, что есть книги, гдѣ указано, какъ поддѣлывать изумруды и другіе драгоценные камни.—Нѣтъ поддѣлки болѣе выгодной. trad. *Littré* II. 569.

93) *Plin*, XXXVII. 67. trad. *Littré* II. 531.

94) *Wilkinson* III. 231.

95) *Wilkinson* III. 222. № 374, 4.

96) Обыкновенные вѣсы извѣстны, по крайней мѣрѣ со временъ Сезортозена I. (2755—2733 г. до Р. Хр.); на памятникахъ Бени-Гассана и Фивъ *Wilkinson* III. 241.

97) Золотыя нити выковывались со временъ Сезортозена I. *Wilkinson* III. 128. 129. Серебрянная нить тоже выковывалась, а не протягивалась со временъ Тотмесовъ (XVIII. династіи 1587—1518 г. *Bunzen* V. 4. 5. 385. 386.).

98) Золотые сосуды дѣлались при Тотмесахъ 1587—1518 г. Три Тотмеса царствовали подъ рядъ.—*Bunzen*. I, с.).

99) *Lenormant. La Magie etc.* 162. *Bunzen*. V. 4. 5. 366. 367.

100) *Wilkinson* III. 253. II. 344. 347.

101) Объ этомъ можно заключить только изъ того, что на изображеніяхъ въ гробницѣ Рамессеса Мi-амуна (1392—1325 г. *Bunzen* V. 4. 5. 389.) дѣлается отличіе въ окраскѣ оружія.

102) *Извлечение изъ изслѣдованій д-ра Урэ.*

1) *Зеленая краска* была смыта съ камня мокрою губкою и потомъ выпарена. Она не растворяется въ хлористоводородной кислотѣ, но превращается отъ нея въ голубую, по причинѣ удаленія примѣшанной *охры*. Голубой порошокъ, который остается, имѣетъ песчаную консистенцію, подъ микроскопомъ оказывается состоящимъ изъ мелкихъ частицъ голубаго стекла. Силавля это стекловидное вещество съ поташемъ, обрабатывая хлористоводородной кислотой и дѣйствуя на полученный растворъ избыткомъ амміака, можно обнаружить присутствіе *мѣди*. Нѣкоторое количество осадка оказалось по раствореніи въ хлористо-водородной кислотѣ, содержащимъ *окись желѣза*. Изъ этого изслѣдованія Урэ заключаетъ, что зеленая краска состоитъ изъ смѣси небольшого количества желтой охры съ порошкомъ стекла, полученнаго сплавленіемъ окисей мѣди и желѣза съ пескомъ и содою. Зеленый слой, покрывающій маленькія фигурки Озириса, столь часто встрѣчаемыя въ египетскихъ гробницахъ древнѣйшихъ временъ, имѣетъ подобный же составъ.

2) *Голубая* или синяя краска, соскобленная съ камня, состоитъ изъ порошкообразнаго стекла, подобнаго состава, какъ въ предыдущемъ; но безъ примѣси охры.

3) *Красная* краска, получена смываніемъ окрашеннаго камня мокрой губкою и выпариваніемъ жидкости до суха. Содержитъ камедистое вещество (большая часть котораго была впрочемъ прибавлена Уилькинсономъ) легко растворяется въ хлористо-водородной кислотѣ и содержитъ окись желѣза и глиноземъ.

4) *Черная* краска оказывается углеродомъ и вѣроятно костянымъ углемъ. Смолы не содержитъ.

5) *Бѣлая* краска просто состоитъ изъ очень чистаго мѣлу, съ слѣдами желѣза.

6) *Желтая* краска состоитъ изъ желтой желѣзной охры.

Анализы *Дэви* показываютъ, что большая часть красокъ древнихъ римскихъ памятниковъ имѣетъ подобный же составъ Hoefel I. 162, 170. особенно синяя 171. Нѣкоторыя синія краски содержатъ впрочемъ кобальтъ 172. Черная состоитъ тоже большею частію изъ углерода 173, 174. По собственнымъ изслѣдованіямъ Гёфера желтыя и красныя краски, которыми писаны гіероглифы на нѣкоторыхъ муміяхъ органическія, а не минеральныя. Hoefel. I. 167.

103) *Plin XXXV. 42 (11) trad Littré II. 486. Wilk. III. 133.* Пряденіе, тканье, ткацкіе станки изображены на слѣд. рисункахъ *Wilkinson III. 134. № 353, p. 135 № 354 и II. 60 № 91.*

104) *Wilkinson III. 133 и далѣ.*

105) *Дубленіе* кожъ было доведено Египтянами до нѣкотораго совершенства. Есть кожи, которыя помѣчены именами фараоновъ Тотме-

совъ время Иисхода по Уилкинсону, т.-е. по его счисленію около 1491 г. до Р. Хр. Wilk. I. 47; по Бунзену же Исходъ былъ въ 1320 г. до Р. Хр., а царствованія Томесовъ по лѣтосчисленію Бунзена относятся къ 1587—1518 годамъ до Р. Хр. Bunzen V. 4, 5, 385, слѣдоват., по Бунзену за 200 лѣтъ до Исхода. Изъ кожи Египтяне дѣлали башмаки, сандалии, покрывки и сидѣнія для стульевъ и другой мебели, украшенія для колесницъ и проч. Wilkinson III. 155, 161 мѣшки для содержанія вина, воды и другихъ жидкостей, подобно тому, какъ это дѣлается еще въ настоящее время у нѣкоторыхъ народовъ. Подобное сохраненіе придавало вину особый вкусъ.

Евреи умѣли окрашивать кожу въ красный цвѣтъ и выучились этому у Египтянъ. Процессы выдѣлки кожъ отчасти сохранились на скульптурныхъ изображеніяхъ египетскихъ гробницъ. Египтяне получали кожи изъ другихъ странъ и дань нѣкоторыхъ покоренныхъ племенъ Азіи и Африки состояла изъ кожъ дикихъ животныхъ. Wilkinson III. 161. Для дубленія употреблялся стручекъ особаго вида акаціи *Acacia* или *Mimosa nilotica* (у Страбона *acantus*), который культивировался въ многихъ мѣстностяхъ Египта, какъ для древесины, такъ и для камеди. Вѣроятно, что кора и древесина *Rhus oxycantoides*, растущаго въ пустынѣ, употреблялись для той же цѣли. Wilkinson III. 162.

106) Столярный клей былъ уже извѣстенъ Египтянамъ во времена Тотмеса III (т.-е. 1544—1519 до Р. Хр. Bunzen. V. 4, 5 386) и употреблялся для наклеиванья фанерокъ и планокъ болѣе рѣдкаго дерева на болѣе обыкновенное, напримѣръ *сикоморъ* *Ficus. sycomorus* L. (Plin XIII. 7, trad Littré I. 506). Это доказывается изображеніемъ № 364 Wilk. III р. 174, равно какъ и нахожденіемъ склеенныхъ предметовъ. Слѣдовательно Плиній (*Plin* VII. 57 (56)) напрасно приписываетъ открытіе клея Дедалу.

107) Винодѣліе было очень распространено въ Египтѣ. Прессы для выжиманія винограднаго сока были различнаго устройства, какъ это видно изъ изображеній на памятникахъ. Wilkinson III. табл. X и стр. 152, 153. № 140; также III. 55, № 343. Сокъ винограда выжимался также и просто ногами II. 155 № 141. На дно сосуда клалась для сохраненія вина смола; кромѣ сохраненія вина смола назначалась и для того, чтобъ придать вину особый вкусъ, къ которому можетъ быть привыкли еще съ того времени, когда вино сохранялось въ кожахъ. Амфоры употреблялись остроконечныя, съ коническимъ основаніемъ, какъ мы уже указали въ примѣчаніи 81-мъ. Wilkinson II. № 141. № 144. Египтяне часто упивались виномъ, несмотря на то, что пьянство считалось у нихъ въ числѣ *сорока двухъ* главныхъ грѣховъ. *Duncker* I. 182, 183. На памятникахъ изображено, какъ упившихся мушкетеровъ уносятъ. Wilkinson II. 168, № 148, какъ женщины тоже упиваются и какъ ихъ рветъ. Wilkinson II. 167, № 146, № 147. Различные сорта

винъ обозначены на памятникахъ различными гіероглифами, написанными на сосудахъ. Кромѣ *натуральныхъ* Египтяне имѣли и *искусственные вина*, напримѣръ изъ *cordia myxa L. Plin XVII, 10 (5) trad Littré I. 505*. Они дѣлали травники изъ руты, геллебора, полыновку и проч. Пальмовое вино употреблялось при бальзамированіи.

108) *Пиво* дѣлалось Египтянами изъ *ячменя* и такъ какъ хмѣль не былъ имъ извѣстенъ, то прибѣгали къ другимъ растеніямъ, напримѣръ къ *лупину*. Городъ Пелузіумъ былъ особенно извѣстенъ своимъ пивомъ. Пиво было очень крѣпкое и производило такія же послѣдствія, какъ крѣпкое вино. Пиво было, впрочемъ обыкновенно и во многихъ другихъ странахъ. *Wilkinson* и *Hoefler I. 40*. Прим. 4.

109) *Мѣха* для раздуванія огня употреблялись еще во времена Тотмеса III (по Уилькинсону, современника Моисея, по Бунзену же царствовавшего отъ 1544—1519 г. до Р. Хр.). Мѣха состояли изъ кожаныхъ мѣшковъ, въ рамѣ, изъ которыхъ выходила длинная трубка. Дутье производилось попеременно ногами изъ двухъ мѣховъ; опустившійся мѣхъ поднимался веревкою, которыхъ было двѣ, по одной въ каждой рукѣ работающаго. *Wilkinson III. 339, № 393*.

110) Золотыхъ дѣлъ мастера времени Сезортозена I (по Бунзену отъ 2755—2733 г. до Р. Хр.) употребляли обыкновенную *паяльную трубку*. *Wilkinson № 374*.

111) *Сифоны* извѣстны Египтянамъ по крайней мѣрѣ со времени *Амунофа* (или Аменофиса) II-го (по Уилькинсону 1450 до Р. Хр., а по Бунзену отъ 1518—1510 г. до Р. Хр. *Bunzen. V. 4, 5, 386*) изображенія того времени повторяются въ изображеніяхъ времени Ремесеса III, что весьма ясно видно изъ № 394, *Wilkinson III. 341*, гдѣ показано, какъ сифоны насасываются ртомъ и употребляются для переливанія жидкости изъ верхняго сосуда въ нижній. Жидкость наливается другимъ человекомъ, въ подобный же сосудъ наверху. Изображеніе это точно сдѣлано для того только, чтобъ объяснить дѣйствіе снаряда. Вѣроятно первое употребленіе сифона было назначено для избѣжанія взмучиванья жидкости, которая отстоялась отъ осадка, напримѣръ нильской воды, отстоявшейся отъ ила. *Wilk. I. c. III. 341*.

112) По мнѣнію Уилькинсона Египтяне были почти въ одинаковой степени цивилизаціи при XVIII династіи Тутмозовъ (отъ 1625—1410 по *Bunz. V. 4, 5, 385—389*) самой блестящей и во времена Сезортозена I и Иосифа (2755—2733 по Бунз.) и даже во времена Авраама (который родился, по Бунзену *V. 4, 5, 353*, за 2927 лѣтъ до Р. Хр.).

113) *Schmieder Geschichte der Alchemie* p. 22 и 23. Къ низшимъ тайнамъ получили доступъ и иностранцы, только уже въ болѣе позднѣе время; но при прохожденіи степеней они должны были покоряться строжайшимъ правиламъ. *Wilkinson I. 267*. Греки и иностранцы вообще были скорѣе терпимы, чѣмъ принимаемы съ радушіемъ. *Wilkinson II. 76*.

Торговцы организовались въ городѣ Наукратисѣ (Naucratis) при устьѣ Нила. (У Киперта *Kiepert Atlas antiquus. Tab. II. Naucratis* показанъ греческой колоніей).

114) *Wilkinson* III. 166. *Hoefler* I. 72,

115) *Schmieder* 23. Такъ какъ Египтяне давно знали весьма совершенные музыкальные инструменты и около 1570 г. (по Уилькинсону) употреблялись арфы въ 14 и 17 струнъ. *Wilkinson* II. 273 и священные музыкальные инструменты 279, 315; то понятно, что теоретическія познанія Пифагора о звукѣ. (*Whewell History of inductive sciences* I. 82, 83, 84, 222) были почерпнуты изъ египетскаго источника. *Wilkinson* II. 246. Такъ Египтяне знали, что короткая струна производитъ болѣе колебаній и болѣе высокій звукъ, чѣмъ длинная. Равно и математическія познанія Пифагора могли быть основаны на этомъ же источникѣ: Египтяне были рано знакомы съ математикой, съ геометріей, на которую обращали особое вниманіе. *Wilkinson* I. 268. Геометрическія познанія Египтянъ были вызваны необходимостью раздѣленія земель и геометрическаго опредѣленія границъ дачъ послѣ разлитій Нила. См. *Hoefler* I. 75, 76. Бунзенъ начало межеванія и математическихъ познаній Египтянъ относитъ къ 3293 г. до Р. Хр. *Bunzen* V. 4, 5, 366.

116) *Schmieder* 23. *Hoefler* I. 31 и 93.

117) По преданію Демокритъ Абдерскій получилъ посвященіе отъ Останеса Мидяняна, (перваго) въ Мемфисскомъ храмѣ, въ присутствіи нѣкоей Маріи еврейской пророчицы и другихъ. *Schmieder* 23. *Hoefler* I. 35, 85. *Kopp. Beitrage* 108, 109, 136.

118) Не одни Греки отпраплялись съ научною цѣлью къ Египтянамъ. Если вѣрить преданіямъ, то Останесъ Мидянинъ (первый), магъ Ксеркса персидскаго, отпраплялся съ подобной цѣлью къ Египтянамъ, имѣя вѣроятно уже предварительный запасъ собственныхъ знаній. *Schmieder* 38. Насколько можно вѣрить этому преданію видно изъ указаній *Kopp'a. Beiträge* 407 и друг. мѣста. Объ Останесѣ пишетъ и Плиній. *Plin XXX. I. trad Littré* II. 323.

119) *Schmieder* I. с. *Hoefler* I. 249 — 254. *H. Kopp. Beiträge* II. 367—375.

120) *Schmieder* 27, 28. *Hoefler* I. 254.

121) *Schmieder* 31—34. *Hoefler* I. 253, *H. Kopp. Beiträge* II. 375, 384 и прим. 30 на стр. 377.

122) *Hoefler* I. 261 и далѣе 262—264. Fig. 1, 2 и 3. *H. Kopp. Beiträge* I. 227, 228. Прим. 26. Fig. 5, 6, 7 и 8.

123) *Schmieder* 38 и далѣе. *H. Kopp. Beiträge* II. 407—411 и прим. 144 I. 109, 122, 123 и 129. Прим. 51 (см. наши прим. 117 и 118).

124) *Hoefler* I. 233, 240, 247.

УЛЬТРАМАРИНЪ

ОПЫТЪ ИЗСЛѢДОВАНІЯ ЕГО СОСТАВА

И. АРХИЦОВА.

МОСКВА.

—
1874.

УЛЬТРАМАРИНЪ.

I.

Голубая минеральная краска получившая подь именемъ ультрамарина громадное приложеніе въ техникѣ, въ двадцатыхъ годахъ нашего столѣтія была весьма рѣдкимъ веществомъ и цѣнилась дороже золота. Лазуревый камень, лазурикъ, *Lapis lazuli*, встрѣчающійся въ природѣ въ небольшомъ количествѣ въ Сибири, Китаѣ, Тибетѣ, Бухаріи и Южной Америкѣ, былъ единственнымъ матеріаломъ для ея приготовленія. Рѣдкость минерала, трудность обработки и незначительный процентъ получаемой изъ него краски составляли главную причину дороговизны естественнаго ультрамарина. До начала нынѣшняго столѣтія составъ и свойства лазуреваго камня были мало извѣстны; его нерѣдко смѣшивали съ другими минералами, которые походятъ на него внѣшнимъ видомъ и цвѣтомъ, какъ напр. съ малахитомъ, голубымъ полевымъ шпатомъ, голубою яшмою, и приписывали ему даже цѣлебное свойство. У древнихъ писателей встрѣчается поэтому много противорѣчій относительно свойствъ его и мѣстонахожденія, и вопросъ, была ли извѣстна краска ультрамаринъ Грекамъ и Римлянамъ, вызываетъ, по мнѣнію Бекмана, *) откуда мы заимствуемъ эти свѣдѣнія, другой

*) *Beiträge zur Geschichte der Erfindungen*, Т. III, 181. Leipzig 1790,

вопросъ—быль ли извѣстенъ имъ лазуревый камень, изъ котораго она получается? Сравнивая описаніе различныхъ минераловъ, извѣстныхъ древнимъ, Бекманъ находитъ, что сафиръ древнихъ представляетъ полное сходство съ лазуревымъ камнемъ; но имѣль ли онъ употребленіе, какъ краска, и приготовляли ли изъ него ультрамаринъ, на это нѣтъ достаточнаго основанія дать положительный отвѣтъ. Самое слово *ultramaginum* замѣчаетъ Бекманъ, не латинское (*ist ganz und gar unlateinisch*). Оно образовано въ эпоху паденія языка изъ слова *maginum*, подъ которымъ разумѣли вообще иностранные товары, привозимые моремъ; нѣкоторые хотѣли улучшить его, измѣнивъ въ *transmaginum*, но и подъ этимъ наименованіемъ у древнихъ никогда не разумѣлось понятія о красящемъ пигментѣ. Что касается до слова *Lasuli*, то Бекманъ, основываясь на мнѣніи профессора Тихсена, принимаетъ, что оно персидскаго происхожденія и означаетъ голубой цвѣтъ. Прежде всѣ голубые камни и голубыя краски носили это названіе, и только въ 1502 году у *Camillus Leonardus* встрѣчается въ первый разъ названіе *azurum ultramaginum* съ опредѣленнымъ значеніемъ, а въ первой половинѣ XVI-го столѣтія *Vanuccio Biringossio* учитъ приготовлять настоящій ультрамаринъ, который онъ уже отличаетъ отъ мѣдной лазури—*azurro dell' Alemagna*. Впрочемъ лучший способъ приготовленія ультрамарина оставался секретомъ и имъ пользовались съ большою выгодною тѣ, кому онъ былъ извѣстенъ. Такъ въ началѣ XVI-го столѣтія знаніе этого секрета доставило большое состояніе аптекарю *Pigna* въ Моденѣ, а потому, замѣчаетъ Бекманъ, было бы не справедливо какъ дѣлаютъ нѣкоторые приписывать открытіе ультрамарина *Alexius Pedemontanus*, хотя онъ или подъ его именемъ скрывающійся *Hieronimus Ruscellai* и обнаруговалъ на столько подробно способъ приготовленія ультрамарина, что описаніе сдѣланное въ XVI столѣтіи, постоянно повторялось до конца прошлаго. Мнѣніе раздѣлявшееся нѣкоторыми французскими и англійскими писателями будто бы открытіе полученія ультрамарина сдѣлано было въ Англии и что одинъ служащій

въ Остъ-Индской компаніи изъ мести за оскорбленіе выдалъ секретъ приготовленія краски, Бекманъ считаетъ не основательнымъ.

Лазуревый камень представляетъ массу, очевидно состоящую изъ двухъ веществъ, одного преобладающаго безцвѣтнаго, другаго, окрашеннаго въ синій цвѣтъ; а потому въ природномъ состояніи не можетъ быть употребляемъ для краски и требуетъ обработки, имѣющей цѣлью отдѣлить цвѣтныя части минерала, для которой прежде не мало тратилось труда и времени. Употреблявшійся въ прежнее время способъ приготовленія ультрамарина изъ лазуреваго камня подробно сообщенный Годике де Бланкуромъ (Naudiquer de Blancourt) описанъ у Дюма въ *Traité de chimie appliquée aux arts*.

Минераль раздробляли въ куски величиною въ орѣхъ и промывши теплою водою помѣщали въ тигель для прокалыванія. Нагрѣтые куски бросали въ холодную воду, подкисленную уксусною кислотою и операцію эту повторяли отъ 6—7 разъ, послѣ чего куски измельчали и просѣивали черезъ шелковое мелкое сито. Но этого измельченія считалось недостаточно и порошокъ снова подвергали растиранію на камнѣ, прибавивши къ нему для увеличенія тренія клейкой фіолетоваго цвѣта жидкости, состоящей изъ раствора меда въ водѣ съ драконовою кровью. Полученное тѣсто просушивали въ тѣни, промывали въ слабомъ щелокѣ изъ золы виноградныхъ лозъ, и снова высушивали. Затѣмъ порошокъ лазуреваго камня подвергали дѣйствию особаго рода цемента, состоящаго изъ терпентина, канифоли, бѣлой смолы, желтаго воска, льнянаго масла. При умѣренномъ нагрѣваніи названныя вещества расплавляли, и когда смѣсь дѣлалась однородною, ее процѣживали черезъ волосяное сито въ холодную воду. Промывъ отъ всѣхъ нечистотъ, полученный цементъ сохраняли подъ водою, чтобы защитить отъ воздуха, отъ котораго онъ твердѣетъ. Для приготовленія ультрамарина, цементъ слегка нагрѣвали до плавленія и бросали въ него, при непрерывномъ помѣшиваніи,

равную ему по вѣсу часть порошка лазуреваго камня. Послѣ чего массу опускали въ холодную воду, разминали тщательно руками, и когда тѣсто примало однообразный видъ, его оставляли въ водѣ дней на 15-ть. Изъ этой массы извлекали краску послѣдовательными промываніями, для чего помещали ее въ полотно, погружали въ теплую воду и сдавливали. Вода отъ перваго промыванія была грязна, ее сливали и замѣняли свѣжею. При второй промывкѣ получали лучший ультрамаринъ, плавающий на водѣ. Черезъ каждыя четверть часа воду сливали и послѣ пяти, шести промываній извлекали весь ультрамаринъ. Промывныя воды процѣживали черезъ сито для отдѣленія частичекъ цемента и изъ нихъ отстаиваніемъ осаждалась краска. Если приготовленный ультрамаринъ былъ недостаточно красивъ въ цвѣтѣ, то по высушиваніи, его обрабатывали вторично цементомъ, отличающимся отъ перваго тѣмъ, что въ составъ его входила кромѣ поименованныхъ веществъ еще мастика. Изъ одной части лазурика получалось не болѣе $\frac{1}{4}$ ч. краски, высокаго же достоинства ультрамарина не болѣе 2—3%.

Вопросъ о красящемъ веществѣ ультрамарина и въ прежнее время постоянно возбуждалъ различныя мнѣнія между изслѣдователями. Вначалѣ не зная состава его, приписывали мѣди причину голубаго цвѣта. Мнѣніе это было опровергнуто впрочемъ уже въ 1758 г. Маргграфомъ, *) который, нашедши въ лазуревомъ камнѣ известь, сѣрную и кремневую кислоты, объяснилъ цвѣтъ ультрамарина присутствіемъ въ немъ желѣза. Клапротъ **) раздѣляя мнѣніе Маргграфа и принимая также желѣзо за красящій пигментъ, нашелъ въ лазурикѣ кромѣ упомянутыхъ веществъ глиноземъ.

Гюйтонъ де Морво ***) , основываясь на томъ, что гипсъ, содержащій желѣзо при накаливаніи съ углемъ получалъ голубой цвѣтъ, исчезающій отъ кислотъ съ отдѣленіемъ сѣр-

*) Andr. Siegm. Marggrafs Chemischer Schriften 1 T., 121, 1768.

**) Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper, 1, 189, 1795.

***) Ann. de chimie, XXXIV, 54, 1800 г.

нистаго водорода, подобно лазуревому камню, заключаетъ, что въ обоихъ случаяхъ сѣрнистое желѣзо вызываетъ голубое окрашиваніе.

Подробное изслѣдованіе состава естественнаго ультрамарина было сдѣлано въ 1806 году Дезормъ и Клеманъ.*) Взавъ для анализа лучше сорта ультрамарина, они нашли въ немъ;

Кремневой кислоты.	35, 8%
Глинозема	34, 8.
Натра.	23, 2.
Сѣры.	3, 1.
Углекислой извести.	3, 1.
	100. 0.

Имъ мы обязаны первому научному знакомству, какъ съ составомъ, такъ и свойствами естественнаго ультрамарина, получаемаго изъ лазуреваго камня. Вещество это, какъ описываютъ они, отличается стойкостью при нагрѣваніи; при красномъ каленіи оно не измѣняется въ цвѣтѣ; но кислородъ и водородъ при этой температурѣ измѣняютъ его; первый сообщаетъ ему грязнозеленый оттѣнокъ, второй уничтожаетъ цвѣтъ, выдѣляя сѣру; сѣрнистый водородъ, известковая вода, растворъ въ водѣ амміака, кали и натра не производятъ измѣненія въ цвѣтѣ; кислоты и хлорная вода быстро разрушаютъ его; при нагрѣваніи до бѣлокалильнаго жара ультрамаринъ сплавляется въ безцвѣтное стекло.

II.

Полученіе искусственнаго ультрамарина, который, по выраженію Ю. Либиха, „представляетъ вѣнецъ всѣхъ открытій минеральной химіи въ отношеніи искусственнаго приготовленія минераловъ“, приписывается нѣкоторыми нѣмецкими учеными знаменитому химику Гмелину, а французскими—химику Гиме (Guimet) и относится къ двадцатымъ

*) Annales de chimie LVII, 317, 1806.

годамъ нашего столѣтія. Наблюденія случайнаго образованія ультрамарина въ печахъ, служившихъ для полученія соды и глауберовой соли, сдѣланныя Тессертомъ (Tessaert) въ 1814 году на заводѣ St. Gobin, Германомъ въ Шёнбекѣ *) и Кульманомъ **) въ Лиллѣ, а также извѣстныя письма Гёте ***) во время путешествія его по Италиі въ 1781 г., въ которыхъ онъ говоритъ, что въ известковыхъ печахъ образуется родъ стекляннаго плавня отъ свѣтло-голубаго до темнаго цвѣта, употребляющійся для различныхъ украшеній для церквей и гробницъ, всѣ эти факты навели на мысль получать искусственно ультрамаринъ. Трудно судить, было ли вещество, замѣченное Гёте, на самомъ дѣлѣ ультрамаринъ, и вопросъ этотъ остается до сихъ поръ нерѣшеннымъ; но наблюденія Тессерта и Кульмана, а главное анализы Вокелина, *****) показавшіе сходство состава голубаго соединенія содовыхъ печей съ лазуревымъ камнемъ, представляли повидимому полную возможность получить ультрамаринъ синтезомъ. Французское Общество Поощренія (La société d'encouragement) опредѣлило премію въ 6.000 франковъ въ 1827 году за приготовленіе ультрамарина искусственнымъ путемъ. Премію получилъ Гиме, отъ котораго были представлены Гей-Люссакомъ въ 1828 г. Парижской Академіи наукъ первые образцы искусственнаго ультрамарина, несмотря на то, что, судя по нѣкоторымъ источникамъ *****) Гмелину былъ ранѣе извѣстенъ способъ приготовленія ультрамарина, опубликованный имъ вскорѣ во всеобщее свѣдѣніе. Повидимому, открытіе искусственнаго ультрамарина было сдѣлано почти одновременно Гмелиномъ и Гиме, но заслуга перваго безспорна въ томъ, что сдѣланное имъ подробное описаніе способа дало возможность продолжать изслѣдованіе въ научномъ отношеніи и достигнуть въ скоромъ времени лучшихъ результатовъ въ

*) Schweiggers Jahrbuch, 1828, I, 483.

**) Ann. de chim. LXXXIX, 88.

***) Italienische Reise; 1787.

*****) Die chem. Fabrikindustrie, K. Wagner, 1869.

*****) Ann. d. chim. LXXXIX, 88, 1814.

практикѣ, между тѣмъ какъ способъ Гиме, заслужившій премію, остается до сихъ поръ неизвѣстнымъ. Способъ, предложенный Гмелиномъ *), состоитъ въ слѣдующемъ: растворъ ѣдкаго натра насыщаютъ гидратомъ кремневой кислоты, смѣшиваютъ съ гидратомъ глинозема, содержащимъ до 90% воды (на 31 ч. кремневой кислоты 26 ч. глинозема въ безводномъ состояніи), выпариваютъ до суха и измельчаютъ, прибавивши нѣкоторое количество сѣрнаго цвѣта. Затѣмъ прибавляютъ по вѣсу равную часть смѣси, состоящей изъ равныхъ количествъ углекислаго натра и сѣрнаго цвѣта; все вмѣстѣ тщательно снова перемѣшиваютъ и, помѣстивши въ тигель, плотно закрываютъ и быстро накалываютъ, поддерживая температуру краснаго каленія въ продолженіе двухъ часовъ. По охлажденіи тигля, полученную зеленовато-желтую массу измельчаютъ и обжигаютъ при доступѣ воздуха до тѣхъ поръ, пока она не приметъ голубаго цвѣта, послѣ чего ее снова измельчаютъ, промываютъ въ горячей водѣ и высушиваютъ.

Послѣдовавшій за симъ рядъ способовъ для полученія ультрамарина представляетъ измѣненія количественнаго отношенія матеріаловъ и попытки ввести новыя вещества съ цѣлью удешевить продуктъ и улучшить его достоинство. Такъ, на примѣръ, Робике **) замѣняетъ гидраты кремневой кислоты и глинозема фарфоровою глиною, Тимеронъ ***) прибавляетъ къ смѣси сѣрнистый мышьякъ, а Прюкнеръ ****) предлагаетъ вмѣсто соды сѣрнистый натрій получаемый при прокалываніи глауберовой соли съ углемъ и сѣрою, и предполагая, что въ составъ красящаго вещества входитъ желѣзо, примѣшиваетъ къ смѣси желѣзный купоросъ.

*) Pogg. Ann. XIV, 363.

**) Dingl. Jour. T. 50, 298.

***) Dingl. Journ. T. 84, 467.

****) Dingl. Journ. T. 94, 388.

Бруннеръ *), занимаясь приготовленіемъ ультрамарина, замѣтилъ, что продуктъ, получаемый по способу Гмелина, всегда уступаетъ своимъ качествомъ природному ультрамарину и многимъ сортамъ искусственнаго, имѣя зеленуватый оттѣнокъ, несмотря на то, что для приготовленія его употреблялись почти химически чистые матеріалы. Но дальнѣйшіе опыты показали ему, что тотъ же самый ультрамаринъ, будучи нагрѣтъ на воздухѣ съ сѣрою до температуры ея воспламененія, получалъ по охлажденіи болѣе темный цвѣтъ. Желая изслѣдовать, происходило ли при этомъ соединеніе съ сѣрою или зависѣло это отъ сѣрнистой кислоты, Бруннеръ сплавлялъ ультрамаринъ съ сѣрою въ закрытомъ тиглѣ, пропускалъ также токъ сѣрнистой кислоты черезъ ультрамаринъ, помѣщенный въ нагрѣваемой стеклянной трубкѣ. Въ обоихъ случаяхъ не происходило видимаго измѣненія и потребно было одновременное дѣйствіе сѣры и кислорода воздуха для достиженія голубаго цвѣта. Это наблюденіе подало поводъ измѣнить способъ Гмелина и ввести новую операцію, которая до настоящаго времени употребляется на фабрикахъ для полученія голубаго ультрамарина изъ зеленаго, операцію извѣстную подъ именемъ *обжиганія* съ сѣрою.

По способу Бруннера, смѣшиваютъ 70 ч. кремневой кислоты, 240 ч. прокаленныхъ квасцовъ, 48 ч. угольнаго порошка, 144 ч. сѣрнаго цвѣта и 240 ч. безводнаго углекислаго натра. Отъ тщательнаго измельченія и смѣшенія матеріаловъ зависитъ качество продукта. Смѣсь помѣщается въ гессенскій тигель, который закрываютъ крышкой и замазываютъ плотно отъ доступа воздуха. Нагрѣваніе доводится до краснаго каленія, которое поддерживается въ продолженіе $1\frac{1}{3}$ часовъ; на температуру необходимо обращать вниманіе, и при удачномъ веденіи операціи по охлажденіи тигля содержимое въ немъ представляетъ рыхлую спекшуюся массу

*) Dingl. Journ. T. 100, 266.

частію зеленоватаго, частію красновато-желтаго цвѣта, имѣющую $\frac{2}{5}$ первоначальнаго объема. Но если масса тверда и сплавлена, бураго цвѣта и меньшаго объема, то это служить признакомъ того, что температура была слишкомъ висока. Легко отдѣляющійся отъ тигля рыхлый кусокъ обрабатываютъ затѣмъ водою. Вода растворяетъ сѣрнистый натрій, а темно-зеленовато-голубой порошокъ осаждается изъ нея послѣ отстаиванія. Послѣдній промываютъ нѣсколько разъ водою до полнаго отдѣленія сѣрнистаго соединенія, затѣмъ просушиваютъ. Въ сухомъ состояніи препаратъ имѣетъ свѣтло-сѣроватый цвѣтъ. Его испытываютъ, обжигая съ сѣрою, принимаетъ ли онъ голубой цвѣтъ; если нѣтъ, то смѣшиваютъ съ углекислымъ натромъ и сѣрнымъ цвѣтомъ, и повторяютъ эту операцію до тѣхъ поръ, пока не получится послѣ обжиганія желаемаго оттѣнка.

Что касается до процесса образованія искусственнаго ультрамарина, то Бруннеръ полагаетъ, что при первомъ уже накаливаніи смѣси происходитъ химическое соединеніе. Послѣднее почти не окрашено, но доказательствомъ его образованія, служитъ то, что будучи промыто водою, оно разлагается кислотами, отдѣляя сѣрнистый водородъ и гидратъ кремневой кислоты. Прибавленіе угля къ смѣси при первомъ накаливаніи не существенно, но необходимо въ томъ отношеніи, что препятствуетъ сплавленію массы. При второмъ накаливаніи массы съ сѣрою и углекислымъ натромъ увеличивается количество сѣры, можетъ быть также и натра. Порошокъ имѣетъ слабо-зеленовато-голубой цвѣтъ, переходящій въ чистый блѣдно-голубой при обжиганіи съ сѣрою. При третьемъ увеличивается еще болѣе содержаніе сѣры и продуктъ послѣ отмыванія принимаетъ интенсивно-голубой цвѣтъ съ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Если продолжать обжиганіе, то настаетъ моментъ, когда не происходитъ увеличенія въ массѣ, а при дальнѣйшемъ нагрѣваніи безъ сѣры вѣсъ вещества начинаетъ уменьшаться; голубой цвѣтъ переходитъ въ блѣдно-голубой, а одновременно съ этимъ измѣняется самый порошокъ, дѣлаясь болѣе плотнымъ и зернистымъ. Не всегда впрочемъ

удается достигнуть вполне подобнаго измѣненія; нѣкоторые сорта продажнаго ультрамарина измѣняются очень скоро, другіе несовершенно, но измѣненный такимъ образомъ ультрамаринъ, обработанный соляною кислотою, не отдѣляетъ сѣрнистаго водорода. Считая процессъ обжиганія за весьма существенную операцію для полученія голубаго ультрамарина, Бруннеръ опредѣлилъ, насколько увеличивается вѣсъ массы и какой процентъ сѣры входитъ въ составъ соединенія. Необожженный продуктъ, какъ показалъ анализъ, содержалъ 5,193% сѣры (см. прил.); послѣ пяти обжиганій, когда ультрамаринъ получилъ интенсивный голубой цвѣтъ, увеличился, какъ вѣсъ вещества до 10,16%, такъ и количество сѣры до 12,811. Такимъ образомъ прибавка вѣса должна была состоять изъ сѣры и кислорода (т.-е. 7,618% сѣры и 2,542% кислорода), а такъ какъ другія составныя части не претерпѣвали при обжиганіи никакого измѣненія, то Бруннеръ, вычисляя составъ ультрамарина, предполагаетъ, что избытокъ кислорода служитъ для образованія сѣрно-кислаго натра и что въ продуктѣ находится односѣрнистый натрій.

Не трудно, конечно, замѣтить ошибочность заключенія изслѣдователя, не обратившаго вниманія на то, что кислоты, разлагая ультрамаринъ, выдѣляютъ кромѣ сѣрнистаго водорода свободную сѣру, а это выдѣленіе не имѣло бы мѣста, еслибы ультрамаринъ содержалъ въ себѣ только односѣрнистый натрій.

Въ заключеніе своей работы, Бруннеръ задается рѣшеніемъ и другихъ, не менѣе важныхъ вопросовъ въ практическомъ отношеніи и старается уяснить, насколько существенно присутствіе извести, найденной почти во всѣхъ сортахъ продажнаго ультрамарина, насколько необходимо желѣзо для образованія голубаго цвѣта и, наконецъ, можно ли натръ замѣнить кали. Прибавляя къ смѣси до 8% извести и употребляя матеріалы, не содержащія желѣза и извести, Бруннеръ получалъ и въ томъ и въ другомъ случаѣ совершенно одинаковый продуктъ хорошаго

достоинства, изъ чего можно было заключить, что вещества эти не оказываютъ особеннаго вліянія на образованіе ультрамарина. Что касается до послѣдняго вопроса, то, замѣняя углекислый натръ углекислымъ калиемъ, послѣ трехъ нагрѣваній получалась почти бѣлая масса, которая при обжиганіи съ сѣрою не принимала голубаго окрашиванія, хотя отъ соляной кислоты и отдѣляла сѣрнистый водородъ. Опытъ этотъ, подтверждая мнѣніе Гмелина, что кали не образуетъ ультрамарина, вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ доказательствомъ, что голубой цвѣтъ не зависитъ отъ желѣза.

Послѣ открытія искусственнаго приготовленія ультрамарина, первая фабрика его была устроена въ 1828 году Гиме. Затѣмъ основаны были фабрики въ Вермельскирхенѣ—Левверкусомъ; въ Нюренбергѣ — Цельтнеромъ и Лейкауфомъ. Способы ихъ постоянно совершенствовались, и продуктъ достигъ лучшаго достоинства, благодаря трудамъ Р. Гофмана, Левверкуса, Гентеле (Gentele), Вилькенса и Фюрстенау. Хотя приготовленіе ультрамарина сдѣлалось извѣстнымъ и мы постоянно встрѣчаемъ новыя изслѣдованія, какъ въ практическомъ, такъ и теоретическомъ отношеніяхъ, но способы, выработанные каждою отдѣльною фабрикою, остаются до сихъ поръ недоступными и большинство изслѣдователей поневолѣ должно было ограничиваться при своихъ работахъ готовымъ продуктомъ или лабораторными опытами, весьма недостаточными для полнаго уясненія процесса образованія ультрамарина.

Я позволю себѣ вкратцѣ изложить приготовленіе этого красящаго вещества, соображаясь съ существующими описаніями и теоретическими работами, а также и съ собственными опытами, производившимися въ большихъ размѣрахъ.

Сырыми матеріалами для полученія ультрамарина служатъ глиноземный силикатъ, по возможности не содержащій желѣза, прокаленная глауберова соль, кальцинированная сода, сѣра и древесный или каменный уголь. Фарфоровая глина или лучшіе сорта бѣлой глины могутъ замѣнить вполнѣ глинозем-

ный силикатъ а незначительныя количества извести и магнезіи, встрѣчающіяся въ нихъ не оказываютъ вреднаго дѣйствія на образованіе цвѣта. Присутствія желѣза необходимо избѣгать, такъ какъ оно портитъ оттѣнокъ; небольшой избытокъ кремневой кислоты, нерѣдко сопровождающій глину, хотя и оказываетъ вліяніе на свойство продукта, но скорѣе улучшаетъ достоинство его, сообщая ему бѣльшее постоянство и лучшій оттѣнокъ. Отмучиваніе глины производится только въ томъ случаѣ, если къ ней примѣшанъ песокъ, послѣ чего она высушивается и прокаливается на сильномъ огнѣ.

Глауберова соль или сульфатъ, введенная Лейкауфомъ для замѣны соды и сѣры не должна содержать кислой соли и примѣсей свинца и желѣза. Сода, въ которой должно находиться не менѣе 90% углекислаго натра можетъ быть замѣнена ѣдкимъ натромъ. Сѣру обыкновенно употребляютъ въ видѣ черенковой, а для удаленія изъ составныхъ частей избытка кислорода и угольной кислоты, Лейкауфъ предложилъ древесный, или каменный уголь принадлежащій къ спекающимся углямъ, которые оставляютъ самое незначительное количество золы. Нѣкоторыя фабрики замѣняютъ уголь смолою, канифолью или асфальтомъ, получаемымъ изъ дегтя.

Всѣ вещества приводятся въ мелкораздробленное состояніе и эта механическая обработка, имѣющая существенное вліяніе на качество продукта, требуетъ устройства измельчающихъ аппаратовъ, какъ напр. барабановъ, гранитныхъ мельницъ, бѣгуновъ и т. п. На тщательное смѣшеніе веществъ также обращается особенное вниманіе; матеріалы въ сухомъ видѣ обыкновенно смѣшиваются небольшими порціями и пропускаются нѣсколько разъ черезъ сита; при употребленіи растворовъ сѣрнокислаго натра или соды, глина и нерѣдко уголь прибавляются къ нимъ; смѣсь выпариваютъ до суха и слабо прокаливаютъ въ пламенной печи, за тѣмъ измельчаютъ и просѣиваютъ, съ цѣлью придать ей по возможности равномерный видъ.

По матеріаламъ, служащимъ для приготовленія ультрамарина, отличаютъ въ настоящее время три сорта продуктовъ: сульфатный, содовый и кремневый. Для сульфатнаго ультрамарина служитъ каолинъ, глауберова соль и уголь и полученіе его распадается на двѣ главныя операціи: 1, образованіе зеленого ультрамарина и 2, превращеніе его въ голубой. Что касается до количественнаго отношенія веществъ то пропорціи въ которыхъ берутся матеріалы на различныхъ фабрикахъ, отличаются между собою. Принято вообще, чтобы натра было достаточно для насыщенія половиннаго количества кремневой кислоты и для образованія односѣрнистаго натрія и нѣкотораго количества пятисѣрнистаго. Смѣсь *) набивается въ шамошковые тигли, которые помещаются въ печь и подвергаются равномерному безъ доступа воздуха обжиганію при температурѣ слабобѣлаго каленія или свѣтлокраснаго въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ (отъ 7—8). Послѣ охлажденія тигля въ самой печи, содержимое его имѣющее видъ твердой массы сѣроватаго или желтоватозеленаго цвѣта, смачиваютъ нѣсколько разъ водою и измельчаютъ; порошокъ промываютъ и просушиваютъ. Полученный продуктъ, зеленый ультрамаринъ, можетъ служить или самостоятельною краскою или матеріаломъ для полученія голубаго.

Переведеніе зеленого ультрамарина въ голубой производится обжиганіемъ съ сѣрою при нисшей температурѣ и притокѣ воздуха; отдѣляющаяся сѣрнистая кислота обуславливаетъ образованіе голубаго цвѣта, а продуктомъ химическаго процесса, происходящаго при ея дѣйствіи является сѣрно-

	для сульфатнаго	для содоваго
*) Форфоровой глины безв.....	100	100
Прокаленной глауберовой соли	83—100	—
— соды.....	—	90
Угля.....	17	6
Сѣры.....	—	100
Смолы.....	—	6

кислый натръ. Для обжиганія на нѣкоторыхъ фабрикахъ устраиваютъ небольшіе желѣзные цилиндры, нагрѣваемые въ печномъ пространствѣ и расположенные горизонтально; одна изъ стѣнокъ подвижная и имѣетъ два отверстія, служащихъ для наполненія сѣрою и регулированія тока воздуха; въ срединѣ проходитъ валъ съ крыльями, а въ верхней части цилиндра находится отверстіе для выхода сѣрнистой кислоты. Цилиндры наполняются зеленымъ ультрамариномъ; для болѣе равномернаго нагрѣванія массы валъ приводится въ движеніе. Какъ скоро температура достигла точки воспламененія сѣры, уменьшаютъ огонь, бросаютъ сѣру въ цилиндръ и оставляютъ отверстіе открытымъ для тока воздуха. Продолжаютъ медленное вращеніе вала до тѣхъ поръ, пока не перестанетъ отдѣляться сѣрнистая кислота. Обжиганіе необходимо производить нѣсколько разъ, чтобы достигъ интенсивнаго голубаго цвѣта, при томъ для большей чистоты оттѣнка, массу нерѣдко выщелачиваютъ, измельчаютъ, просѣиваютъ и снова обжигаютъ. По другому способу обжиганіе производятъ въ печахъ, располагая тонкимъ слоемъ ультрамаринъ на подѣ, или сковородахъ, нагрѣваемыхъ извнѣ; брошенный порошокъ сѣры послѣ воспламененія размѣшивается съ массою и операція эта повторяется до полного и равномернаго превращенія зеленаго цвѣта въ голубой.

Для приготовленія содоваго ультрамарина употребляютъ углекислый натръ, или смѣсь его съ сѣрнокислымъ *), а нагрѣваніе производится въ горшкахъ, или пламенныхъ печахъ. Продуктъ добываемый этимъ способомъ имѣетъ также зеленый цвѣтъ, но обладаетъ свойствомъ соединяться съ кислородомъ воздуха и если прокаливаніе происходило въ

*) Каолина.....	100
Сульфата.....	41
Соды.....	41
Угля.....	17
Сѣры.....	13

пламенной печи, то при охлажденіи большая часть зеленого ультрамарина переходитъ въ голубой и чѣмъ болѣе въ смѣси находилось соды и сѣры, тѣмъ легче достигнуть продукта темноголубаго цвѣта, не требующаго уже слѣдующей операціи обжиганія. Если къ смѣси содоваго ультрамарина прибавить отъ 5—10% по вѣсу каолина мелко измельченной кремневой кислоты, то послѣ нагрѣванія въ пламенной печи получается продуктъ голубаго цвѣта съ красноватымъ оттѣнкомъ. Образовавшійся при этомъ кремневый ультрамаринъ отличается отъ содоваго и сульфатнаго своею интенсивностью въ цвѣтѣ и свойствомъ противостоятъ дѣйствию раствора квасцовъ. Отъ количества кремневой кислоты вполне зависитъ эта особенность и постоянство состава.

Для окончательной обработки продукта, имѣющей цѣлью придать тонкость порошку, равномерность цвѣта въ массѣ, голубой ультрамаринъ подвергается снова промыванію, измельченію и за тѣмъ отмучиванію. Посредствомъ послѣдней операціи раздѣляютъ продуктъ по мѣрѣ осажденія его изъ воды на нѣсколько сортовъ различнаго достоинства, которые извѣстны подъ №№ 00, 1, 2, 3, и т. д. прибавляя одновременно фарфоровой глины къ тѣмъ сортамъ, которые должны имѣть болѣе свѣтлый оттѣнокъ.

III.

Весьма обстоятельное описаніе свойствъ ультрамарина мы находимъ у Штöльцеля *), хотя изслѣдователь и дѣлаетъ оговорку, что наблюденія его относятся къ опредѣленному только продукту. Желая познакомиться съ различными химическими дѣятелями, оказывающими вліяніе на ультрамаринъ, Штöльцель подвергаетъ послѣдній дѣйствию оки-

*) Ann. d. chem. u. Pharm. XCVII, 47.

сляющихъ и возстановляющихъ веществъ, возвышенной температуры, кислотъ, и замѣчаетъ условія, при которыхъ возможенъ переходъ зеленаго ультрамарина въ голубой и обратно. По способу приготовленія ультрамарина хотя и видно, что онъ принадлежитъ къ огнеупорнымъ веществамъ, но было бы ошибочно предполагать, что высокая температура не оказывала бы на него дѣйствія. Подвергнутый въ закрытомъ платиновомъ тиглѣ сильному красному каленію въ продолженіи 2 часовъ, голубой ультрамаринъ дѣлался блѣднымъ и принималъ совершенно бѣлый цвѣтъ послѣ того какъ платиновый тигель помѣщенъ былъ въ глиняный, нагрѣваемый еще столько же времени на угольномъ огнѣ. Полученная масса отъ хлористоводородной кислоты не выдѣляла сѣрнистаго водорода, но за то выдѣлялась въ значительномъ количествѣ сѣрнистая кислота. При тѣхъ же условіяхъ зеленый ультрамаринъ принималъ темно-голубой цвѣтъ съ слабымъ оттѣнкомъ въ зелень и незамѣтно было при дальнѣйшемъ нагрѣваніи какого либо измѣненія. Хлористоводородная кислота выдѣляла изъ него сѣрнистый водородъ. Быстрое измѣненіе претерпѣваютъ оба ультрамарина при нагрѣваніи и одновременномъ дѣйствіи воздуха, кислорода и окисляющихъ вообще веществъ. Сухой кислородъ, пропущенный черезъ голубой ультрамаринъ, помѣщенный на платиновой лодочкѣ въ фарфоровой трубкѣ, нагрѣваемый до краснаго каленія, разрушалъ цвѣтъ и масса превращалась въ бѣлую. Селитра при нагрѣваніи съ ультрамариномъ (на $\frac{1}{2}$ ч. селитры 1 ч. ультрамарина), придавала ему болѣе живой оттѣнокъ и блескъ; при сплавленіи же съ большимъ количествомъ—происходило совершенное обезцвѣчиваніе. При нагрѣваніи съ хлорноватокислымъ кали при низкой температурѣ не происходило существеннаго измѣненія, хотя соль разлагалась переходя въ хлорнокислую; при сплавленіи же съ нимъ ультрамаринъ давалъ массу красиваго свѣтлорозоваго цвѣта. Окисляющія вещества на зеленый ультрамаринъ дѣйствуютъ подобнымъ же образомъ, съ тою только разницею, что кислородъ и хлорноватокислое кали переводятъ его сначала въ голубой, и

за тѣмъ уже обезцвѣчиваютъ, при сплавленіи же съ селитрою зеленый ультрамаринъ быстро мѣняетъ цвѣтъ, переходя въ желтый, потомъ въ бѣлый. Возстановляющія вещества водородъ и сѣрнистая кислота при красномъ каленіи также обезцвѣчиваютъ голубой ультрамаринъ. Водородъ дѣйствуетъ энергичнѣе; при слабомъ нагрѣваніи быстро измѣняетъ голубой цвѣтъ, отдѣляя сѣру и сѣрнистый водородъ; при болѣе сильномъ—получается сѣрая (глинистая) масса, отдѣляющая отъ соляной кислоты сѣрнистый водородъ, въ окисляющемъ пламени паяльной трубки принимающая сначала зеленый, а потомъ голубой цвѣтъ и остающаяся безъ измѣненія въ пламени возстановляющемъ. Зеленый ультрамаринъ дѣйствіемъ сѣрнистой кислоты и водорода претерпѣваетъ также измѣненія. Сѣрнистая кислота переводитъ его въ голубой; водородъ, не выдѣляя сѣрнистаго водорода, превращаетъ его въ массу сѣраго цвѣта, которая относится къ соляной кислотѣ и пламени паяльной трубки, подобно массѣ, получаемой при тѣхъ же условіяхъ изъ голубаго ультрамарина. Кислоты сѣрная, хлористоводородная, азотная, уксусная разрушаютъ быстро цвѣтъ ультрамарина. Подобно имъ дѣйствуютъ и сильныя основанія—ѣдкій натръ и кали. Слабые растворы щелочей не измѣняютъ окрашиванія, но крѣпкіе и при томъ при нагрѣваніи переводятъ голубой ультрамаринъ въ зеленый, за тѣмъ въ красноватую массу, составляющую промежуточный продуктъ, легко измѣняющійся и принимающій бѣлый цвѣтъ. Медленное разложеніе ультрамарина впрочемъ можетъ происходить и на воздухѣ въ присутствіи влаги, такъ Брауншвейгеръ *) замѣчаетъ, что серебро темнѣетъ отъ бумаги окрашенной ультрамариномъ и опыты подтвердили, что при этомъ образуется сѣрнистое серебро.

Бренлинъ, (Breunlin) **) изслѣдуя дѣйствіе соляной кислоты

*) Dingl. Journ. ССII, 177.

**)Ann. d. chem. u. Pharm. V. ХСVII, 295.

на ультрамаринъ, замѣчаетъ, что образующійся при разложеніи запахъ напоминаетъ многосѣрнистый водородъ, при этомъ процѣженная жидкость мутна, что зависитъ отъ мелкихъ частичекъ сѣры. Выдѣленіе сѣры сильнѣе изъ голубаго ультрамарина, чѣмъ изъ зеленаго, что доказываетъ присутствіе въ немъ значительнаго количества высшей степени осѣрненія металла, которое существенно способствуетъ образованію красящаго вещества. Зеленый ультрамаринъ сплавленный съ пяти сѣрнистымъ натріемъ, отмытый водою, при умѣренномъ нагрѣваніи на воздухѣ, превращается въ голубой и причину этого перехода Бренлинъ объясняетъ различнымъ составомъ голубаго и зеленаго ультрамариновъ.

При кипяченіи съ растворомъ ѣдкаго кали зеленый ультрамаринъ не измѣняется; при выпариваніи до суха масса принимаетъ красноватый цвѣтъ, который по прошествіи нѣсколькихъ дней вслѣдствіе влаги дѣлается зеленоватымъ, что зависитъ по мнѣнію Гентеля *) отъ сѣрнистаго желѣза, образующагося въ данномъ случаѣ. При кипяченіи съ уксуснокислымъ свинцомъ не происходитъ измѣненія, но если въ немъ находится свободная уксусная кислота, то образуется сѣрнистый свинецъ. Вообще всѣ растворимыя сѣрнокислыя соли металловъ разлагаютъ ультрамаринъ съ образованіемъ сѣрнистаго нерастворимаго металла. При кипяченіи съ растворомъ хлористаго аммонія зеленый ультрамаринъ не претерпѣваетъ измѣненія, но если растворъ выпарить до суха и удалить нагрѣваніемъ хлористый аммоній, за тѣмъ оставшуюся массу обработать водою и снова выпарить, то зеленый ультрамаринъ получаетъ свѣтлоголубой цвѣтъ. Въ водной вытяжкѣ находится хлористый натрій, а амміакъ осаждаетъ окись желѣза. Такимъ образомъ зеленое соединеніе разрушается, а остается голубое. Гентеле объясняетъ дѣйствіе хлористаго аммонія тѣмъ, что онъ раз-

*) Gentele, Dingl. Journ. 140, 225.

лагаеть сѣрнистый натрій зеленого ультрамарина и при этомъ съ одной стороны образуетъ хлористый натрій, съ другой— сѣрнистый аммоній, который улетучивается. По мнѣнію Бренлина различные сорта ультрамарина скорѣе отличаются различными физическими свойствами, чѣмъ химическими. Болѣе свѣтлые образуютъ плотный порошокъ, темные—рыхлый; поэтому послѣдніе предоставляя болѣе свободный доступъ кислотамъ, быстрѣе отъ нихъ разрушаются. Микроскопическія изслѣдованія Фюрстенау *) показали кромѣ того что ультрамаринъ не представляетъ однородное вещество, но состоитъ во 1-хъ изъ стекловидной массы, окрашенной въ голубой цвѣтъ, во 2-хъ изъ зеренъ темно голубаго цвѣта, изъ которыхъ въ болѣе крупныхъ замѣтно бѣлое ядро, и наконецъ изъ неразложившагося каолина и безцвѣтнаго вещества.

IV.

Почти полвѣка прошло съ тѣхъ поръ, какъ открытъ искусственный ультрамаринъ; но составъ и красящее начало его принадлежатъ до сихъ поръ къ загадочнымъ явленіямъ. Подобныя явленія постоянно вызываютъ новыя изслѣдованія, новые взгляды, нерѣдко можетъ быть весьма ошибочные; но несмотря на это, рѣшеніе вопроса повидимому тѣмъ болѣе возбуждаетъ интересъ, чѣмъ труднѣе представляется задача. Сложность состава вещества, малое знакомство съ кислородными соединеніями сѣры и недостаточность выработки аналитическаго метода, составляютъ главныя препятствія для точнаго опредѣленія состава ультрамарина и его красящаго пигмента. Литература предмета можетъ служить доказательствомъ, какъ несовершенны методы, съ которыми приходится

*) Dingl. Journ. CCI, 176.

имѣть дѣло при изслѣдованіи, а результатомъ ихъ является разнообразіе взглядовъ и теорій, относительно состава ультрамарина. Послѣ открытія искусственнаго ультрамарина способы полученія его, какъ мы видѣли, были такъ несовершенны, что трудно было готовить продукты одинаковаго качества и близкаго между собою состава, а потому естественно, что при рѣшеніи вопроса о красящемъ веществѣ ультрамарина высказывались мнѣнія, объясняющія причину окрашиванія присутствіемъ тѣхъ веществъ, которыя повидимому способны давать окрашенныя соединенія. Желѣзо и сѣра, были два элемента, которымъ приписывалось въ первое время свойство производить окрашиваніе.

Взглядъ этотъ раздѣляли Варентрапъ и Прюкнеръ *) не смотря на то, что были извѣстны анализы Дезормъ, Клеманъ и изслѣдованія Гмелина, доказавшія что искусственный ультрамаринъ можно получить изъ матеріаловъ не содержащихъ этого металла, а Эльснеру **) рядомъ опытовъ, предпринятыхъ для опредѣленія причины окрашиванія зеленого и голубаго ультрамариновъ удалось доказать, что кромѣ сѣрнистаго желѣза въ нихъ присутствуетъ сѣрнистый натрій. Находя, что какъ природный ультрамаринъ, такъ и искусственно приготовленный, при обработкѣ кислотами, отдѣляютъ сѣрнистый водородъ и теряютъ свой цвѣтъ, Эльснеръ полагалъ, что окрашиваніе вещества находится въ извѣстной зависимости отъ содержанія сѣры. Но такъ какъ нельзя предположить, чтобы сѣра одна играла при этомъ существенную роль, то надо принять, что въ немъ находится сѣрнистое соединеніе, которое, будучи обработано кислотами, разлагается и сѣра выдѣляется въ видѣ сѣрноводороднаго газа. Желая указать на причину, производящую окрашиваніе ультрамарина, Эльснеръ приводитъ опыты, изъ которыхъ заключаетъ, что матеріалы, служащіе для полученія ультрамарина, т. е. глина, сѣра и сода,

* Polyt. Journ. B. 94, 388, 1844.

***) Polyt. Journ. B. 83, 461, 1842.

не содержащія желѣза, даютъ желтобѣлую массу, тогда какъ тѣ же матеріалы, содержащія желѣзо, или если къ смѣси ихъ прибавить солей желѣза, даютъ сплавъ окрашенный зеленымъ цвѣтомъ. Поэтому онъ полагаетъ, что причина голубаго окрашиванія ультрамарина зависитъ не только отъ сѣрнистаго натрія, но и отъ сѣрнистаго желѣза и что каждое изъ этихъ соединеній въ отдѣльности не можетъ вызвать голубаго цвѣта. Незначительное количество желѣза, найденное при анализахъ ультрамарина, существенно для окрашиванія, но не одно оно, говоритъ Эльснеръ, какъ предполагаетъ Варентраппъ составляетъ причину цвѣта, а одновременное присутствіе сѣрнистаго натрія съ сѣрнистымъ желѣзомъ.

Далѣе Эльснеръ замѣчаетъ, что при обрабатываніи ультрамарина соляною кислотою выдѣляется сѣрнистый водородъ и кремневая кислота въ студенистомъ видѣ вмѣстѣ съ сѣрою. Это обстоятельство весьма важное для объясненія состава ультрамарина, доказываетъ что кислота слѣдовательно выдѣляется не только сѣру въ видѣ сѣрнистоводороднаго газа, но сѣру въ свободномъ состояніи; изъ чего можно съ достовѣрностью заключить, что въ ультрамаринѣ существуетъ высшая степень осѣрненія. Приведенные имъ анализы голубаго и зеленаго ультрамарина показываютъ все количество сѣры, полученное въ видѣ сѣрной кислоты съ помощію дымящейся азотной, а также и ту сѣру, которая выдѣляется въ видѣ сѣрнистаго водорода. (см. прил.) Анализы, по мнѣнію Эльснера, подтверждаютъ, что въ ультрамаринѣ содержится болѣе сѣры, чѣмъ нужно для образованія одного сѣрнистаго желѣза и что этотъ излишекъ долженъ быть соединенъ съ натріемъ, что совершенно согласно съ синтетическими опытами, которые показали, что для образованія ультрамарина необходимы, какъ сѣристое желѣзо, такъ и сѣристый натрій. Кромѣ того, сравнивая составъ зеленаго и голубаго ультрамариновъ, Эльснеръ находитъ, что составныя части ихъ почти одинаковы и разница представляется въ томъ, что въ голубомъ ультра-

маринѣ находится высшая степень осѣрниія натрія, а въ зеленомъ односѣрнистый натрій.

Габихъ *) доказываетъ, что красящее вещество ультрамарина не зависитъ отъ присутствія желѣза, такъ какъ изъ матеріаловъ совершенно не содержащихъ его возможно получение ультрамарина. Слѣдующій опытъ, думаетъ онъ, можетъ послужить для опредѣленія красящаго соединенія. Если пропускать сухой водородъ черезъ ультрамаринъ нагрѣваемой при возвышенной температурѣ въ стеклянной трубкѣ, то получаютъ сѣрнистый водородъ, сѣра и вода; голубой цвѣтъ исчезаетъ дѣлаясь слабо-зеленымъ. Если нагрѣвать обезцвѣченный такимъ образомъ продуктъ на воздухѣ, то онъ не перемѣняетъ своего цвѣта, если же прибавить къ нему нѣкоторое количество сѣры и нагрѣть, то какъ скоро температура достигнетъ точки воспламененія сѣры, онъ снова получаетъ прежній голубой цвѣтъ. Обезцвѣченный продуктъ, какъ бы долго не нагрѣвался въ атмосферѣ водорода всегда содержитъ сѣру и отъ соляной кислоты отдѣляетъ сѣрнистый водородъ; такимъ образомъ сѣра должна находиться въ соединеніи съ натріемъ, а для красящаго вещества существенно соединеніе, состоящее изъ сѣрнистаго натрія и окисла сѣры, которое въ свою очередь въ ультрамаринѣ находится въ соединеніи съ силикатомъ глинозема и натра.

Штöльцель **) изъ сдѣланныхъ имъ анализовъ полагаетъ возможнымъ вывести заключеніе, что зеленый ультрамаринъ соотвѣтствуетъ опредѣленному химическому соединенію, тогда какъ въ голубыхъ ультрамаринахъ нѣкоторыя составныя части въ особенности кремнеземъ и глиноземъ встрѣчаются въ измѣняющихся отношеніяхъ, и если сравнить составъ зеленаго ультрамарина съ голубымъ, то оказывается, что хотя всѣ составныя части и одинаковы въ обоихъ сортахъ ультрамарина, но абсолютное количество

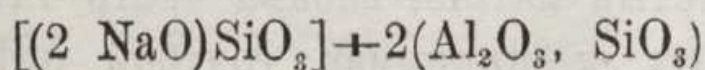
*) Polyt. Journ. B. 139, 28.

**) Ann. d. Chem. u Pharm. XCVII, 35, 1856.

сѣры и натрія уменьшается при переходѣ зеленого ультрамарина въ голубой и при этомъ увеличивается, какъ относительное количество сѣры въ сравненіи съ натріемъ, такъ и количество сѣрной кислоты, а вмѣстѣ съ тѣмъ происходитъ присоединеніе кислорода. Последнее весьма существенно для образованія голубаго ультрамарина и подтверждается вполне практическими приемами, употребляемыми для полученія краски. Дѣйствительно, если обжиганіе производить въ горшкахъ изъ пористой глины, то никогда не получается масса равномернаго голубаго цвѣта, а напротивъ въ ней всегда можно отличить два цвѣта, а иногда даже 3 и 4 различные переходные оттѣнки (которые проникаютъ массу), образованіе которыхъ, хотя и считается въ практикѣ недостаткомъ, но тѣмъ не менѣе оно весьма интересно въ теоретическомъ отношеніи. Иногда внутри горшка замѣчается ядро краснаго цвѣта, легко измѣняющееся отъ дѣйствія воздуха и воды; на немъ располагается зеленая масса, переходящая къ стѣнкамъ и поверхности тигля, сначала въ голубовато-зеленую, а за тѣмъ въ голубую; а при сильномъ накачиваніи и токѣ воздуха содержимое тигля покрывается бѣлымъ слоемъ. И такъ слѣдовательно, въ тѣхъ мѣстахъ гдѣ возможенъ доступъ воздуха (черезъ стѣнки тигля и неплотную крышку) происходитъ голубое окрашиваніе. Другое явленіе, доказывающее, что кислородъ воздуха играетъ при образованіи голубаго ультрамарина существенную роль, можно наблюдать при открытіи тигля. Какъ скоро зеленая масса приходитъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, тотчасъ появляется переходъ зеленаго цвѣта въ голубой и продуктъ подобно пирофору, вслѣдствіе того, что въ немъ находится сѣрнистый натрій, весьма часто тлѣетъ, отдѣляя сѣрнистую кислоту и принимая голубой цвѣтъ. Поэтому въ практикѣ для полученія высшаго сорта краски сырой продуктъ смѣшиваютъ съ сѣрнымъ цвѣтомъ и нагреваютъ, наблюдая, чтобы былъ медленный притокъ воздуха и по возможности низшая температура. Принявъ, что кислородъ воздуха необходимъ для образованія голубаго уль-

трамарина, Штöльцель высказываетъ теоретическое мнѣніе относительно состава того соединенія, которое производитъ окрашиваніе. Изъ результатовъ анализовъ (см. прил.) надъ ультрамариномъ онъ выводитъ заключеніе, что присоединившійся кислородъ долженъ находиться въ соединеніи съ сѣрою и что не вся сѣра найденная въ ультрамаринѣ находится въ видѣ сѣрной кислоты, или сѣрнистаго металла, а потому принимаетъ, что сѣрнистокислое или политіоновое соединеніе, при содѣйствіи желѣза или безъ него, обусловливаетъ окрашиваніе, причина котораго приписывается односѣрнистому, или многосѣрнистому натрію.

Бренлинъ *) на основаніи анализовъ лучшихъ сортовъ зеленого и голубаго ультрамариновъ, взятыхъ съ одной изъ извѣстныхъ нѣмецкихъ фабрикъ, пришелъ къ заключенію, что главныя составныя части ультрамарина суть: кремневая кислота, глиноземъ, натръ и сѣра; прочія же вещества найденныя въ немъ, какъ то: окись желѣза, глина, сѣрная кислота и известь, составляютъ примѣси. Раздѣляя мнѣніе Эльснера, что въ ультрамаринѣ находится многосѣрнистый металлъ въ соединеніи съ силикатомъ, обусловливающее обрзovanje голубаго соединенія, и что въ голубомъ ультрамаринѣ находится болѣе высшая степень осѣрненія, нежели въ зеленомъ, Брейлинъ, основываясь на количественномъ опредѣленіи продуктовъ разложенія ультрамарина, даетъ химическую формулу этому соединенію. Онъ полагаетъ, что въ голубомъ ультрамаринѣ находится пятисѣрнистый натрій, въ зеленомъ-двусѣрнистый; оба соединены съ силикатомъ, составъ котораго весьма близокъ къ силикату встрѣчающемуся въ природѣ нефелину:



Красящее вещество голубаго ультрамарина содержитъ на два эквивалента силиката одинъ эквивалентъ пяти сѣрнистаго

*) Ann. Chem. u. Pharm. В. ХСVII, 295, 1 1856.

натрія, тогда какъ зеленый ультрамаринъ состоитъ изъ 1-го эквивалента силиката и 1-го эквивалента двусѣрнистого натрія. Доказательствомъ справедливости данной имъ формулы служить, по его мнѣнію, то разложеніе которое претерпѣваетъ ультрамаринъ отъ кислотъ. Извѣстно, что при дѣйствіи ихъ происходитъ выдѣленіе сѣры въ видѣ сѣрнистаго водорода ($S\alpha$) и кромѣ того въ свободномъ состояніи ($S\beta$). Эта реакція главнымъ образомъ и послужила Бренлину подтвержденіемъ, что въ ультрамаринахъ находится многосѣрнистый металл; а опредѣленіе отношенія количества $S\alpha : S\beta$ могло указать какая именно степень осѣрненія присутствуетъ въ ультрамаринѣ. Изъ семи опредѣленій изъ коихъ пять относятся къ голубому ультрамарину, а два къ зеленому:

	1.	2.	3.	4.	5.	
$S\alpha$.	1,985.	2,204.	1,323.	1,437.	2,217.	} для голубаго.
$S\beta$.	7,102.	8,449.	4,877.	5,818.	8,680.	
	VI.	VII				
$S\alpha$.	3,682.	3,850.				} для зеленаго.
$S\beta$.	3,490.	5,718.				

Бренлинъ выводитъ, что въ голубомъ ультрамаринѣ $S\alpha:S\beta=1:4$, а въ зеленомъ $S\alpha:S\beta=1:1$, т. е. что въ первомъ присутствуетъ NaS_5 , во второмъ NaS_2 .

Что касается до сѣрной кислоты, найденной при анализѣ ультрамарина (см. прил.) то Бренлинъ полагаетъ, что она была въ соединеніи съ известью, но не произошла отъ разложенія сѣрноватисто-кислой соли, ибо послѣдняя не можетъ существовать при той температурѣ, при которой образуется ультрамаринъ и распадается на сѣру и сѣрнокислую соль; а самые анализы кромѣ того показываютъ, что въ ультрамаринѣ не находится болѣе того количества кислорода, которое необходимо для кремневой кислоты, глинозема, окиси желѣза и натра. За тѣмъ, вычисливъ въ какихъ эквивалентныхъ отношеніяхъ находится сѣрнистый натрій къ силикату, Бренлинъ даетъ окончательную формулу для химически чистаго ультрамарина, не обращая вниманія при этомъ на вещества, составляющія примѣси.

для голубаго ультрамарина:



для зеленаго:



и принимаетъ, что голубое соединеніе искусственнаго ультрамарина по всѣмъ свойствамъ и анализамъ сходно съ соединеніемъ лазуреваго камня, гаюина, нозеана и содалита, принадлежащимъ къ силикатамъ щелочей и глинозема.

Замѣчу, что отвергая присутствіе кислороднаго соединенія сѣры въ ультрамаринѣ, Бренлинъ подь конецъ самъ противорѣчитъ изложенной имъ теоріи и приводитъ въ заключеніе фактъ, доказывающій, что для полученія голубаго ультрамарина изъ зеленаго необходимъ притокъ воздуха. Онъ говоритъ: „лучшій голубой цвѣтъ ультрамарина, т. е. чистое соединеніе, можно легко получить, если подвергнуть накаливанію при соотвѣтственной температурѣ силикатъ состава нефелина съ многосѣрнистымъ натріемъ въ данныхъ пропорціяхъ. Но при этомъ образуется къ удивленію, какъ показали опыты, почти всегда зеленый ультрамаринъ. Если его тонко измельчить и отдѣлить промываніемъ водою растворимыя въ немъ вещества, какъ то, излишекъ сѣрнистаго натрія, сѣрнистокислый и сѣрнокислый натръ и нагрѣвать при доступѣ воздуха, прибавивши на два эквивалента зеленаго соединенія два эквивалента сѣры, то получается одинъ эквивалентъ голубаго ультрамарина и одинъ эквивалентъ сѣрнокислаго натра, который отмываніемъ удаляется. Только опытъ одинъ можетъ научить при какой температурѣ образуется зеленое соединеніе и при какой оно переходитъ въ голубое. При послѣднемъ процессѣ, какъ показываютъ всѣ изслѣдованія и теорія необходимъ притокъ воздуха“.

Тотчасъ послѣ работы Бренлина появилось изслѣдованіе Вилькенса, * въ которомъ изслѣдователь высказываетъ по-

* Ann. d. Chem. u. Pharm. V. XCIX, 28.

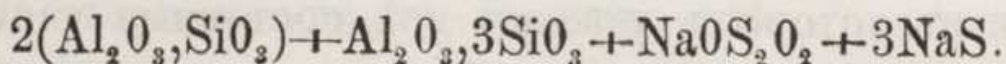
вѣй взглядъ на составъ голубаго ультрамарина и подвергаетъ критическимъ замѣчаніямъ предыдущую теорію. Прежде всего онъ замѣчаетъ, что ультрамаринъ въ томъ видѣ, какъ получается съ фабрикъ, содержитъ въ себѣ нерѣдко сѣру и часто бываетъ недостаточно промытъ. Кромѣ того глина и кремневая кислота, какъ матеріалы для его приготовленія, вносятъ въ составъ его различныя примѣси, отчего не только продукты съ различныхъ фабрикъ отличаются между собою, но на одной и той же ультрамариновой фабрикѣ такъ какъ глина не во всѣхъ слояхъ своихъ одинакова, встрѣчается уклоненіе въ составѣ ультрамарина. Поэтому тѣ анализы, которые были произведены обыкновеннымъ способомъ и въ которыхъ указаны всѣ составныя части ультрамарина, не имѣютъ значенія. Желѣзо, известь, кали, магнезія, хлоръ, жиръ и смола, ** найденные въ ультрамаринѣ, всѣ эти вещества могутъ быть исключены при опредѣленіи существенныхъ составныхъ частей его, также какъ и нѣкоторая часть кремневой кислоты и не разложившейся глины, не принимавшихъ участія въ химическомъ соединеніи. Такъ какъ при обработкѣ ультрамарина соляной кислотой одна часть растворяется, другая остается нерастворимою, а въ растворѣ находится всегда постоянный составъ глинозема и натрія, между тѣмъ какъ количество нерастворимаго остатка при каждомъ сортѣ продукта измѣняется, то этотъ фактъ, по мнѣнію Вилькенса, даетъ возможность изучить относительное количество элементовъ, находящихся въ ультрамаринѣ. Опредѣливши анализомъ всѣ вещества, входящія въ составъ его (см. прил.) и исключивши количество глинозема и кремневой кислоты, бывшихъ въ видѣ неразложившейся глины, и вещества, составляющія примѣси, Вилькенсъ, принимая SiO_2 , Al_2O_3 , S и NaO за основаніе соединенія ультрамарина, выводитъ процентный составъ и даетъ формулу соединенію. Опредѣленіе сѣры въ видѣ сѣрнистаго водорода и свободномъ состояніи, при дѣй-

** Жиръ вѣроятно перешелъ при механическомъ измельченіи отъ движущихъ частей механизмовъ; смола замѣняетъ часто уголь.

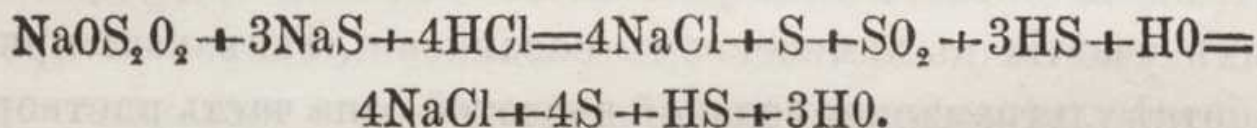
ствіи кислотъ было произведено способомъ, принятымъ Брендиномъ, и результаты въ этомъ случаѣ получились одинаковыя. Отношеніе всей сѣры къ сѣрѣ сѣрнистаго водорода, какъ 5:1. Процентный составъ, вычисленный по анализу, далъ:

2	ат	$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$. . .	193,4—	33,5
1	„	$\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2$. . .	187,3—	32,5
1	„	$\text{NaO}, \text{S}_2\text{O}_2$. . .	79,0—	13,7
3	„	NaS	. . .	117,0—	20,3
				576,7—	100,0

а формулу ультрамарина Вилькенсъ выражаетъ:



Реакція происходящая при разложеніи кислотою въ результатѣ даетъ на 4 атома сѣры одинъ атомъ сѣрнистаго водорода и объясняется формулою:



Теорію состава ультрамарина Вилькенсъ поясняетъ практическими замѣчаніями. Онъ говоритъ, что если приготовить ультрамаринъ изъ глины, сѣрнокислаго натра и угля въ закрытомъ тиглѣ и сохранять его при медленномъ охлажденіи безъ доступа воздуха, то не получается голубаго цвѣта; но тотъ же самый ультрамаринъ, при тѣхъ же условіяхъ, отъ воздуха дѣлается темно-голубымъ и при этомъ часть сѣрнистаго натрія переходитъ въ сѣрноватисто-кислый. Поэтому, по его мнѣнію, зеленый ультрамаринъ, служащій для образованія голубаго, есть чистый сѣрнистый натрій. Такимъ образомъ главными результатами работы Вилькенсъ принимаетъ:

1) что въ каждомъ ультрамаринѣ находится опредѣленное соединеніе съ бѣльшимъ или меньшимъ количествомъ примѣсей другимъ веществъ.

2) что сѣрноватистая кислота въ соединеніи съ натромъ и сѣрнистымъ натріемъ составляетъ голубое и красящее начало глиноземнаго иеликата и

3) что калий, кальцій, магній и желѣзо не принадлежать къ составнымъ частямъ ультрамарина.

Далѣе, обращаясь къ работѣ Бренлина, Вилькенсъ опровергаетъ высказанное имъ мнѣніе, что сѣра входитъ въ составъ зеленаго и голубаго ультрамариновъ только въ видѣ многосѣрнистаго натрія, но не въ видѣ сѣрноватистой кислоты, такъ какъ послѣдняя при температурѣ образованія ультрамарина должна разлагаться на сѣру и сѣрнокислую соль, тѣмъ фактомъ, что зеленый ультрамаринъ для перехода въ голубой требуетъ весьма низкой температуры, не превышающей точки кипѣнія воды, слѣдовательно весьма благоприятной для образованія сѣрноватистой соли; при болѣе же высокой температурѣ не получается голубаго окрашиванія съ чистымъ оттѣнкомъ. Дѣйствіе селитры, которая при прокалываніи съ голубымъ ультрамариномъ образуетъ вначалѣ зеленый, Вилькенсъ объясняетъ тѣмъ, что сѣрноватисто-кислый натръ окисляется скорѣе, нежели сѣристый, почему снова восстанавливается цвѣтъ. Напротивъ уголь оказываетъ раскисляющее дѣйствіе и будучи прокаленъ съ голубымъ ультрамариномъ переводитъ его также въ зеленый, восстанавливая сѣрноватисто-кислый натръ въ сѣристый. Переходъ зеленаго цвѣта въ голубой нагрѣваніемъ на воздухѣ, процессъ объясняемый Бренлиномъ дѣйствіемъ кремневой кислоты на двусѣристый натрій, которая выдѣляетъ натрій, окисляющийся въ свою очередь отъ воздуха, не имѣетъ мѣста, по мнѣнію Вилькенса, при этихъ условіяхъ, такъ какъ температура недостаточно велика для выдѣленія въ свободномъ состояніи кремневой кислоты; наконецъ еслибы пятисѣристый натрій обуславливалъ собою образованіе голубаго цвѣта, то зеленый ультрамаринъ могъ быть переведенъ въ голубой посредствомъ сѣры въ отсутствіе воздуха, но этого достигнуть нельзя, слѣдовательно кислородъ играетъ при образованіи голубаго окрашиванія активную роль.

Гентеле*) (Gentele) подтверждая, что зеленый ультрамаринъ, обработанный вмѣстѣ съ сѣрою въ тигль при возвышенной температурѣ безъ доступа воздуха, также едва измѣняетъ свой цвѣтъ, сообщаетъ весьма интересныя реакціи относительно перехода зеленаго ультрамарина въ голубой. Если обжиганіе сѣрою производить въ плоской чашкѣ, то въ мѣстахъ горѣнія происходитъ измѣненіе цвѣта, а вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивается вѣсъ ультрамарина. Въ водяной вытяжкѣ послѣ удаленія изъ нея окиси желѣза находится всегда сѣрно-кислый натръ. Повидимому можно было бы заключить, что единственно сѣрнистая кислота обуславливаетъ образованіе голубаго цвѣта, и есть именно тотъ окисель сѣры, который входитъ въ составъ ультрамарина; но реакція, найденная Гентеле, показавшая, что и сухой хлоръ, свободный отъ кислоты, пропущенный черезъ зеленый нагрѣтый ультрамаринъ, переводитъ его въ голубой, причемъ образуется только хлористый натрій, заставило изслѣдователя придти къ другому заключенію, а именно, что при дѣйствіи хлора происходитъ только извлеченіе натрія безъ образованія хлористой сѣры; вся сѣра остается въ соединеніи, причемъ односѣрнистый металлъ переходитъ въ многосѣрнистый. Подобно хлору дѣйствуетъ и сѣрнистая кислота или сѣра, служащая для обжиганія. Кислота сѣрнистая разрушается, образуя сѣрную кислоту и сѣру, которая въ свою очередь старается, а натрій окисляется и извлекается изъ соединенія. На основаніи этихъ опытовъ Гентеле заключаетъ, что красящее начало зеленаго ультрамарина составляетъ односѣрнистый металлъ и небольшое количество голубаго ультрамарина. При разложеніи кислотами почти вся сѣра за исключеніемъ той, которая принадлежитъ голубому соединенію, выдѣляется въ видѣ сѣрноводороднаго газа. Красящее же начало голубаго ультрамарина есть многосѣрнистый металлъ, образующійся изъ односѣрнистаго при извлеченіи натрія. Оба сѣрнистые металла находятся въ соединеніи съ кремнеземомъ и потому

*) Dingl. Journ. T. 140, 223, T. 141, 116, 1856.

противостоятъ дѣйствию окисляющихъ веществъ. Что касается до вопроса, содержится ли въ ультрамаринѣ кислородное соединеніе сѣры, то Гентеле, пропуская водородъ черезъ зеленый ультрамаринъ, хотя и получилъ въ числѣ продуктовъ разложенія воду, но приписываетъ образованіе ея частію разложенію сѣрной кислоты, которая въ небольшомъ количествѣ находилась въ ультрамаринѣ, частію влагѣ, всегда въ немъ присутствующей. Изъ результатовъ количественныхъ анализовъ (см. прил.) надъ различными сортами зеленого и голубаго ультрамариновъ, по мнѣнію Гентеле, весьма трудно вывести теоретическій составъ ихъ. Отношеніе сѣры сѣрнистаго водорода къ сѣрѣ свободной соотвѣтствуетъ двусѣрнистому натрію въ зеленомъ ультрамаринѣ; но такъ какъ зеленый ультрамаринъ имѣетъ различный составъ и потому различные оттѣнки, то было бы вѣроятнѣе предположить, что въ немъ находится смѣсь односѣрнистаго металла съ многосѣрнистымъ. Степень осѣрненія въ голубомъ ультрамаринѣ еще менѣе постоянна и анализъ указываетъ на присутствіе десятисѣрнистаго натрія. Что касается до вопроса въ какомъ отношеніи находятся сѣрнистыя соединія къ кремневой кислотѣ и силикату, то Гентеле полагаетъ возможнымъ выразить составъ ультрамарина такъ:

$(RO SiO_2 + R_2 O_3, SiO_2) \leftarrow (XNaSx SiO_2)$, гдѣ подъ RO надо разумѣть NaO, CaO, FeO; а $R_2 O_3$ означаетъ $Al_2 O_3$; но вмѣстѣ съ тѣмъ не рѣшается дать опредѣленную формулу, какъ для голубаго, такъ и для зеленого ультрамарина.

Появившаяся въ 1860 году работа Риттера *) еще болѣе уяснила условія образованія ультрамарина и подтвердила вмѣстѣ съ тѣмъ мнѣніе Вилькенса, что въ ультрамаринѣ должно находиться кислородное соединеніе сѣры. Прежде всего Риттеръ обращаетъ вниманіе на весьма интересный фактъ, именно на образованіе бѣлаго ультрамарина, которое происходитъ, если смѣсь глины, глауберовой соли, при избыткѣ угля подвергать накаливанію при температурѣ отъ

*) Ueber das Ultramarin. Goettingen, 1860.

900°—950° и тщательно предохранять отъ доступа воздуха. Масса по охлажденія при этихъ условіяхъ полученная не имѣетъ зеленаго цвѣта и послѣ промыванія не оставляетъ порошка, извѣстнаго подъ названіемъ зеленаго ультрамарина; она окрашена въ желтый или коричневый цвѣтъ а промытая (при чемъ все желѣзо глины растворится въ видѣ воднаго сѣрнистаго желѣза въ соединеніи съ сѣрнистымъ натріемъ) высушенная и измельченная представляетъ бѣлый порошокъ. Отъ воды она получаетъ желтоватосѣрую окраску, которая зависитъ по мнѣнію Риттера отъ присутствія небольшого количества сѣрнистаго желѣза, что служитъ доказательствомъ, что послѣднее не составляетъ причины въ послѣдствіи являющагося голубаго цвѣта. Образованіе бѣлаго ультрамарина не было замѣчено прежними изслѣдователями, потому что это соединеніе чрезвычайно легко переходитъ въ зеленое и голубое. На воздухѣ при обыкновенной температурѣ оно повидимому не измѣняется; при высушиваніи до 100° замѣчается по прошествіи долгаго времени незначительное увеличеніе въ вѣсѣ, а измѣненіе въ цвѣтѣ едва замѣтно. Напротивъ, если бѣлый ультрамаринъ нагрѣвать въ плоскомъ сосудѣ при свободномъ притокѣ воздуха и при томъ нагрѣвать до 300°—400° или до слабаго каленія, то онъ принимаетъ при этомъ темно-желтый цвѣтъ и становится по охлажденіи зеленымъ, а послѣ продолжительнаго нагрѣванія дѣлается голубымъ. Получаемое при этомъ окрашиваніе все-таки сравнительно очень блѣдно и болѣе быстраго измѣненія въ цвѣтѣ, болѣе интенсивнаго окрашиванія можно достигнуть, если дѣйствовать на него хлоромъ, или сѣрнистою кислотою.

Опредѣливши анализомъ вещества, входящія въ составъ бѣлаго ультрамарина, а также количество сѣры, выдѣляющейся въ видѣ сѣрнистаго водорода ($S\alpha$) и остающейся въ остаткѣ ($S\beta$), Риттеръ находитъ (см. прил.), что бѣлое соединеніе состоитъ изъ глиноземнаго кали-натръ—силиката въ соединеніи съ одно и двусѣрнистымъ натріемъ. Что касается до силиката, находящагося въ бѣломъ ультрамаринѣ, то

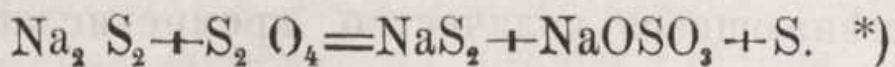
Риттеръ на основаніи анализовъ и теоретическихъ соображеній выражаетъ составъ его:



(гдѣ R состоитъ изъ натра) и замѣчаетъ, что формула эта основана скорѣе на догадкѣ, нежели на опредѣленно составленномъ мнѣніи, хотя анализы Ельснера, Бренлина, Штöльцеля, Гентеле и позволяютъ принять ея, если допустить измѣняющееся количество кремнекислаго глиноеема.

Далѣе Риттеръ изслѣдуетъ дѣйствіе сѣрнистой кислоты и хлора на бѣлый ультрамаринъ. Такъ какъ наблюденія показали, что образованіе голубаго цвѣта зависитъ единственно отъ сѣрнистой кислоты, то онъ заставлялъ проходить ее черезъ бѣлый ультрамаринъ, помѣщенный въ нагрѣваемой стеклянной трубкѣ и послѣ нѣсколькихъ часовъ дѣйствія опредѣлялъ увеличеніе вѣса, а изъ водной вытяжки-образовавшуюся сѣрную кислоту, находившуюся въ соединеніи съ натромъ. Дѣйствіе сѣрнистой кислоты, какъ наблюденіе показало имѣетъ мѣсто только при довольно-высокой температурѣ и было бы ошибочно предполагать, какъ думаетъ Вилькенсъ, что температура кипѣнія воды достаточна для превращенія зеленаго ультрамарина въ голубой, и что при этомъ происходитъ образованіе сѣрноватистокислаго натра изъ сѣрнистаго натрія. Температура наиболѣе благопріятная для веденія процесса должна быть выше точки воспламененія сѣры, т. е. выше 294° (Томсонъ) и какъ скоро она настаетъ, то ультрамаринъ получаетъ зеленую окраску, а вмѣстѣ съ тѣмъ замѣчается значительное количество сѣрныхъ паровъ, которые сгущаются въ холодныхъ частяхъ трубки. Выдѣленіе паровъ сѣры продолжается до тѣхъ поръ, пока поглощается сѣрнистая кислота; при этомъ порошокъ ультрамарина окрашивается въ темно-голубовато-зеленый цвѣтъ и наконецъ въ зелено-голубой. При одномъ опытѣ Риттеръ опредѣлялъ отдѣлившееся количество сѣры и нашель, что оно одина-

ково съ тѣмъ количествомъ, которое находилось въ образовавшемся сѣрнокисломъ натрѣ. Особенность процесса, состоитъ въ томъ, что сѣра изъ сѣрнистаго натрія не отдѣляется, но соединяется съ другою частію сѣрнистаго натрія ультрамарина, образуя многосѣрнистое соединеніе, а каждому эквиваленту образовавшейся сѣрной кислоты соотвѣтствуетъ одинъ эквивалентъ кислорода, что на самомъ дѣлѣ и подтверждается найденнымъ числомъ, показывающимъ увеличение вѣса.



Пропусканіемъ сѣрнистой кислоты черезъ бѣлый ультрамаринъ невозможно было достигнуть полнаго превращенія его въ голубой. Образовавшійся сѣрнокислый натрѣ предохранялъ порошокъ ультрамарина отъ дальнѣйшаго дѣйствія кислоты, а потому для полученія голубаго цвѣта во всей массѣ необходимо было удалять сѣрнокислый натрѣ промываніемъ; а послѣдствіемъ этого были бы значительныя неточности въ анализѣ.

Убѣдившись, что хлоръ дѣйствуетъ на ультрамаринъ при температурѣ до 300° подобно сѣрнистой кислотѣ т. е. что онъ извлекаетъ изъ него только натрій, образуя хлористый натрій, Риттеръ дѣлаетъ весьма важныя заключенія относительно состава ультрамарина: 1, что сѣра въ немъ находится въ соединеніи только съ натріемъ, ибо если бы она была въ соединеніи съ алюминіемъ, или кремніемъ, то въ водной вытяжкѣ бѣлаго ультрамарина послѣ дѣйствія на него хлора находились бы кромѣ хлористаго натрія, хлористый алюминій, или кремневая кислота; но присутствіе двухъ послѣднихъ веществъ не оказывается; 2, что сѣрнистый натрій въ ультрамаринѣ находится въ химическомъ соединеніи съ силикатомъ, ибо въ противномъ случаѣ хлоръ разложилъ бы совершенно свободное сѣрнистое соединеніе, образуя при этомъ хлористую сѣру, а потому надо допустить, что силикатъ предохраняетъ сѣрнистый натрій отъ разрушенія.

*) O=8; S=16, какъ и въ предыдущихъ формулахъ.

Такъ какъ соединеніе полученное изъ бѣлаго ультрамарина послѣ дѣйствія сѣрнистой кислоты, или хлора при совершенномъ отсутствіи воздуха, имѣетъ грязную голубоватозеленую окраску, представляющую весьма малое сходство съ окраскою ультрамарина, и только послѣ высушиванія при 100° С. въ воздухѣ замѣчается измѣненіе въ цвѣтѣ и увеличеніе вѣса по мѣрѣ того, какъ происходитъ нагреваніе то, Риттеръ полагаетъ, что подобное измѣненіе можетъ произойти только отъ кислорода воздуха и что въ голубомъ ультрамаринѣ должна находится какая либо кислота сѣры. Желая опредѣлить количество кислорода, вошедшаго въ соединеніе, Риттеръ прибѣгнулъ къ опредѣленію его посредствомъ взвѣшиванія; но этотъ повидимому простѣйшій способъ, какъ убѣдился самъ изслѣдователь, не могъ дать точныхъ результатовъ и рѣшеніе вопроса—въ какомъ количествѣ находится въ голубомъ ультрамаринѣ кислородъ, не возможно произвести путемъ обыкновеннаго анализа, такъ какъ на общую сумму найденныхъ посредствомъ анализа составныхъ частей не имѣетъ ни малѣйшаго вліянія то, находится ли кислородное соединеніе сѣры или нѣтъ. Для примѣра Риттеръ представляетъ формулу голубаго ультрамарина Бренлина и сопоставляетъ ей другую вычисленную имъ нѣсколько уклоняющимся способомъ:

Бренлинъ.		Риттеръ.	
SiO ₃	38,59%		38,59
Al ₂ O ₃	29,19.		29,19
NaO	17,60.		12,95
NaS ₅	14,62	NaS ₃	8,87
	<hr/>	NaS ₂	6,45
	100,00	NaOS ₂ O ₂	3,95
			<hr/>
			100,00

Въ обоихъ случаяхъ оказывается, что количество сѣрнистаго водорода, отдѣляющагося отъ кислотъ и количе-

ство сѣры одинаково; содержаніе натрія остается также неизмѣнно, а между тѣмъ 1,20% кислорода во второй формулѣ служатъ для образованія сѣрноватистокислаго натра. Принявъ, что въ ультрамаринѣ должно находиться кислородное соединеніе сѣры, не смотря на то что анализомъ опредѣлить соотвѣтствующее ей количество кислорода невозможно, Риттеръ дѣлаетъ попытки доказать присутствіе кислоты сѣры. Не достигнувъ полного обезцвѣчиванія ультрамарина посредствомъ водорода, изслѣдователь въ числѣ продуктомъ разложенія опредѣлилъ воду; но количество ея было болѣе того количества, которое соотвѣтствовала кислороду, входившему въ соединеніе съ сѣрою, и оставшаяся голубоватая масса развивала сѣрнистаго водорода болѣе количества, соотвѣтствующаго вычисленію, а потому было ясно, что водородъ могъ дѣйствовать на натръ силиката, и образовавшаяся вода не могла служить доказательствомъ присутствія кислороднаго соединенія сѣры. Попытка Риттера доказать присутствіе сѣрноватистой кислоты и опредѣлить количество съ помощью кислотъ, выдѣляющихъ изъ нее сѣрнистую кислоту и металла, который дѣйствовалъ бы на сѣрнистый водородъ, отдѣляющійся одновременно, повидимому имѣла бóльшій успѣхъ. Это опредѣленіе было основано на предположеніи, что сѣрноватистая кислота начинаетъ разлагаться не тотчасъ послѣ дѣйствія на нее кислотъ, но по прошествіи нѣкотораго времени; а такъ какъ сѣрнистый водородъ дѣйствуетъ только на сѣрнистую кислоту продуктъ ея разложенія, то можно было ожидать, что какая либо металлическая соль, способная дать нерастворимое сѣрнистое соединеніе, подѣйствуетъ на сѣрнистый водородъ прежде чѣмъ произойдетъ разложеніе сѣрноватистой кислоты. Благопріятныя условія были въ томъ случаѣ, еслибы сѣрнистый водородъ выдѣлился бы ранѣе, нежели произошло распаденіе сѣрноватистой кислоты на сѣрнистую и сѣру; и наоборотъ, результаты получились бы не точные, если бы разложеніе шло медленно, а распаденіе кислоты быстро. Употребляя для количественнаго опредѣленія различныя ме-

таллическія соли, какъ то, растворъ хлористаго свинца въ кипящей соляной кислотѣ, свинцовый сахаръ, растворъ рвотнаго камня въ соляной и виннокаменной кислотахъ при различныхъ температурахъ, мышьяковистую кислоту, Риттеру удалось этимъ путемъ найти въ ультрамаринѣ 0,569% сѣрнистой кислоты, около $\frac{3}{4}$ всего количества вычисленнаго теоретически (0,733). Не смотря однако на не совсѣмъ точные результаты, Риттеръ допускаетъ въ ультрамаринѣ только сѣрноватистую кислоту, или сѣрноватистую и считаетъ мысль о присутствіи тионовыхъ соединеній за невѣроятную, на томъ основаніи, что при обыкновенной температурѣ эти кислоты не развиваютъ сѣрнистаго водорода, а въ продуктахъ разложенія ультрамарина не находится сѣрной кислоты, которая является всегда результатомъ распаденія тионовыхъ соединеній и такимъ образомъ остается выборъ только между двумя кислотами сѣрнистой и сѣрноватистой. Принимая въ ультрамаринѣ присутствіе сѣрнистокислой соли, становится невозможнымъ объяснить, почему металлическая соль при разложеніи ультрамарина кислотами препятствуетъ взаимодействию сѣрнистаго водорода и сѣрнистой кислоты, а потому проще объяснить выдѣленіе при извѣстныхъ условіяхъ сѣрнистой кислоты, если допустить въ ультрамаринѣ сѣрноватистую кислоту, на которую сѣрнистый водородъ не дѣйствуетъ непосредственно. До тѣхъ поръ пока часть кислоты не разложена сѣрнистый водородъ соединяется исключительно съ металломъ, но по мѣрѣ того, какъ сѣрноватистая кислота распадается, образующаяся сѣрнистая кислота начинаетъ подвергаться дѣйствію сѣрнистаго водорода. Чѣмъ быстрѣе разлагается ультрамаринъ, и чѣмъ медленнѣе сѣрноватистая кислота, тѣмъ болѣе остается сѣрнистой кислоты. Это предположеніе вполне объясняетъ то явленіе, что по окончаніи разложенія ультрамарина становится замѣтнымъ сильное отдѣленіе сѣрнистой кислоты и хотя по нейтрализаціи раствора не удалось открыть присутствія сѣрноватистой кислоты, но Риттеръ все таки не отказывается отъ своего заключенія,

и сомнѣвается въ возможности присутствія тѣхъ соединеній даже и послѣ того, какъ нѣкоторыя реакціи показали возможность присутствія этѣхъ соединеній въ жидкости, полученной при разложеніи ультрамарина кислотою безъ металлической соли.

Подвергнувши изслѣдованію бѣлый и зеленый ультрамаринъ съ помощію раствора рвотнаго камня, Риттеръ не могъ открыть даже слѣдовъ сѣрнистой кислоты въ первомъ соединеніи, напротивъ зеленый ультрамаринъ даже свѣтлые сорта его отдѣляли сѣрнистую кислоту; изъ этаго онъ заключилъ, что бѣлый ультрамаринъ содержитъ сѣрнистый натрій безъ кислороднаго соединенія, а въ зеленомъ присутствуетъ нѣкоторое количество голубаго ультрамарина. Въ заключеніе своего изслѣдованія, Риттеръ сопоставляетъ составныя части голубаго ультрамарина сообразно съ данными анализа и дѣлаетъ оговорку, что степень осѣрненія натрія, т. е. отношеніе сѣры къ натрію, есть только предположеніе.

Кремневой кислоты	40,40%
Глинозема	31,88.
Натра	15,18.
Кали	1,66.
Na 2,39. } сѣрнистаго натрія	7,64.
S 5,55. }	
Сѣрноватистаго	1,84.
	98,89.

Изслѣдованіе Бекмана *) (Böckmann) содержитъ въ себѣ повтореніе работъ, Штöльцеля, Бренлина, Вилькенса, Гентеле и не заключаетъ новыхъ реакцій, которыя сколько нибудь могли бы послужить къ дальнѣйшему разъясненію состава ультрамарина, а потому не останавливаясь на подробномъ изложеніи этой работы, упомяну только, что изслѣдователь отвер-

*) Ann. d. chem. u. Pharm. CXVIII, 212.

гаетъ присутствіе сѣрноватистокислаго натра въ ультрамаринѣ, на томъ основаніи, что условіе необходимое для его образованія, именно, возвышенная температура разрушаетъ эту соль на многосѣрнистый металлъ и сѣрнокислую соль.

Присутствіе сѣрноватистой соли въ ультрамаринѣ на томъ же основаніи отвергаетъ и Кестнеръ *).

Перехожу къ изслѣдованію Штейна **) въ которомъ высказывается новый взглядъ на составъ ультрамарина, весьма интересный въ научномъ отношеніи, но къ сожалѣнію основанный болѣе на теоретическихъ соображеніяхъ, а не на точныхъ данныхъ анализа, или синтеза, которые составляютъ въ данномъ случаѣ исходные пункты при рѣшеніи вопроса. Изслѣдователь раздѣлялъ прежде мнѣніе тѣхъ немногихъ, которые въ ультрамаринѣ предполагали вмѣстѣ съ сѣрнистымъ натріемъ сѣрноватистую кислоту. Но изъ результатовъ послѣдней работы Штейнъ пришелъ къ заключенію, что въ ультрамаринѣ находится сѣрнистая кислота, а не сѣрноватистая, которая обѣ впрочемъ не существенны для состава ультрамарина, также какъ и кислота сѣрная; главная же составная часть, обуславливающая окрашиваніе ультрамарина есть только сѣрнистый алюминій безъ сѣрнистаго натрія.

Отсутствіе сѣрноватистокислой щелочи, изслѣдователь доказываетъ тѣмъ, что сѣрнокислая мѣдь при кипяченіи съ этой солью, должна образовать сѣрнистую мѣдь и выдѣлить сѣрнистую кислоту. Примѣняя эту реакцію къ голубому, зеленому и бѣлому ультрамарину, нарочно для этой цѣли приготовленному, при испытаніи ихъ, выдѣленія сѣрнистой кислоты не происходило. Напротивъ, не только присутствіе, но и количество сѣрнистой кислоты можетъ быть опредѣлено, если ультрамаринъ кипятить съ

*) Repert. d. Chim. appl. III, 420.

**) Dingl. Journ. CC. 299.

щелочнымъ растворомъ мышьяковистой кислоты и приливать понемногу хлористоводородной кислоты до кислой реакціи. Щелочный растворъ мышьяковитой кислоты заслуживаетъ предпочтеніе передъ солянокислымъ въ томъ отношеніи, что онъ уменьшаетъ взаимодѣйствіе сѣрнистой кислоты и сѣрнистаго водорода; притомъ образующійся сѣрнистый мышьякъ не подвергается вліянію свободной кислоты. Желая доказать отсутствіе многосѣрнистаго натрія, Штейнъ обрабатываетъ ультрамаринъ растворомъ сѣрнокислой окиси мѣди и не получивъ свободной сѣры, которая должна была находиться вмѣстѣ съ сѣрнистою мѣдью, дѣлаетъ заключеніе, что голубой ультрамаринъ не содержитъ многосѣрнистаго соединенія. Что касается до односѣрнистаго натрія, который по мнѣнію изслѣдователя также не находится въ ультрамаринѣ, то Штейнъ для подтвержденія этого сплавляетъ натронный силикатъ, свободный отъ желѣза съ сѣрнистымъ натріемъ и получивши продуктъ, окрашенный отъ красножелтаго до золотистожелтаго цвѣта, что зависитъ отъ количества взятаго сѣрнистаго натрія, полагаетъ, что нѣтъ основанія допускать, что односѣрнистый натрій дѣйствовалъ бы иначе и на силикатъ ультрамарина. Всѣ эти опыты заставили его придти къ убѣжденію, что сѣрнистый металлъ ультрамарина есть алюминій и присутствіе его основывается на многихъ соображеніяхъ, которыя подтверждаются обстоятельствами, при которыхъ происходятъ образованіе ультрамарина. Именно, если сплавлять безъ доступа воздуха безводный кремнекислый глиноземъ съ безводнымъ сѣрнистымъ натріемъ, то получается окрашенный продуктъ (ультрамаринъ), въ которомъ находится кромѣ кремнекислаго глинозема, кремнекислый натръ, а образованіе послѣдняго можно объяснить только тѣмъ, что нѣкоторое количество натрія отдѣлилось отъ сѣры и соединилось съ кислородомъ одной изъ составныхъ частей глины. Что отнятіе кислорода не происходитъ на счетъ кремневой кислоты, Штейнъ приводитъ собственные опыты, которые указываютъ на возможность полученія ультрамарина изъ

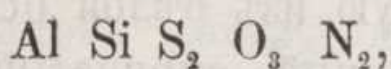
чистой окиси глинозема и сѣрнистаго натрія и ссылается на указанія Лейкауфа профессора изъ Нюренберга и Липперта директора ультрамаринской фабрики въ Гейдельбергѣ, которые также подтверждаютъ этотъ фактъ. И такъ слѣдовательно только окись глинозема, сплавленная съ сѣрнистымъ натріемъ уступаетъ кислородъ натрію и образуетъ сѣрнистый алюминій. Этому выводу однако противорѣчить изслѣдованіе Риттера, показавшее, что хлоръ при 300° не выдѣлялъ изъ бѣлаго ультрамарина хлористаго алюминія, и Штейнъ старается объяснить это противорѣчіе допущеніемъ, что силикатъ предохраняетъ разрушеніе сѣрнистаго алюминія, что одинаково относится и къ сѣрнистому натрію (по теоріи Риттера), иначе и онъ долженъ былъ бы разложиться дѣйствіемъ хлора. Образование хлористаго алюминія всегда возможно, но только при болѣе сильномъ и продолжительномъ нагрѣваніи, въ чемъ изслѣдователь убѣдился также собственными опытами. Находя, что присутствіе въ ультрамаринѣ сѣрнистаго алюминія не подлежитъ сомнѣнію, Штейнъ для рѣшенія вопроса, въ какомъ видѣ входитъ это соединеніе въ составъ силиката, считаетъ необходимымъ прежде рѣшить вопросъ, какимъ цвѣтомъ обладаетъ сѣрнистый алюминій. Нѣкоторыя противорѣчія въ описаніи найденныя у Берцелліуса и Грагамъ Отто, изъ которыхъ видно, что первый принимаетъ его за черную массу, второй за безцвѣтную, побудили изслѣдователя ближе познакомиться съ этимъ веществомъ и приготовить его различными способами. Нагрѣваніемъ листочковъ алюминія въ парахъ сѣры можно было достигнуть полученія сѣрнистаго алюминія со свойствами, приписанными ему Берцелліусомъ, при нагрѣваніи же алюминіевой пластинки спирально согнутой въ фарфоровой трубкѣ, и при постоянномъ прохожденіи паровъ сѣры въ избыткѣ, происходило по прошествіи нѣкотораго времени быстрое расплавленіе металла, при чемъ образовывались небольшіе шарики покрытые корою сѣрнистаго алюминія, которая защищала металлъ отъ дальнѣйшаго дѣйствія паровъ сѣры.

Полученный послѣ сплавленія сѣрнистый алюминій имѣлъ желтоватый цвѣтъ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ листоватый кристаллическій изломъ. На воздухѣ отдѣлялъ сѣрнистый водородъ и наконецъ распадался подобно извести; при нагрѣваніи въ атмосферѣ азота онъ терялъ сѣру (16% — 20%), которая повидиму удерживалась при высокой температурѣ только механически, при этомъ цвѣтъ его дѣлался сѣровато-бѣлымъ, а составъ соотвѣтствовалъ формулѣ Al_2S_3 . Примѣняя различные способы для приготовленія сѣрнистаго алюминія, какъ напр. прокаливая чистый глиноземъ въ парахъ сѣрнистаго углерода при самой высокой температурѣ, Штейнъ получалъ сѣрнистый алюминій иногда совершенно бѣлымъ, иногда желтоватымъ. При менѣе высокой температурѣ наоборотъ получался постоянно аморфный черный порошокъ. Изъ этихъ опытовъ Штейнъ заключаетъ, что сѣрнистый алюминій существуетъ въ двухъ модификаціяхъ, изъ коихъ одна представляетъ черный аморфный порошокъ, а другая безцвѣтную или желтоватую массу; при томъ первая образуется при болѣе низшей температурѣ и можетъ перейти при сильномъ нагрѣваніи во второе видоизмѣненіе. Для рѣшенія вопроса, составляетъ ли ультрамаринъ химическое соединеніе, Штейнъ сравниваетъ анализы естественнаго и искусственнаго ультрамариновъ, также анализы продуктовъ съ одной той же фабрики и находитъ, что составъ ихъ настолько измѣнчивъ, что признать ультрамаринъ за постоянное химическое соединеніе совершенно не возможно. При томъ формулы, соотвѣтствующія различному составу его, и теоретическія соображенія, вслѣдствіе которыхъ трудно допустить соединеніе сѣрнистаго металла съ двойнымъ силикатомъ, заставляютъ вполне сомнѣваться въ этомъ допущеніи. Считая, что приведенныхъ фактовъ достаточно, чтобы не признать ультрамаринъ за химическое соединеніе, Штейнъ увлекаясь теоретическими соображеніями и перешедши, по моему мнѣнію предѣлы ихъ, принимаетъ ультрамаринъ за смѣсь, которая, „не есть смѣсь обыкновеннаго рода“, а представляетъ смѣшеніе въ стехіометрическомъ отношеніи. Для

уясненія этого представленія онъ приводитъ примѣръ аналогическаго случая, который видить въ процессѣ обмыливанія жировъ посредствомъ сѣрнистаго натрія. Жиръ и сѣрнистый натрій при обыкновенной температурѣ, какъ извѣстно, дѣйствуя другъ на друга, даютъ натровную соль жирной кислоты и сѣрнистоводородный-сѣрнистый натрій. Оба продукта вмѣстѣ съ выдѣлившимся въ свободномъ состояніи глицериномъ не составляютъ по мнѣнію Штейна химическаго соединенія, а находятся между собою въ стехиометрическомъ отношеніи. Подобное этому представляютъ собою и составныя части ультрамарина. Голубой цвѣтъ его, характеристическій признакъ вещества, совершенно не зависитъ отъ химическаго состава, а обусловливается лишь оптическимъ отношеніемъ между составными частями смѣси; но съ другой стороны химическій составъ важенъ въ томъ отношеніи, что даетъ возможность получать красивую и до извѣстной степени прочную краску, и вообще когда соблюдены главныя основанія условій полученія голубаго цвѣта, то представляется полная возможность вызвать его съ помощію различныхъ веществъ. Такъ напр., голубой цвѣтъ образуется при смѣшеніи мелкой сажи въ надлежащемъ количествѣ съ молокомъ, или если смѣшивать глиноземъ содержащій желѣзо съ сѣрнистыми щелочами, или наконецъ примѣняя эту теорію къ данному вопросу, Штейнъ получаетъ голубое окрашиваніе нагрѣвая кремнекислый натръ, сѣрнистый натрій и фосфорнокислую известь (тщательно измельченные) съ желтымъ сѣрнистымъ алюминіемъ. Всѣ приведенные примѣры, по мнѣнію Штейна имѣютъ одно общее то, что тусклобѣловатая масса перемѣшана съ веществами чернаго цвѣта, поэтому и на ультрамаринъ можно смотрѣть, какъ на смѣсь, состоящую изъ бѣлой основной массы, къ которой примѣшанъ черный сѣрнистый алюминій, а изъ самаго процесса образованія можно заключить и объ его молекулярномъ распредѣленіи. Каждая частичка сѣрнистаго алюминія образуется, такъ сказать, въ одной частицѣ глины, а образующіяся при этомъ одновременно три частицы на-

тра соединяются съ кремневою кислотою въ основную соль, твердѣютъ и обволакиваютъ всю группу. Понятно, что при этомъ также можетъ присутствовать въ группѣ и въ избыткѣ находящійся сѣрнистый натрій. Желая примѣнить свою теорію къ бѣлому и зеленому ультрамаринамъ, Штейнъ прибѣгаетъ къ анализамъ Штöльцеля и Риттера и сравнивая количества натрія и сѣры, находитъ что переходъ бѣлаго ультрамарина въ зеленый сопровождается отдачею натра, а переходъ зеленаго въ голубой выдѣленіемъ натра и сѣры. Изъ этого слѣдуетъ, по мнѣнію Штейна, что въ бѣломъ ультрамаринѣ должно находиться нѣкоторое количество односѣрнистаго натрія, который при переходѣ въ зеленый образуетъ двусѣрнистый, а послѣдній разрушается при образованіи голубаго ультрамарина. Такъ какъ односѣрнистый натрій обладаетъ оранжевымъ цвѣтомъ, составляющимъ дополнительный для голубаго, то голубой цвѣтъ въ бѣломъ ультрамаринѣ исчезаетъ. На оптическое дѣйствіе не имѣетъ существеннаго вліянія то обстоятельство, соединенъ ли односѣрнистый натрій съ сѣрнистымъ алюминіемъ или нѣтъ, при томъ рѣшить этотъ вопросъ еще не возможно въ настоящее время. Двусѣрнистый натрій, образующійся при переходѣ бѣлаго ультрамарина въ зеленый придаетъ смѣси зеленый цвѣтъ который состоитъ изъ смѣси голубаго и желтаго.

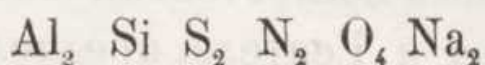
Чтобы закончить историческій обзоръ работъ, относящихся къ рѣшенію вопроса о составѣ ультрамарина и красящемъ веществѣ его, я долженъ упомянуть о послѣднемъ изслѣдованіи Унгера и его мнѣніи, основанномъ впрочемъ на весьма невѣроятномъ предположеніи. Унгеръ *) приписываетъ красящее начало азоту и выводитъ для него формулу:



предполагая, что весь натрій долженъ находиться въ сили-

*) Berichte d. D. Chem. Gesellsch., V, 893.

катъ. Не смотря на то, что Морганъ *) совершенно доказалъ несомнѣнное отсутствіе азота въ ультрамаринѣ, Унгеръ **) во второмъ мемуарѣ, сознаваясь, что при повтореніи своего изслѣдованія ему также не удалось открыть азота, приводитъ вмѣстѣ съ тѣмъ рядъ опытовъ, которые по его мнѣнію доказываютъ все таки его присутствіе. Выходя изъ того ошибочнаго положенія, что въ ультрамаринѣ не можетъ находиться ни сѣрнистаго натрія, ни кислороднаго соединенія сѣры, Унгеръ на основаніи анализовъ старается доказать, что за отсутствіемъ кислорода единственно азотъ можно принять за элементъ, входящій въ составъ ультрамарина. Позволяя себѣ совершенно произвольно разсуждать о результатахъ анализовъ, онъ принимаетъ голубое красящее вещество ультрамарина за азотистое соединеніе:



называя его ультрамариновокислымъ натромъ, и отказываясь такимъ образомъ отъ прежняго своего мнѣнія, признаетъ, что натръ играетъ существенную роль въ красящемъ веществѣ голубаго ультрамарина.

Считаю бесполезнымъ приводить подробное изложеніе этой работы, наполненное теоретическими вычисленіями изъ анализовъ и выводами въ высшей степени сомнительными, и перейду къ собственному изслѣдованію, результаты котораго вполнѣ подтверждаютъ присутствіе кислороднаго соединенія сѣры въ ультрамаринѣ.

*) Berichte. d. D. Chem. Gesellsch., VI, 24.

**) Dingl. Jour. B. CCXII, 224.

V.

Отрицательные результаты полученные мною при аналитическомъ изслѣдованіи ультрамарина, произведенномъ съ цѣлію опредѣлить въ немъ присутствіе сѣрнистаго аллюминія и затѣмъ синтетическіе опыты, показавшіе полную невозможность достигнуть ультрамариновой окраски съ помощію этого соединенія, заставили меня отказаться отъ теоріи Штейна и провѣрить относительно состава ультрамарина другія мнѣнія, довольно сходныя между собою, но различающіяся только въ вопросѣ, имѣющемъ непосредственное отношеніе къ конституціи вещества, а именно входитъ ли сѣра въ видѣ кислороднаго соединенія, или она соединена съ натріемъ, образуя различныя степени осѣрненія.

Мнѣніе Бренлина и Гентеле, предполагающее въ голубомъ ультрамаринѣ многосѣрнистый натрій не выдерживаетъ критики въ виду работъ Штöльцеля, Вилькенса, Риттера, доказавшихъ необходимость кислорода для появленія голубаго цвѣта и присутствіе въ готовомъ продуктѣ кислороднаго соединенія сѣры, которое при нѣкоторыхъ условіяхъ выдѣляется изъ него въ видѣ сѣрнистой кислоты. Провѣрить высказанныя мнѣнія и рѣшить, какую роль играетъ сѣра при образованіи ультрамарина, составляетъ предметъ моего изслѣдованія и я позволю себѣ ограничиться при изложеніи работы фактами, относящими только къ рѣшенію этого вопроса.

Изслѣдованіе мое было произведено надъ двумя сортами голубаго ультрамарина, изъ коихъ одинъ принадлежалъ извѣстной фабрикѣ Нюренбергской, другой — фабрикѣ Руссо въ Парижѣ. Оба ультрамарина отличались внѣшнимъ видомъ и процентнымъ составомъ. Нюренбергскій ультрамаринъ имѣлъ болѣе темноголубой цвѣтъ, французскій былъ блѣднѣе, но также съ чисто голубымъ оттѣнкомъ. Кромѣ голубыхъ ультрамариновъ для изслѣдованія былъ взятъ зеленый, который при обжиганіи съ сѣрою получалъ весьма интенсивный голубой цвѣтъ. Вода извлекала изъ французскаго сорта довольно значи-

тельное количество растворимыхъ веществъ и анализъ воднаго раствора показалъ въ немъ присутствіе сѣрной кислоты, извести и незначительныхъ количествъ глинозема, натра и кремневой кислоты. Послѣ окончанія выщелачиванія, продолжавшагося нѣсколько дней, цвѣтъ его дѣлался болѣе темнымъ, хотя подъ микроскопомъ легче можно было отличить какъ будто отдѣльныя частички кремнезема. Водная вытяжка изъ нюренбергскаго ультрамарина содержала сравнительно незначительное количество сѣрнокислаго натра и сѣрнокислой извести.

Количественный анализъ далъ слѣдующіе результаты:

	Нюренб.	Руссо.
Кремневой к.	38,370	33,667
Натра.	20,173	16,000
Глинозема		
и желѣза (слѣды).	26,220	22,407
Сѣры.	12,484	15,255
Глины.	1,719	1,481
Извести.	0,941	6,944
Кислорода и потери.	0,693	4,246

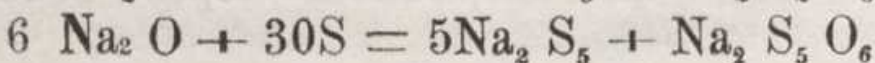
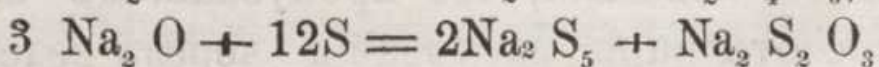
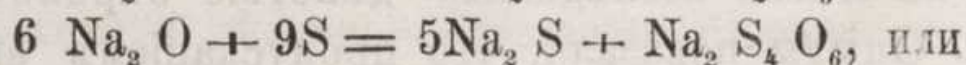
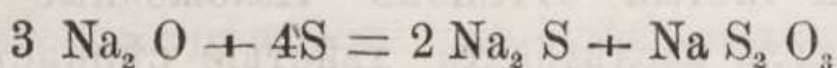
Крѣпкія кислоты вообще быстро разрушали цвѣтъ обоихъ ультрамариновъ, отдѣляя сѣрнистый водородъ и свободную сѣру; значительные разжиженные оказывали дѣйствіе гораздо слабѣе. Если обрабатывать ультрамаринъ крѣпкою хлористоводородною кислотою при обыкновенной температурѣ, то происходитъ быстрое разложеніе съ отдѣленіемъ сѣрнистаго водорода и свободной сѣры, а въ отцѣженной жидкости хлористый барій даетъ едва замѣтную муть. Напротивъ весьма разжиженная хлористоводородная кислота, хотя и отдѣляетъ сѣрнистый водородъ и сѣру, но хлористый барій въ кислой жидкости даетъ весьма обильный осадокъ сѣрнокислаго барита. Растворы щелочей при кипяченіи сначала не дѣйствовали на ультрамаринъ, но по мѣрѣ испаренія воды и увеличенія крѣпости, цвѣтъ ультрамарина начиналъ из-

мѣняться, а при вынашиваніи досуха переходилъ сначала въ красноватый, а затѣмъ въ бѣлый. Отъ продолжительнаго нагрѣванія ультрамарина при доступѣ воздуха голубой цвѣтъ исчезалъ совершенно, причемъ отдѣлялась сѣрнистая кислота, а порошокъ получалъ видъ спекшейся массы, изъ которой кислоты не выдѣляли сѣрнистаго водорода. Особенность, которою отличались ультрамарины, была замѣчена при дѣйствіи на нихъ сухаго водорода при возвышенной температурѣ. Голубой ультрамаринъ Руссо помѣщался въ стеклянную трубку, соединенную съ одного конца съ аппаратомъ, изъ котораго выдѣлялся водородъ; водородный газъ, приготовленный изъ химически чистыхъ матеріаловъ для высушиванія и очищенія пропускался сначала черезъ крѣпкую сѣрную кислоту, затѣмъ воду и рядъ трубокъ, наполненныхъ хлористымъ кальціемъ. Стеклянная трубка съ ультрамариномъ нагрѣвалась въ печи, служащей для органическаго анализа. Уже по прошествіи весьма недолгаго времени замѣчалось, что цвѣтъ голубаго ультрамарина терялъ отъ водорода свой первоначальный оттѣнокъ и дѣлался блѣднымъ, но для полнаго исчезновенія голубаго цвѣта требовалось нѣсколько дней постояннаго нагрѣванія и пропусканія газа. Продуктами разложенія были сѣра, сѣристый водородъ и вода, но опредѣлить ихъ количество было невозможно, такъ какъ водородъ постоянно увлекалъ мелкія частички сѣры, которыя уносились въ приемники для поглощенія воды и сѣрнистаго водорода. Обесцвѣченный такимъ образомъ ультрамаринъ, вопреки показаніямъ Риттера, имѣлъ сѣровато-бѣлый цвѣтъ и не имѣлъ голубоватаго или красноватаго оттѣнка. Обработанный подобнымъ образомъ Нюренбергскій ультрамаринъ, несмотря на продолжительность нагрѣванія не обезцвѣчивался, имѣя постоянно голубовато-сѣрый цвѣтъ. Помѣщенный въ платиновую трубку и нагрѣваемый при болѣе возвышенной температурѣ, онъ хотя и дѣлался совершенно бѣлымъ, но вмѣстѣ съ этимъ разрушался вполне составъ его. Подобное дѣйствіе водородъ оказывалъ и на зеленый ультрамаринъ и

мнѣ не удалось получить обезцвѣченнаго зеленаго ультрамарина.

Кислоты отдѣляли изъ обезцвѣченнаго продукта сѣрнистый водородъ, и при этомъ выдѣлялась свободная сѣра. Послѣ обжиганія съ сѣрою и охлажденія, порошокъ нисколько не измѣнялся въ цвѣтъ. Но если подвергнуть его болѣе возвышенной температурѣ въ стеклянной трубкѣ и пропускать токъ ангидрида сѣрнистой кислоты, или хлора, то немедленно цвѣтъ его измѣняется, принимая грязно-голубой оттѣнокъ, а въ трубкѣ осаждается сѣра. Можно было достигнуть голубаго цвѣта лучшаго оттѣнка, если сплавить съ сѣрнистымъ натріемъ и затѣмъ подвергнуть обжиганію съ сѣрою. Въ водяной вытяжкѣ послѣ дѣйствія хлора и сѣрнистой кислоты былъ найденъ въ первомъ случаѣ хлористый натрій, во второмъ сѣрнокислый натръ. По сходству реакцій видно было, что обезцвѣченный продуктъ представлялъ собою бѣлый ультрамаринъ Риттера и примѣняя теорію его, процессъ можно было объяснить тѣмъ, что сѣрнистый ангидридъ съ сѣрнистымъ натріемъ образуетъ сѣрнокислый натръ, а натрій переходитъ въ многосѣрнистый. Не отвергая, что при дѣйствіи сѣрнистой кислоты можетъ происходить образованіе послѣдняго соединенія, трудно однако было признать, чтобы сѣрнистая кислота и хлоръ могли возстановить прежній голубой цвѣтъ, такъ какъ продуктъ несмотря на продолжительность дѣйствія ангидрида и газа всегда имѣлъ грязно-голубой оттѣнокъ. Риттеръ приписываетъ образуемому сѣрнокислему натру способность обволакивать частички вещества и такимъ образомъ предохранять ихъ отъ дальнѣйшаго дѣйствія сѣрнистой кислоты. Но тотъ же сѣрнокислый натръ образуется и при обжиганіи зеленаго ультрамарина, но несмотря на то, мы видимъ, что голубой цвѣтъ получаетъ яркій и чистый оттѣнокъ. Изложенные факты навели меня на мысль изслѣдовать дѣйствіе сѣрнистой кислоты и сѣры. Опыты показали, что пропусканіемъ ангидрида сѣрнистой кислоты при нагреваніи черезъ зеленый ультрама-

ринь можно было достигнуть только голубаго цвѣта, съ зеленоватымъ оттѣнкомъ, но образованія яркоголубаго не происходило. Но тотъ же цвѣтъ получался и безъ сѣрнистой кислоты, если дѣйствовать одною сѣрою при извѣстныхъ условіяхъ на зеленый ультрамаринь. При сильномъ нагрѣваніи въ плотно закрытомъ и замазанномъ тиглѣ, смѣсь его съ сѣрою получала только весьма незначительное измѣненіе въ цвѣтѣ, даже и въ томъ случаѣ, если повторять эту операцію нѣсколько разъ. Сѣра плавилась, улетучивалась и проходя черезъ замазку тигля сгорала, мало измѣняя зеленый ультрамаринь. Несравненно легче и скорѣе происходило образованіе голубаго цвѣта изъ зеленаго, если смѣсь его съ сѣрою подвергалась дѣйствию возвышенной температуры въ запаянной трубкѣ. Зеленый цвѣтъ совершенно исчезалъ, вещество дѣлалось голубымъ и содержало въ себѣ избытокъ сѣры, который легко удалялся сѣрнистымъ углеродомъ. Лучшаго результата можно было достигнуть, если помѣстить въ средину стеклянной трубки зеленый ультрамаринь и въ одивъ конецъ ея сѣру; затѣмъ запаявши трубку, нагрѣвать вещество и тотъ конецъ трубки, въ которой находится сѣра, заставляя проходить пары сѣры попеременно, то съ одного конца трубки, то съ другаго нѣсколько разъ черезъ зеленый ультрамаринь и поддерживая постоянно высокую температуру можно достигнуть весьма значительную интенсивность голубаго цвѣта. Полученный послѣднимъ способомъ голубой ультрамаринь не содержалъ свободной сѣры и выдерживалъ высокую температуру не измѣняя оттѣнка. Это обстоятельство подало поводъ предположить, что сѣра дѣйствуетъ на силикатъ натра, образуя съ одной стороны сѣрнистый металлъ, съ другою какое-либо кислородное соединеніе сѣры, т.-е.



Другими словами, въ ультрамаринѣ должна была находиться или сѣрноватистая или тѣоновыя кислоты и если предположеніе вѣрно, то пары сѣры должны дѣйствовать подобнымъ образомъ вообще на силикаты, составъ которыхъ походить на силикатъ ультрамарина и образовать ультрамариновую окраску. Результаты получились въ данномъ случаѣ весьма удовлетворительные. Глина была обработана растворомъ ѣдкаго натра (на 1 ч. сухаго натра 3 ч. каолина отмученнаго и не содержащаго желѣза) и послѣ высушиванія и прокаливанія подвергнута въ стеклянной трубкѣ дѣйствию паровъ сѣры. Масса въ скоромъ времени получала блѣдно-голубой оттѣнокъ. Обработанная кислотами отдѣляла сѣрнистый водородъ и въ ней была найдена тетратіоновая кислота.

Бюхнеръ *) сообщаетъ, что если черезъ силикатъ соотвѣтствующій составу натролита пропускать сѣрнистый водородъ, или сѣрнистый углеродъ, то получается масса, въ которой подъ микроскопомъ можно усмотрѣть частички, окрашенныя въ зеленоватый и голубоватый цвѣта вмѣстѣ съ углемъ. Бюхнеръ не даетъ никакого объясненія этому факту. Приведенный мною опытъ не оставляетъ сомнѣнія въ томъ, что пары сѣры при возвышенной температурѣ вообще, дѣйствуютъ на силикатъ натра, образуя сѣрнистое и тѣоновое соединенія и окрашиваютъ его ясно въ голубой цвѣтъ. Эта реакція имѣетъ важное значеніе въ отношеніи состава ультрамарина, она объясняетъ процессъ образованія его и указываетъ на тѣ соединенія, которыя въ немъ присутствуютъ.

Принявши такимъ образомъ, что въ ультрамаринѣ должны находиться кислородныя соединенія сѣры, мнѣ оставалось отыскать методъ, посредствомъ котораго возможно было бы отдѣлить ихъ въ неизмѣненномъ состояніи. Примѣняя различные способы, мнѣ удалось достигнуть благопріятныхъ результатовъ и реакція сдѣланная съ цѣлью доказать

*) Berichte d. D. chem. Gesellschaft, 1874, VII, 989.

присутствіе одной изъ тѣхъ кислотъ, была основана на слѣдующемъ: извѣстно, что ультрамаринъ не измѣняется при кипяченіи съ слабыми растворами щелочей, но если кипяченіе продолжать продолжительное время, то по мѣрѣ испаренія воды, болѣе крѣпкій растворъ начинаетъ дѣйствовать на него, силикатъ разрушается, а затѣмъ исчезаетъ и цвѣтъ ультрамарина. Этотъ щелочный растворъ и былъ подвергнутъ аналитическому изслѣдованію. Отфильтрованная отъ осадка жидкость при приливаніи кислотъ отдѣляла сѣрнистый водородъ. Ясно, что въ водномъ растворѣ находился сѣрнистый металлъ и для удавленія его растворъ обрабатывался сухимъ углекислымъ кадміемъ. По прошествіи нѣкотораго времени осадокъ желтѣлъ, а въ отцѣженной жидкости не находилось и слѣдовъ сѣрнистаго металла. Для удаленія избытка ѣдкаго натра, жидкость насыщалась угольною кислотою, при этомъ изъ нея выдѣлялся глиноземъ и кремневая к; наконецъ для отдѣленія сѣрной кислоты, слѣды которой найдены были, растворъ смѣшивался съ углекислымъ баритомъ и затѣмъ полученная жидкость, лишенная сѣрнистаго металла, свободной щелочи и сѣрной кислоты, подвергалась испытанію на кислоты сѣры.

Азотная кислота отдѣляла угольную кислоту такъ какъ въ жидкости находился углекислый натръ, и въ этомъ кислотѣ растворѣ происходили слѣдующія реакціи:

1. Синеродистая ртуть давала желтый осадокъ при кипяченіи чернѣющій.
2. Отъ азотнокислаго серебра сначала тотчасъ образовался желтый осадокъ, который бурѣлъ и переходилъ въ черный.
3. Азотнокислая закись ртути давала желтовато-бѣлый, затѣмъ сѣроватый, принимающій отъ времени темный цвѣтъ.
4. Послѣ дѣйствія синеродистой ртути въ отцѣженной жидкости хлористый барій далъ осадокъ сѣрнокислаго барита.
5. Сѣрнокислая окись мѣди при кипяченіи не образовала сѣрнистой мѣди, что показывало отсутствіе сѣрноватистой кислоты.

Другой опытъ, доказывающій присутствіе тѣхъ кислотъ,

ты въ ультрамаринѣ, основанъ былъ на медленномъ дѣйствіи слабой азотной кислоты на голубой ультрамаринѣ. Крѣпкія кислоты быстро обезцвѣчиваютъ красящее вещество, но реакція значительно замедляется, если дѣйствовать слабою кислотой, особенно при охлажденіи, наблюдая чтобы послѣдней не было въ избыткѣ. При этихъ условіяхъ полное разложеніе и уничтоженіе цвѣта происходитъ по прошествіи нѣсколькихъ часовъ. Отцѣженный растворъ показалъ присутствіе сѣрнистаго водорода и имѣлъ кислую реакцію. Если прибавить къ нему ѣдкаго натра до щелочной реакціи и затѣмъ взболтать съ углекислымъ кадміемъ, то процѣженная жидкость не будетъ содержать въ себѣ сѣрнистаго металла. Эта жидкость подкисленная азотной кислотой испытанною на тіоновыя кислоты дала слѣдующія реакціи:

1. Отъ азотнокислаго серебра желтый бурый осадокъ, чернѣющій весьма скоро.
2. Хлористая ртуть осадокъ бѣловатаго цвѣта, при кипяченіи не измѣняющійся.
3. Азотнокислая закись ртути—желтовато бѣлый осадокъ.
4. Синеродистая ртуть—медленно осаждающійся желтаго цвѣта осадокъ, чернѣющій на воздухѣ.
- 5) Сѣрнокислая окись мѣди не давала осадка при кипяченіи.

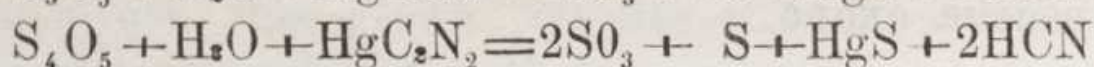
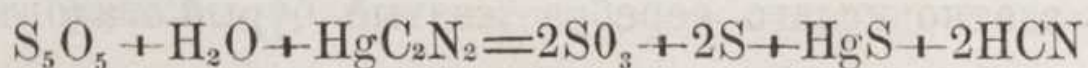
Реакціи были совершенно схожи съ тѣми, которыя давалъ приготовленные тетратіоновый натръ съ упомянутыми реактивами.

Убѣдившись въ присутствіи тетратіоновой кислоты, мнѣ желательно было опредѣлить въ какомъ отношеніи находится эта кислота къ сѣрнистому металлу; кромѣ того какая степень осѣрненія находится въ ультрамаринахъ голубомъ и зеленомъ.

Тіоновыя соединенія сѣры мало изслѣдованы; реакціи посредствомъ которыхъ отличаются три-тетра и пента-тіоновыя соединенія такъ не убѣдительно, особенно если въ растворахъ присутствуютъ другія соли, что посредствомъ качественного анализа едва ли возможно достигнуть вѣрнаго

опредѣленія. Оно тѣмъ болѣе было затруднительно, что и пентатионовая кислота легко распадается на сѣру и кислоту тетратионовую, а это распаденіе легко могло произойти не смотря на всѣ предосторожности при дѣйствіи щелочей и кислотъ, которыя представляли единственное средство для выдѣленія тионовой кислоты въ неизмѣненномъ состояніи.

Мнѣ оставалось прибѣгнуть къ извѣстной реакціи Кесслера, основанной на дѣйствіи синеродистой ртути. Реакція эта тѣмъ болѣе была умѣстна, что одновременно съ опредѣленіемъ тионоваго соединенія, можно было судить и о степени осѣрненія натрія. Извѣстно, что тионовыя кислоты съ синеродистою ртутью распадаются и продуктами разложенія являются сѣрная кислота, сѣра, сѣрнистая ртуть и кислота синильная.



слѣдовательно количество сѣры сѣрной кислоты должно быть вдвое болѣе количества сѣры сѣрнистой ртути, вдвое болѣе свободной сѣры въ тетратионовой кислотѣ и равно количеству свободной сѣры кислоты пентатионовой. Но если въ ультрамаринѣ присутствуетъ, кромѣ того, сѣрнистый или многосѣрнистый натрій, то количество сѣрнистой ртути увеличивается, такъ какъ сѣра отъ металла при разложеніи въ свою очередь соединяется съ ртутью и даетъ сѣрнистое соединеніе. Такимъ образомъ опредѣливши сѣру сѣрной кислоты, количество сѣрнистой ртути, свободную сѣру и наконецъ всю сѣру находящуюся въ ультрамаринѣ, найдемъ отношеніе между сѣрнистымъ металломъ и тионовою кислотою. Синеродистая ртуть при кипяченіи съ ультрамаринномъ не измѣняетъ его и ожидаемая реакція могла произойти только въ томъ случаѣ, если подвергнуть ультрамаринъ вліянію воднаго раствора соли вмѣстѣ съ кислотою, которая не разлагала бы синеродистой ртути, какъ напр. слабою азотною. Тогда отдѣляющійся сѣрнистый водородъ дѣйствовалъ бы на синеродистое соединеніе, образуя сѣр-

нистую ртуть, а тионовая кислота выдѣляясь въ свободномъ состояніи, дала бы упомянутое разложеніе. Но съ другой стороны кислота заставляеть распадаться тионовыя соединенія на сѣрную, сѣрнистую кислоты и свободную сѣру и слѣдовательно результатъ могъ получиться ошибочный, такъ какъ сѣрнистая кислота и сѣрнистый водородъ взаимно разлагаясь увеличивали бы количество образовавшейся свободной сѣры.

Повторенные анализы указали, однако, что если ультрамаринъ съ воднымъ растворомъ синеродистой ртути разлагать разжиженной азотной кислотой, приливая послѣднюю по каплѣ и охлаждать смѣсь до -2° , то разложеніе идетъ весьма медленно и только по прошествіи нѣсколькихъ часовъ замѣтно полное исчезновеніе цвѣта. Этою особенностію, во избѣжаніе разложенія тионоваго соединенія, я воспользовался при анализѣ. Голубой ультрамаринъ въ присутствіи воднаго раствора синеродистой ртути разрушался при охлажденіи слабою азотной кислотой. По исчезновеніи голубаго цвѣта, смѣсь нагрѣвалась до тѣхъ поръ пока желтый осадокъ не принималъ черный цвѣтъ. Въ жидкости отдѣленной отъ него опредѣлялась сѣрная кислота въ видѣ сѣрно-кислаго барита (I), осадокъ собранный на фильтрѣ и промытый водою, содержащій сѣрнистую ртуть, свободную сѣру подвергался окисленію съ помощію азотной и хлористоводородной кислотъ, послѣ чего въ немъ также опредѣлялась сѣрная кислота (II) и за тѣмъ ртуть, соотвѣтствующая сѣрнистому соединенію. Этимъ путемъ повидимому легче было избѣжать разложенія тионовой кислоты и анализы дали весьма близкіе результаты, хотя надо замѣтить, что одновременное присутствіе въ веществѣ сѣрнистаго натрія и тионоваго соединенія, разлагающагося отъ кислотъ, затрудняютъ ходъ анализа и можетъ быть служить причиною несовсѣмъ вѣрнаго опредѣленія. Не имѣя другаго метода для болѣе точнаго аналитическаго изслѣдованія, привожу полученные результаты.

Для анализа голубаго ультрамарина промытаго и высушеннаго вещества было взято 1,1185 гр. Получено:

сѣрноокислаго барита (I) отъ тїоновой кислоты.	0,120 гр.,
сѣрноокислаго барита (II) отъ сѣрнистой ртути и свободной сѣры	0,8021 гр.,
сѣрнистой ртути.	0,170 г.
Сѣры въ (I).	0,016476 или 1,473%
Сѣры „ (II).	0,11012 „ 9,845%
	Всей сѣры 11,318%

Сѣры соед. со ртутью 0,02344 или 2,096%

Для втораго анализа было взято 1 гр. вещества.

Получено: сѣрноокислаго барита (I) 0,103 гр.

„ „ (II) 0,663 гр.

сѣрнистой ртути. 0,175 гр.

Сѣры въ (I). 0,0141419 или 1,414%

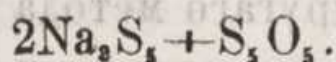
„ „ (II). 0,091029 „ 9,1029%

Всей сѣры 10,5169%

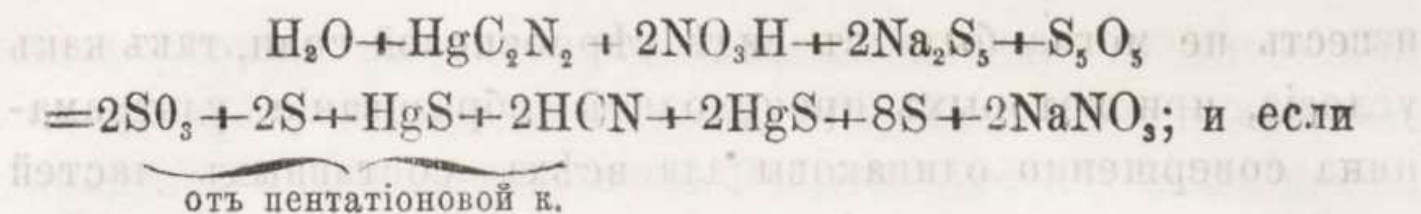
сѣры соед. со ртутью 0,02413 или 2,413%

Изъ перваго анализа оказывается, что сѣры принадлежащей пента-тїоновой кислотѣ находится 3,682%, остальные 7,637% принадлежатъ сѣрнистому металлу; изъ втораго анализа находимъ, что сѣры тїоновой к.—3,535; остатокъ 6,981%.

Количество сѣры, находящейся въ сѣрнистой ртути образовавшейся черезъ разложеніе тїоновой кислоты равно въ первомъ анализѣ—0,736%; во второмъ—0,707%. и эти количества приблизительно въ три раза менѣе сѣры сѣрнистой ртути—т. е. 2,069% и 2,413%, слѣдовательно сопоставляя эти циффы, отношеніе сѣрнистаго соединенія къ тїоновому въ голубомъ ультрамаринѣ можетъ быть выражено такою формулою:



При разложеніи съ кислотою и синеродистою ртутью получаемъ:



$S=0,736$ и $S=0,707$, тогда отношеніе выраженное формулою потребуеъ 11,040% и 10,605% сѣры—цифры весьма близкія къ 11,318% и 10,516%, показывающія всю сѣру въ ультрамаринѣ, найденную при анализѣ,

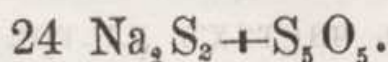
Зеленый ультрамаринъ, изъ котораго кислоты и щелочи также выдѣляли тѣоное соединеніе, представлялъ рѣзкое отличіе отъ голубаго при дѣйствіи на него синеродистой ртути. Количество сѣрной к. было значительно менѣе и анализъ для котораго было взято 2 гр. вещества далъ:

сѣрнокислаго барита (I) . . .	0,049	
— — — — — (II) . . .	1,243	
сѣрнистой ртути	0,585	
сѣры въ (I)	0,0067277	или 0,3363%
— (II)	0,1706639	„ 8,5331%

Всей сѣры 8,8694

сѣры сѣрнистой ртути... 0,080689 „ 4,0344%;

и если $S=0,1681$, отношеніе сѣрнистаго натрія къ тѣоному можетъ быть выражено формулою:



Присутствіе сѣрной кислоты въ ультрамаринѣ было найдено Эльснеромъ, Бренлиномъ, Вилькенсомъ и др. Послѣдній даже тщательно обработывалъ предварительно ультрамаринъ водою и слѣдовательно, если бы сѣрная кислота находилась въ видѣ сѣрнокислой извести, какъ всѣ аналитики предполагали до сего времени, то вода извлекла бы всю соль изъ ультрамарина. Если же предположить, что кальцій находился въ ультрамаринѣ подобно сѣрнистому натрію и заключенъ былъ въ силикатѣ, то во всякомъ случаѣ

известь не могла быть въ видѣ сѣрно-кислой соли, такъ какъ условія, при которыхъ происходитъ образованіе ультрамарина совершенно одинаковы для всѣхъ составныхъ частей его и если въ соединеніи находится одно — или пятисѣрнистый натрій, то нѣтъ основанія отвергать присутствія кальція также въ видѣ сѣрнистаго соединенія. Появленіе сѣрной кислоты при анализахъ ультрамарина становится понятнымъ, если обратитъ вниманіе на то, что тионовыя соединенія распадаются на сѣрную, сѣрнистую кислоты и свободную сѣру. Штейнъ между прочимъ желая доказать присутствіе сѣрнистой к. въ ультрамаринѣ основываетъ свою реакцію на дѣйствіи щелочнаго раствора мышьяковистой кислоты съ кислотою хлористоводородной. Но самое основаніе этого доказательства не вѣрно уже потому, что тионовыя кислоты, по крайнѣй мѣрѣ тетра и пента распадаются отъ щелочнаго раствора мышьяковистой к. и кислоты соляной и продуктомъ ихъ разложенія является кислота сѣрнистая. Въ этой реакціи легко убѣдиться, если испытать тионовыя кислоты, приготовленныя съ этою цѣлью, согласно указанію Штейна.

Что касается до силиката, который по всѣмъ даннымъ долженъ образоваться съ сѣрнистымъ натріемъ и пентатионовымъ натромъ химическое соединеніе, то рѣшеніе вопроса въ какомъ эквивалентомъ отношеніи они должны находиться между собою и какое имѣютъ вліяніе нѣкоторыя измѣненія и уклоненія въ составныхъ частяхъ ультрамарина на образованіе цвѣта, подлежитъ дальнѣйшему изслѣдованію. Хотя Бренлинъ и принимаетъ составъ силиката подобный нефелину, Бюхнеръ натролиту, но едва ли можно принять, что именно подобнаго состава силикаты, а не другіе обуславливаютъ окрашиваніе. Напротивъ, практическіе приемы, объ которыхъ было упомянуто выше убѣждаютъ, что кремневая кислота имѣетъ важное значеніе при полученіи ультрамарина и уменьшая или увеличивая ея количество можно достигнуть голу-баго цвѣта съ различнымъ оттѣнкомъ.

Обращаясь къ приготовленію содоваго и кремневаго уль-

трамариновъ, становится понятнымъ почему приготовленіе ихъ не требуетъ процесса обжиганія, между тѣмъ какъ цвѣтъ продукта является голубымъ. Избытокъ сѣры, возвышенная температура и кислородъ воздуха способствуютъ къ скорѣйшему образованію какъ многосѣрнистаго, такъ и тионо-ваго соединеній. Нѣтъ сомнѣнія, что кислорода, находящагося въ составныхъ частяхъ, достаточно для образованія этого соединенія и это подтверждается способомъ Фюрстенау, *) опубликованнымъ въ недавнее время. Смѣсь, состоящая изъ 100 ч. каолина, 95 соды, 120 сѣры и 15 ч. смолы, помещенная въ тигль, плотно замазанномъ глиною и нагрѣваемая сначала умеренно, за тѣмъ въ продолженіи 13—20 часовъ при темнокрасномъ каленіи превращается непосредственно въ голубой продуктъ и весь успѣхъ операціи зависитъ отъ равномерности поддерживаемой температуры. По видимому температура краснаго каленія всего болѣе благоприятствуетъ образованію ультрамарина и незначительное повышение, или пониженіе ея оказываетъ уже неблагоприятное вліяніе.

Если въ запаянной трубкѣ отъ паровъ сѣры натронный силикатъ съ глиноземнымъ принимаетъ голубой цвѣтъ, какъ мы видѣли, то ясно, что окисленіе сѣры происходило только на счетъ кислорода составныхъ частей его. При нагрѣваніи на воздухѣ нельзя достигнуть такого же результата только потому, что сѣра плавится и улетучивается при температурѣ ниже той, при которой возможно образованіе сѣрнистаго натрія и кислороднаго соединенія сѣры. Въ этомъ не трудно убѣдиться если замѣнить въ данномъ случаѣ сѣру теллуromъ, — элементомъ имѣющимъ высшую точку плавленія и улетучиванія. Мнѣ удалось приготовить селенистый и теллуристый ультрамарины способомъ нѣсколько измененнымъ отъ способа, служащаго для полученія сѣрнаго. Первый обладаетъ краснымъ цвѣтомъ, второй — зеленымъ. Эти

*) Dingl. Journ. CCII, 446.

соединенія на сколько мнѣ извѣстно въ первый разъ полученные представляютъ особенности, которыми отличаются отъ сѣрнаго ультрамарина. Они выдерживаютъ, не измѣняясь, высокую температуру; при дѣйствіи кислотъ не выдѣляется ни селенистый, ни теллуристый водороды; кислоты хотя и разрушаютъ соединенія, но селень и теллуръ выдѣляются въ свободномъ состояніи. Но такъ какъ теллуръ улетучивается при температурѣ выше краснаго каленія, то силикатъ глинозема и натра (состоящій изъ 3 ч. каолина и 1 ч. натра) при обжиганіи на воздухѣ, образуетъ соединеніе зеленаго цвѣта одинаковое съ теллуристымъ ультрамариномъ *).

Въ заключеніе остановлюсь въ нѣсколькихъ словахъ на вопросѣ о красящемъ началѣ ультрамарина, а именно—зависитъ ли цвѣтъ его отъ найденныхъ въ немъ пятисѣрнистаго металла и тѣноваго соединенія. Мы видѣли, что всѣ изслѣдователи заключали свои работы мнѣніемъ о красящемъ веществѣ ультрамарина, и подмѣтивши условія появленія цвѣта, приписывали причину его образованію тѣхъ или другихъ соединеній въ присутствіи коихъ, по ихъ мнѣнію, не было никакого сомнѣнія. Но доказательство присутствія тѣхъ или другихъ соединеній въ ультрамаринѣ едва ли можетъ разрѣшить этотъ вопросъ. Точное опредѣленіе состава соединенія и его химической конституціи еще не рѣшаетъ вопроса о тѣхъ или молекулярныхъ условіяхъ, какими вызывается появленіе того или другаго цвѣта. Въ чемъ причина красящаго пигмента, находящагося въ лазуревомъ камнѣ, искусственныхъ ультрамаринахъ сѣрнымъ, селенистымъ и теллуристымъ, — это вопросъ имѣющій обширное значеніе и относящійся вообще ко всѣмъ химическимъ реакціямъ, вызывающимъ измѣненія въ цвѣтѣ и появленіе его при извѣстныхъ условіяхъ изъ безцвѣтныхъ веществъ. Опредѣленіе конституціи ультрамарина не уяснитъ причину голубаго цвѣта, подобно тому какъ конституція

*) Изслѣдованіе этихъ соединеній и вообще силиката ультрамарина составляютъ въ настоящее время предметъ моей работы.

ализарина не даетъ никакого объясненія—почему онъ обладаетъ краснымъ цвѣтомъ. И будетъ ли достаточно ясно, если соображаясь съ современною теоріею, скажемъ, что при дѣйстви сѣры на силикатъ происходитъ измѣненіе молекулярной группировки, результатомъ которой является голубой цвѣтъ?

ПРИЛОЖЕНІЕ.

АНАЛИЗЫ УЛЬТРАМАРИНОВЪ.

ЭЛЬСНЕРЪ.

Голубой ультрамаринъ.		Зеленый ультрамаринъ.	
1 гр. вещ.		1 гр. вещ.	
Кремневой к.	0,400		0,399
Глинозема	0,295		0,300
Натра	0,230		0,255
Сѣрной к.	0,034		0,004
Сѣры.	0,040	} 0,035 } 0,005	0,046
Окиси желѣза	0,010		0,009
	<hr/>		<hr/>
	1,009		1,013

БРУННЕРЪ.

У л ь т р а м а р и н ь		
до обжиганія сѣрою.		послѣ обжиганія.
Кремневой к.	35,841	32,544
Глинозема.	27,821	25,255
Извести.	2,619	2,377
Окиси желѣза.	2,475	2,246
Натрія.	18,629	16,910
Сѣры.	5,193	12,811
Кислорода (въ видѣ потери).	7,422	9,039

ШТӨЛЬЦЕЛЬ.

	Голубой.		Зеленый.
Глинозема!	31,18		30,11
Желѣза.	0,50	(Fe ₂ O ₃ —0,71)	0,49 (Fe ₂ O ₃ —0,7)
Извести.	0,44	Кальція.	0,45
Натрія.	11,10	(NaO—14,96)	19,09 (NaO—25,73)
Кремневой к.	38,11		37,46
Сѣрной к.	3,54		0,76
Сѣры.	4,52		6,08
Хлора.	0,91		0,37
Магnezин, кали, фос- форной к.	} слѣды		слѣды
	<hr/>		<hr/>
	90,30	97,08	94,81 101,66
Кислорода	9,70	2,92	5,19
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00	100,00

	ГОЛУБОЙ.				ЗЕЛЕНЫЙ.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
БРЕНЛИНЪ.							
Кремневой к.	37,405	40,909	38,476	36,316	36,585	38,393	38,792
Глинозема	29,990	24,188	28,450	25,881	25,053	27,379	28,272
Окиси желѣза	1,322	0,500	0,653	3,062	0,907	0,629	0,889
Натра.	14,897	16,275	19,229	20,967	17,199	16,931	13,881
Натрія	2,852	3,174	1,901	2,115	3,186	5,290	5,535
Сѣры.	1,885	2,204	1,323	1,437	2,217	3,682	3,850
Извести.	7,102	8,449	4,877	5,818	8,680	3,490	5,718
Сѣрной к.	0,469	0,821	0,601	1,111	1,018	0,829	0,903
Глины.	2,337	1,307	3,071	2,676	1,987	0,518	0,582
	2,833	1,461	2,040	2,344	2,796	1,699	0,963
	101,192	99,288	100,621	101,727	99,821	98,840	99,390
ВИЛЬКЕНСЪ.							
Кремневой к.	36,74	31,14	36,15	36,31	35,77	31,89	35,73
Глинозема.	23,97	20,80	23,25	24,81	23,75	20,59	24,95
Сѣры.	12,08	10,59	11,93	11,46	12,77	9,05	12,84
Натра.	18,15	17,04	18,61	20,27	19,53	17,57	19,23
Сѣрной к.	1,49	1,32	1,50	1,03	2,28	1,80	2,52
Окиси желѣза.	1,07	1,26	0,75	0,91	0,90	3,21	0,49
Извести.	1,17	0,73	0,39	0,50	0,37	0,30	0,77
Остатка.	4,73	17,57	6,13	3,82	2,84	15,23	3,83
	99,40	100,45	98,71	99,11	98,21	99,64	100,56
						100,25	98,72

ГЕНТЕЛЕ.	ГОЛУБОЙ.									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
S.....	5,336	4,116	5,801	5,901	6,384	6,298	6,610	6,635	3,114	3,625
HS.....	1,414	1,730	1,125	0,934	0,679	0,657	1,339	0,873	3,199	2,999
SO ₃	0,390	1,117	0,960	2,526	2,630	2,099	3,138	2,703	0,718	0,595
SiO ₂	40,811	39,856	39,596	36,910	38,363	38,540	40,421	38,285	39,524	37,821
Al ₂ O ₃	30,449	31,047	31,312	29,173	30,323	30,757	25,835	31,904	30,476	29,390
Fe ₂ O ₃	0,508	0,532	1,414	1,012	1,351	0,590	1,088	0,697	0,857	1,402
CaO.....	0,581	0,664	1,270	0,600	0,699	0,468	1,179	1,016	1,346	1,133
NaO.....	16,061	19,771	17,022	21,255	21,416	20,069	20,733	20,109	23,036	25,307
НО.....	4,804	2,100	3,451	Н е о п р е д.	1,566	—	—	—	—	—
	100,354	100,933	101,951	98,311	101,845	101,044	100,343	102,222	102,270	101,803

РИТТЕРЪ.

БЪЛЫЙ УЛЬТРАМАРИНЪ.

Кремневой кислоты.....	39,06
Глинозема.....	31,17
Натра.....	14,75
Кали.....	1,60
Сѣрнистаго натрія.....	8,09
Двусѣрнистаго натрія.....	4,88
Сѣрнистаго желѣза.....	0,11
	<u>99,66</u>

На стр. 20, 10-я строка снизу, послѣ словъ: „сѣрнистаго нерастворимаго металла“ слѣдуетъ читать: если окись металла способна дать это соединеніе съ сѣрнистымъ водородомъ.

На стр. 30, 6-я строка снизу, вмѣсто словъ: „есть чистый сѣрнистый натрій“ слѣдуетъ читать: „есть соединеніе сѣрнистаго натрія“.

На стр. 35, 3-я строка сверху, въ формулѣ: $2(\text{R}^3 \ddot{\text{S}}\text{i}, 3\ddot{\text{A}}\text{l} \ddot{\text{S}}\text{i}) + \ddot{\text{A}}\text{l} \ddot{\text{S}}\text{i}^2$, Al должно быть перечеркнуто.

О ПРАКТИЧЕСКОМЪ ОБРАЗОВАНИИ МОЛОДЫХЪ ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКОВЪ ВООБЩЕ И ВЪ ОСОБЕНОСТИ О МОСКОВСКОМЪ ТЕХНИЧЕСКОМЪ УЧИЛИЩѢ *)

(Переводъ съ нѣмецкаго Вейденгамера).

Разсматривая развитіе нашей промышленности за послѣдніе 30 лѣтъ и видя, какіе исполинскіе успѣхи она сдѣлала по всѣмъ своимъ отраслямъ, мы гордимся, имѣя возможность сказать, что наши нѣмецкія высшія школы не только не остались въ долгу передъ этимъ величественнымъ явленіемъ, воспитавъ и образовавъ потребныя для него умственныя силы, но вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ хранительницы наукъ, всегда были двигателями этого прогресса, чѣмъ вполне заслужили право приписать себѣ не малое участіе въ достиженіи настоящихъ результатовъ. Этотъ прогрессъ, о которомъ за нѣсколько лѣтъ тому назадъ едва осмѣливались мечтать, былъ естественнымъ послѣдствіемъ коллективной дѣятельности науки и практики: что добывала наука изученіемъ законовъ природы, то должно было сдѣлаться вѣрнымъ и производительнымъ на практикѣ, и обратно, что практика встрѣчала на своемъ пути, то нуждалось научной помощи; результатомъ чего явилось между теоріей и практикой взаимодѣйствіе и, какъ непремѣнное послѣдствіе,—ихъ

*) Докладъ Эльзессера, прочитанный имъ, 22-го февраля 1874 г., въ Мангеймскомъ общемъ собраніи нѣмецкихъ инженеровъ и напечатанный въ „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ въ майской тетради 1874 года. Band XVIII, Heft. 5.

равноправность и обоюдная связь, повлекшія за собой важнѣйшія послѣдствія.

Если обратимся спеціально къ нашему машиностроенію и будемъ сравнивать, въ этомъ отношеніи, теорію съ практикой, то мы найдемъ, что уже съ давнѣйшихъ временъ существуетъ между ними постоянное обоюдное стремленіе къ поддержкѣ этого логическаго взаимодействія.

Нѣтъ надобности напоминать, что мы стоимъ на классической почвѣ! Когда, 30-ть и даже болѣе лѣтъ тому назадъ, было немыслимо въ Германіи устроить болѣе или менѣе значительный механической заводъ, безъ Англичанна во главѣ, тогда Редтенбахеръ былъ первымъ, считавшимъ для себя долгомъ чести избавить Нѣмцевъ отъ этого униженія. Но онъ не начиналъ нашихъ тогдашнихъ эмпириковъ слишкомъ обширными теоріями, которыя еще были не всякому доступны, вслѣдствіе чего и не дали бы практическихъ результатовъ, а съ яснымъ взглядомъ на дѣло и увѣренностію въ себѣ взялся за практику, и вотъ тамъ беретъ невзрачное деревянное водяное колесо, здѣсь—робкіе и неуклюжіе зачатки желѣзной конструкціи, далѣе—изслѣдуетъ развитіе построенія турбинъ, производитъ опыты, изысканія, выводитъ законы и строитъ на *данныхъ опыта*, правила, которыя даютъ разумному практику возможность быстро и легко находить истинный путь. Но онъ на этомъ не остановился; онъ создалъ, на основаніи своихъ опытовъ и наблюденій, идеальную часть машины и даже цѣлую идеальную машину, которая должна была служить образцомъ для цѣлой серіи машинъ,—словомъ сказать, онъ далъ нормальные относительные размѣры. Всѣ вы знаете, какія изъ этого вытекли громадныя послѣдствія. Путь былъ показанъ и, съ правильнымъ пониманіемъ, взялся за дѣло нѣмецкій инженеръ-механикъ. Цейнеръ далъ практику свою геніальную золотниковую діаграмму, Рело далъ ему простое и хорошее зубчатое зацепленіе, собралъ новыя и практически оправданныя конструкціи частей машинъ: и все это—благодаря постоянному стремленію подвергать *практически* добытыя конструктивныя приспособ-

собленія, *теоретическому* анализу, дабы утвердить ихъ на вѣрныхъ основаніяхъ. Этой дѣятельностью школа ограничиваетъ свое назначеніе!

Теперь посмотримъ на молодаго инженеръ-механика, кончившаго школу и поступившаго на заводъ, въ качествѣ конструктора. Мы находимъ, что ему тотчасъ становятся поперекъ дороги различныя затрудненія, о которыхъ онъ никогда и не помышлялъ. Его проекты, вынесенные изъ школы, исправляютъ; предлагаемые имъ относительные размѣры—порицаютъ, какъ не гармоничные: тутъ они слишкомъ прочны, тамъ слишкомъ слабы, и, въ большинствѣ случаевъ, ему возвращаются обратно его проекты, если и не потому, что они совершенно невыполнимы, то потому, что выполненіе ихъ обходилось бы несоразмѣрно дорого и было бы несоласно съ неумолимыми требованіями и правилами практическаго дѣла. Если будемъ искать причинъ означеннаго явленія, то тотчасъ же ихъ отыщемъ въ томъ:

во 1-хъ, что у начинающаго недостаетъ знаній спеціальныхъ особенностей матеріаловъ, подвертывающихся ему подъ руку;

во 2-хъ, что онъ не имѣетъ понятія объ обработкѣ этихъ матеріаловъ;

въ 3-хъ, что для начинающаго часто требуется очень много времени, пока онъ не проникнется убѣжденіемъ, что практика, если не хочетъ потерять подъ собою почвы, должна неуклонно оставаться вѣрною своимъ основнымъ началамъ. Талантливые люди пробиваются, конечно, быстрѣе, чѣмъ посредственности. Если, придерживаясь дѣйствительности, будемъ считать только послѣднихъ, какъ составляющихъ большинство вступающихъ въ жизнь техниковъ, то мы найдемъ, что, весьма часто, начинающему необходима рѣдкая энергія, значительное самоотверженіе для того, чтобы не пасть духомъ на своемъ, покрытомъ терніями, пути.

Такъ какъ, при принятомъ устройствѣ нашихъ высшихъ техническихъ школъ, подобнаго рода требованія не могли быть имъ предъявляемы (стремленія же среднихъ училищъ

я оставляю безъ вниманія, такъ какъ они стараются достигнуть своихъ цѣлей въ ущербъ теоретическому образованію, и, по отношенію къ машиностроенію, до сихъ поръ не представили положительныхъ результатовъ), то поэтому между молодыми инженеръ-механиками явилось уже съ давнихъ поръ стремленіе откладывать на будущее время занятія практикой.

Если это послѣднее обстоятельство имѣетъ мѣсто только при извѣстныхъ условіяхъ, къ которымъ я еще послѣ возвращенья, то въ немъ же мы находимъ средство восполнить пробѣлъ, который существуетъ между высшею школою и практикой, и который, какъ мы откровенно признались, не легко восполнить.

Кто изъ техниковъ въ послѣдствіи, по выходѣ изъ школы, когда онъ, къ счастію, многое перезабылъ, но за то и многому научился изъ тяжелаго опыта, не задавалъ себѣ неоднократно вопроса объ означенномъ пробѣлѣ и, къ сожалѣнію, на этотъ вопросъ не находилъ яснаго отвѣта. Если я позволяю себѣ сказать, что и мнѣ это всегда было близкимъ къ сердцу, то этимъ я обязанъ не высшему техническому образованію, когда-то мною полученному, но, кромѣ рано начатой практической дѣятельности, еще тому обстоятельству, что въ продолженіе означенной дѣятельности я имѣлъ множество случаевъ вводить, поддерживать и сопровождать молодыхъ техниковъ на ихъ обильномъ страданіями пути.

Вотъ почему для меня было, на Вѣнской выставкѣ, въ высшей степени интересно посѣщать, между прочимъ, произведенія различныхъ высшихъ техническихъ школъ, осматривать прогрессивно возрастающее число ихъ научныхъ моделей, а въ особенности все то, что мнѣ, въ смыслѣ моего теперешняго разсужденія, казалось удобнымъ для восполненія вышеупомянутаго пробѣла. Я радуюсь возможности сказать вамъ, что имѣлъ случай найти въ значительномъ количествѣ все то, что мнѣ такъ часто казалось недостижимымъ — мой идеаль былъ осуществленъ на дѣлѣ! и я съ душевнымъ

прискорбіємъ долженъ сказать, что нашель его въ Россіи, а именно на выставкѣ Московскаго Техническаго училища.

Удерживаясь на время отъ изложенія взглядовъ и заключеній по этому предмету, которые будутъ мною сообщены послѣ, я просто начну съ описанія устройства этой школы, сожалѣя въ то же время, что мнѣ не суждено изложить вамъ это, имѣя подъ руками всѣ тѣ учебныя пособія, личное изученіе которыхъ, присоединенное ко всему остальному, вынудило бы у меня величайшее уваженіе къ организаціи и результатамъ этого училища.

Основная идея Московскаго Техническаго училища заключается въ томъ, чтобы вмѣстѣ съ теоретическимъ образованіемъ дать ученику и систематическое практическое образованіе. Я придаю высокое значеніе системѣ, которую я нашель въ этой школѣ,—системѣ, освобожденной отъ всѣхъ, въ прежнее время употреблявшихся у насъ, забавныхъ приемовъ, введенной въ школѣ только въ интересѣ дальнѣйшаго благосостоянія учащихся и осуществленной самымъ правильнымъ образомъ.

Сама школа находится въ тѣсной связи съ учрежденнымъ при ней и управляемымъ, согласно требованіямъ современной техники, механическимъ заводомъ, который, какъ и всякій другой заводъ, занимается самостоятельно изготовленіемъ паровыхъ машинъ, передачъ и машинъ-орудій. Этотъ заводъ, находящійся подъ управленіемъ образованныхъ спеціалистовъ, былъ бы самъ по себѣ хорошимъ учебнымъ пособіемъ для молодыхъ воспитанниковъ и тогда даже, еслибы эти послѣдніе и не принимали въ его дѣятельности активнаго участія. Однако, чтобы дать возможность извлечь изъ этого пособія возможно большую пользу, учредили отдѣльно отъ завода и исключительно для воспитанниковъ особыя учебныя мастерскія, а именно: модельную, столярную мастерскую, токарную по металлу, слесарную мастерскую и кузницу. Каждая изъ этихъ мастерскихъ управляется техникомъ-спеціалистомъ или такъ-называемымъ мастеромъ, имѣющимъ хорошія школьныя познанія. Задача этого мастера состоитъ въ томъ, что-

бы преподавать воспитанникамъ начальныя основанія механической практики. Къ работамъ слѣдующаго отдѣленія ученикъ допускается не прежде, чѣмъ усвоить себѣ, по установленной программѣ, приемы ручной обработки въ данной мастерской, само собою разумѣется, только въ главныхъ чертахъ. Онъ перерабатываетъ въ мастерской не всѣ находящіяся тамъ предметы, но исполняетъ только ему заданный урокъ, съ необходимой быстротой и правильностью. Всякій ученикъ впоследствии самостоятельно можетъ выполнить всякую другую работу, сходную съ этой.

Послѣдовательность практическихъ работъ въ этой школѣ (совершенно подтвержденная нашими изслѣдованіями) слѣдующая: токарное искусство по дереву и столярное, далѣе кузнечное и потомъ послѣдовательно токарное по металлу, слесарное и модельное. Работы воспитанниковъ исключительно заимствованы изъ практики, и мнѣ было въ высшей степени интересно видѣть, на примѣръ, что въ началѣ перваго курса (токарное искусство по дереву) ученику даются для работы тѣла произвольной формы, но при этомъ постановлено непремѣннымъ правиломъ искать формы, встрѣчающіяся въ машино-строеніи, приближающіяся къ гнѣздамъ клапановъ, вкладышамъ, маховымъ колесамъ, ступенчатымъ шкивамъ, и все это не въ конструктивной, но только въ идеальной формѣ, соотвѣтствующей предмету. Даже въ этой начальной программѣ повсюду проводится, какъ красная нить, если можно такъ выразиться, требованіе практики придать всѣмъ этимъ формамъ видъ, возможный для выполненія. Я прибавлю здѣсь, что важнѣйшія изъ этихъ работъ были выставлены въ Вѣнѣ въ логически-послѣдовательномъ порядкѣ вмѣстѣ съ необходимыми для этихъ работъ специальными инструментами. Столярное искусство было представлено систематической коллекціей различныхъ соединеній дерева, наиболѣе употребительныхъ и въ натуральную величину, какъ на примѣръ: соединеніе въ шипъ, въ накладку, далѣе, соединеніе склеиваніемъ кусковъ дерева, распиленнаго по направленіямъ волоконъ, въ примѣненіи къ сопро-

тивленію усышкѣ и коробленію. Затѣмъ, слѣдовали замѣчательныя и вполнѣ, на практическихъ началахъ, выполненныя кузнечныя работы. Плѣняло здѣсь богатое собраніе практическихъ орудій.

Представленныя работы и образцы показывали природный практической смысл мастера. Какъ основныя начала кузнечнаго дѣла, представлены были: образованіе квадратнаго поперечнаго сѣченія изъ кругаго и на оборотъ, переходы отъ четырехугольнаго сѣченія въ шестиугольное и восьмиугольное; затѣмъ, изгибы стержней съ сѣченіями одинаковыми или различными, всѣхъ вышеупомянутыхъ формъ, со всѣми переходными формами изгиба. Далѣе, слѣдуетъ рядъ разщепленій желѣза съ отгибами, для яснаго представленія относительнаго сопротивленія желѣзнаго волокна сообразно съ его структурою, далѣе: пробиваніе дыръ, свариваніе, приварка острыхъ насадокъ и т. д. Все это дѣлается подъ робкимъ опасеніемъ тѣхъ явленій, которыя могли бы привести неумѣлаго, къ вреднымъ результатамъ при выполненіи данной части машины.

Токарное по металлу искусство было на выставкѣ не менѣе богато инструментами. Я охотно признаюсь, что нашель между ними такіе, которые поразили меня своею простотою и практичностью: это инструменты для быстрого и вѣрнаго накерниванія, для центрированія, выпрямленія и измѣренія, затѣмъ, насадники для выбиванія оправокъ съ цѣлью сбереженія ихъ центровъ, которые, конечно, должны быть во всякой хорошо устроенной токарной. Выставка цилиндрическихъ и коническихъ колибровъ даетъ ученику самое совершенное понятіе о раціональномъ производствѣ массаами. Наждачныя подушки съ приспособленіями для перехватыванія масла и наждака, долгое время пренебрегаемыя многими практиками, показали, что не позабыто было и о развитіи чувства чистоты и бережливости.

Осматривая далѣе выставку слесарнаго дѣла съ припилкою, само собою разумѣется, нашли мы и здѣсь не менѣе богатое собраніе орудій-инструментовъ для измѣреній, равно

какъ и различныхъ моделей. Всѣ встрѣчающіеся на практикѣ бурава представлены въ увеличенномъ масштабѣ такимъ образомъ, что ихъ работа можетъ быть точно изслѣдована въ зависимости отъ угла наклоненія ихъ рѣжущихъ поверхностей и т. д., выработаннаго на опытѣ для каждаго отдѣльнаго металла. Каждая изъ существующихъ на практикѣ насѣчекъ пилъ представлена въ 24 раза увеличенномъ масштабѣ для того, чтобы заставить ученика подумать о томъ, не было ли бы удобно, въ практическомъ отношеніи, замѣнить, ручную работу пиленія, машинами. Къ буравамъ присоединены подобнымъ же образомъ устроенныя модели сверлъ.

Но самое интересное въ этомъ собраніи—это различнаго рода инструменты для измѣренія.

Пройдя молчаніемъ обыкновенные, всѣмъ намъ извѣстные инструменты, упомяну только объ аппаратѣ для размѣтки обрабатываемыхъ предметовъ на вывѣрочной плитѣ. Выставленная вывѣрочная плита покоится на трехъ установительныхъ винтахъ, служащихъ для точной горизонтальной постановки, имѣть между прочимъ инструментъ для размѣтки, подвижной въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ, сдѣланный, для легкости, изъ газовыхъ трубокъ и уравновѣшенный соответствующимъ противовѣсомъ. Этотъ инструментъ научаетъ ученика, какъ, на примѣръ, долженъ быть размѣченъ выкованный колѣнчатый валъ при различныхъ стадіяхъ обработки. Этотъ инструментъ довольно сложный и можетъ поэтому, при употребленіи его, доставить работнику затрудненія, но этимъ вполне достигается цѣль заставить ученика подумать о томъ, что въ каждомъ данномъ случаѣ возможно *устроить себѣ правильныя орудія и практичныя приспособленія*. Это стремленіе Московскаго Техническаго училища есть дѣло высочайшей важности. Ученикъ въ практическомъ курсѣ долженъ усвоить себѣ не одну только способность къ ручнымъ работамъ, но гораздо болѣе, онъ долженъ, вслѣдствіе своихъ занятій въ мастерскихъ, привыкнуть къ мысли о необходимости оканчивать свои работы, облегченныя практическою подготовкой, быстро и правильно. Я не пре-

увеличиваю, утверждая, что окончательная отдѣлка величайшихъ работъ нашей современной техники, и притомъ во всѣхъ ея приложеніяхъ, существенно зависитъ отъ этого принципа.

Затѣмъ, осматривали мы выставку готовыхъ машинъ, указывавшихъ на самостоятельность исполненія.

Болѣе другихъ отличалась вертикальная паровая машина въ шесть лошадиныхъ силъ, высота которой посредствомъ отнятія шатуна сдѣлана была менѣе на длину его. Идея— оригинальна, и о чемъ главнымъ образомъ я хочу здѣсь упомянуть, это то, по выраженію моего любезнаго путеводителя, что исполнена эта работа не изъ одного желанія создать что-нибудь новое, но преимущественно для того, чтобы всякому даровитому ученику дать случай испытать новую идею, основательна ли она или нѣтъ, то-есть подтвердить теорію практикою.

Новый регуляторъ *), прекрасно исполненный и близкій къ астатическому, равнымъ образомъ свидѣтельствуетъ о томъ же стремленіи, поддержать во всѣхъ отношеніяхъ ученика, при осуществленіи новой идеи и мысли.

Послѣ перечисленія этихъ подробностей, изъ которыхъ не желая выходить изъ рамки себѣ поставленной, я выбралъ только самое существенное, прибавлю еще, что совершенно не приготовленные ученики **) проходятъ трехгодичный пригготовительный курсъ, соотвѣтствующій тремъ послѣднимъ классамъ

*) *Примѣчаніе переводчика.* Устроенный по идеѣ извѣстнаго нашего русскаго ученаго академика П. Л. Чебышова.

**) Почтенный авторъ повидимому мало ознакомленъ съ учебнымъ научнымъ курсомъ Техническаго училища. Для вступленія въ училище въ пригготовительное его отдѣленія требуются познанія 2-хъ первыхъ классовъ гимназій или реальныхъ школъ. Трехлѣтнее пригготовительное отдѣленіе соотвѣтствуетъ тремъ послѣднимъ классамъ реальной школы, за нимъ слѣдуетъ трехлѣтній пригготовительный курсъ для высшаго спеціальнаго образованія и наконецъ трехлѣтній спеціальный курсъ, который раздѣляется на три факультета: *инженеръ-механическій, инженеръ-технологическій и механико-строительный.*

реальной гимназіи. За этимъ курсомъ слѣдуютъ два курса, опять каждый въ три года, одинъ чисто научный и одинъ спеціальный. На послѣднемъ курсѣ, изъ химіи, металлургіи, прикладной физики, механической и химической технологіи, механики, желѣзнодорожнаго дѣла, инженернаго и строительнаго искусства, статистики промышленной и бухгалтеріи, берется, въ сокращенномъ или полномъ объемѣ, только то, что относится прямо или косвенно къ спеціальности ученика. Вышеописанныя работы въ мастерскихъ, главнымъ образомъ, входятъ въ составъ занятій инженеръ-механика. Еще должно замѣтить, что ученики весьма практично обмундированы.

Теперь, когда я показалъ вамъ московскаго инженеръ-механика, съ его подготовкою и высказался, что нашель въ немъ воплощеніе идеала моихъ желаній въ отношеніи этой подготовки, — вы конечно въ правѣ, милостивые государи, предложить мнѣ вопросъ: какой же практической выводъ сдѣлаю я изъ всего сказаннаго? Отвѣтъ мой будетъ простъ: «Мы въ Германіи, по различнымъ причинамъ, не въ состояніи ввести у себя подобнаго рода заведеніе и еще менѣе провести его принципъ.» Мы уже по своему нѣмецкому характеру не привычны къ тому, чтобы въ такомъ раннемъ возрастѣ мальчика, рѣшать о его будущемъ призваніи. Вступленіе въ Московское Техническое Училище часто совершается уже на десятомъ году ученика, и онъ оканчиваетъ его едва достигши девятнадцатилѣтняго возраста *). Мы же, Нѣмцы, любимъ, «свою добрую школьную сумку» и, конечно не безошибочно, подчасъ доводитъ это воззрѣніе такъ далеко, что расстаемся съ нимъ только съ окончаніемъ курса гимназіи. Техникъ появляется у насъ позднѣе.

Не такъ установились отношенія въ Россіи. При тѣхъ

*) *Примѣчаніе переводчика.* Почтенный авторъ впадаетъ въ ошибку, поступленіе въ Техническое Училище, согласно его уставу, возможно при возрастѣ не моложе 12 лѣтъ, слѣдовательно, кончившіе полный курсъ не бываютъ моложе 21, а чаще 22 и 23 лѣтъ.

исполинскихъ успѣхахъ, какіе, подъ управленіемъ интеллигентнаго Монарха, сдѣлала Россія въ развитіи своей промышленности, своей желѣзнодорожной сѣти, своего флота и, какъ мы только что имѣли случай убѣдиться на Вѣнской выставкѣ, своихъ военныхъ вооруженій—естественно чувствовался недостатокъ въ силахъ, которыя могли бы поддерживать это развитіе и самостоятельно вести его къ цѣли. Многія, еще издавна предпринимаемыя попытки привлечь и сдѣлать полезными въ Россіи нѣмецкія силы, какъ умственные, такъ и физическія, разбивались при встрѣчѣ съ неблагоприятными климатическими и соціальными условіями. Вотъ почему Россія учредила свой собственный техническій разсадникъ. Это великое дѣло основано на неопровержимо правильныхъ принципахъ, и потому можетъ служить ей вѣрнымъ ручательствомъ дальнѣйшихъ разительныхъ успѣховъ.

Если бы, далѣе, спросили меня теперь,—неужели къ нашимъ отношеніямъ не можетъ быть примѣнено то или другое, чтобы устранить высказанный выше недостатокъ, то я могъ бы отвѣтить на этотъ вопросъ утвердительно, и я позволю себѣ высказать мой взглядъ на это обстоятельство въ дальнѣйшемъ изложеніи, въ видѣ заключенія, настоящаго моего сообщенія.

Прежде всего, мы настаиваемъ на томъ, чтобы ученикъ выходилъ изъ школы по возможности съ практическими свѣдѣніями по той профессіи, съ понятіемъ о той дорогѣ, которую онъ избираетъ по своему призванію. Какъ уже выше сказано, здѣсь мы не должны брать въ расчетъ таланты; мы должны лишь каждому ученику доставить образованіе, и вотъ тутъ я и возвращаюсь къ упомянутому выше, въ моемъ разсужденіи, практическому курсу въ 1-й школьной параллели. Если позволяетъ возрастъ (тѣлесная комплекція рѣдко представляетъ препятствіе, такъ какъ, напротивъ, она выигрываетъ отъ упражненій), если, далѣе, позволяютъ имущественныя условія, то пусть начинающій инженеръ-механикъ, сообразно съ своею спеціальностію, идетъ, передъ вступленіемъ въ политехнической институтъ, на хорошо огра-

низованный и состоящий подъ разумнымъ управленіемъ механической заводъ. Этотъ курсъ долженъ продолжаться два, а по возможности и три года. Изъ него не должно быть выпущено ничего, что можетъ сдѣлать ученика свѣдущимъ относительно приемовъ ручной обработки; онъ долженъ обнимать всѣ тѣ свѣдѣнія, въ которыхъ можетъ встрѣтиться надобность впоследствии, когда ученикъ станетъ на свои ноги. Ученикъ здѣсь долженъ узнать работника, онъ долженъ самъ сдѣлаться работникомъ въ истинномъ значеніи этого слова. Онъ долженъ освоиться съ бытомъ, съ характеромъ работника. Далѣе онъ легко можетъ познакомиться съ тѣмъ, что относится къ работнику, насколько требованія послѣдняго справедливы и насколько они оказываются несовмѣстными съ нашими теперь установившимися отношеніями. Равнымъ образомъ онъ въ состояніи легко узнать,—и этому я придаю большое значеніе,—что думаетъ работникъ о своихъ начальникахъ. Въ продолженіе всего этого курса должно строго держаться принципа самостоятельнаго заработка. Ученикъ долженъ по возможности стремиться къ тому, чтобы опредѣлить насколько онъ будетъ вознагражденъ за свои работы результатами ихъ и насколько улучшение ихъ можетъ отразиться отчасти на его содержаніи. Это побудитъ его прилагать всѣ свои старанія къ тому, чтобы въ самыхъ незначительныхъ работахъ сравняться съ искуснѣйшими мастерами. Надъ нимъ стоитъ фабричный порядокъ, законъ, онъ долженъ привыкнуть къ пунктуальности во всѣхъ отношеніяхъ и вообще научиться подчинять себя этимъ требованіямъ. Тогда мастерскія будутъ для него школою жизни, и онъ научится доблестямъ, съ которыми, кажется, все болѣе и болѣе забываютъ сообразоваться наши нынѣшніе начинающіе инженеръ-механики. Если теперь, подготовленный такимъ образомъ нашъ молодой, начинающій механикъ, вступитъ въ высшую школу, то уже не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію, что изъ своихъ послѣдующихъ теоретическихъ занятій онъ извлечетъ наибольшую пользу; онъ не упуститъ ни одного

случая къ приобрѣтенію какого-либо полезнаго свѣдѣнія. Его умъ будетъ серьезнѣе, его мысль—интенсивнѣе, если онъ затратилъ даже небольшое усердіе на дѣло, къ которому призванъ; въ дальнѣйшей же дѣятельности онъ всегда будетъ въ состояніи опредѣлить свое мѣсто, и въ распредѣленіи своихъ дѣйствій постоянно будетъ обнаруживать сознательность. Это было бы предложеніемъ, которое хотя и не новое, такъ какъ прежде оно болѣе, чѣмъ, къ сожалѣнію, теперь, приводилось въ исполненіе и даже достигало цѣли, представило бы возможность примирить теоретическое образованіе молодаго техника съ требованіями практики. Къ сожалѣнію, этотъ путь усѣянъ множествомъ камней преткновенія. Потребные для него два или три года расходуются на другое назначеніе. Испытаніе зрѣлости, главнымъ же образомъ въ новѣйшее время, годичная военная служба, дѣлаютъ подобную предварительную практическую подготовку невозможною. Я далекъ отъ того, чтобы считать ее *conditio sine qua non*, и обращаюсь снова къ тому, что происходитъ въ Техническомъ Училищѣ въ Москвѣ, позволяя себѣ, на основаніи личнаго опыта, присоединить къ этому нѣсколько идей и представить ниже небольшой очеркъ моихъ воззрѣній на этотъ вопросъ.

Практическое обученіе въ Москвѣ распадается: 1) на работы въ мастерскихъ и 2) на наглядное ознакомленіе учащимся съ требованіями практики. За невозможностью для насъ слѣдовать по первому изъ этихъ двухъ путей, пойдѣмъ по второму. Это наглядное обученіе есть то, которое я могъ бы рекомендовать ввести въ нашихъ политехническихъ школахъ и которое, будучи проведено правильнымъ образомъ, могло бы дать возможность выполнить, по крайнѣй мѣрѣ, часть вышеупомянутаго пробѣла.

Въ основаніе означеннаго обученія, въ 1-й періодъ, должно положить тотъ принципъ, чтобы ясно и вразумительно представлять ученику на моделяхъ и образцахъ то, чего онъ самъ не въ состояніи былъ усвоить на практикѣ, при чемъ,

разумѣтся, слѣдуетъ тщательно выбирать болѣе существенное.

Какъ я уже говорилъ, у нашего начинающаго нѣтъ никакихъ свѣдѣній о физическихъ свойствахъ, употребительнѣйшихъ въ машиностроеніи, матеріаловъ. Это обыденное явленіе, и я ссылаюсь на присутствующихъ здѣсь фабрикантовъ, которые подтверждаютъ, что есть начинающіе инженеръ-механики, которые желѣзо и чугуны умѣютъ различать только по содержанію углерода, а между тѣмъ они уже проектировали паровыя и другія машины разныхъ системъ. Эти инженеръ-механики проэктируютъ въ началѣ своего техническаго поприща такія поковки, которыя на практикѣ никогда не могутъ быть выкованы, такія чугунныя части, которыхъ нельзя отформовать, и разумѣтся безъ всякой предвзятой цѣли, а исключительно благодаря незнакомству съ качествами указанныхъ двухъ металловъ.

Такимъ образомъ, на ряду съ упражненіемъ проектированія машинъ, по извѣстному отдѣлу, эти упражненія слѣдуетъ сопровождать приличными объясненіями учащимся обо всемъ, что относится собственно къ кузнечному дѣлу, и указывать, какими основными положеніями должно руководствоваться при формованіи моделей. Модели и образцы, правильно подобранные, служатъ средствомъ для представленія и облегчаютъ пониманіе.

Ученику показываютъ, на практическихъ подѣлкахъ, результаты кузнечнаго дѣла. Онъ долженъ видѣть, что согнутый подъ извѣстнымъ угломъ стержень, по самой природѣ вещей, не можетъ образовать остраго угла; если онъ, далѣе, увидитъ, съ какимъ трудомъ приходится выковывать этотъ уголь сначала въ видѣ призмы, то онъ охотно будетъ избѣгать острыхъ угловъ тамъ, гдѣ въ нихъ нѣтъ крайней необходимости. Далѣе, онъ познакомится съ строеніемъ желѣза. Отрубленные, разорванные посредствомъ изгиба, скрученные, продыравленные поковки пояснятъ ему, до какихъ предѣловъ, при конструированіи, по отношенію къ сопротивленію, онъ

можетъ идти безнаказанно, и чрезъ это научится, конечно, обращаться съ своими коэффициентами на практикѣ со всевозможною осторожностью. Не менѣе поучительно онъ можетъ быть руководимъ при проектированіи чугунныхъ частей. Пособіемъ для этого должна служить коллекція отборныхъ, вѣрно выполненныхъ моделей. При этомъ должно указать, какъ на основное правило, что модель, отформованная въ землѣ, должна быть извлечена безъ поврежденія формы; ученику должно втолковать, что при проектированіи онъ долженъ постоянно представлять себѣ извѣстный предметъ какъ бы находящійся въ формовочной землѣ. Изъ наличныхъ моделей, реберные и пустотѣлые кронштейны, подшипники и подвѣски, паровые цилиндры и т. д. ясно покажутъ ученику, какой минимумъ размѣровъ допускается формовочной землей, онъ очень скоро научится артистически пользоваться этими минимумами, и я бы желалъ, чтобы ученику задавались для вычерчиванія конструктивныя чертежи, частью въ натуральную величину, которые обладали бы практическимъ значеніемъ въ глазахъ модельщика. Вы мнѣ, конечно, можете сказать, что это дѣло практики. На это я возражу, что намъ практикамъ останется и безъ того много дѣла! Если, такимъ образомъ, ученикъ вычертитъ въ школѣ даже одинъ подшипникъ, то онъ долженъ выполнить его такъ, чтобы онъ на практикѣ имѣлъ дѣйствительное значеніе. Чертежъ, невозможный для исполненія, имѣетъ лишь отрицательное значеніе и долженъ быть заброшенъ.

На практикѣ мы не спрашиваемъ ни одного поступающаго къ намъ молодаго человѣка, объ исполненныхъ имъ въ школѣ работахъ, такъ называемыхъ школьныхъ чертежахъ, такъ какъ чертежи эти намъ давно извѣстны; мы уже поздравляемъ себя, если онъ, въ построеніи повседневныхъ общеупотребительныхъ деталей машиностроенія, не ниже посредственности, въ нашемъ смыслѣ. Далѣе, въ школѣ не должно быть исключаемо и проектированіе цѣлыхъ машинъ, лишь бы оно имѣло своею цѣлью научить ученика думать при ком-

бинированіи; однако, это должно имѣть мѣсто лишь во 2-мъ періодѣ ученія и должно постоянно опираться на вышеуказанный принципъ. При такомъ преподаваніи не будетъ опущено ничего, что относится къ цѣлому отдѣлу, напротивъ, ученику будетъ сообщено много пригоднаго.

Его познанія въ начертательной геометріи, легкость съ которою онъ можетъ представить себѣ тѣла въ пространствѣ, не только облегчаютъ ему эти практическія упражненія, но еще дѣлаютъ для него интересными, и пріобрѣтенное свѣдѣніе удерживается въ памяти съ большею вѣрностью.

Въ тѣсной связи съ означеннымъ, стоитъ ознакомленіе съ свойствами расплавленнаго чугуна, при схлажденіи его въ чугунной опоки. Учащійся долженъ знать, что при отвердѣваніи чугуна образуются друзы съ сильно кристаллическимъ сложеніемъ, такъ наз. осадки. Онъ легко пойметъ это на основаніи своихъ прошлыхъ занятій физикой. Ему легко показать, какое всасываніе оказываетъ снизу вверхъ чугунъ въ періодъ своего затвердѣванія; отсюда, онъ извлекаетъ практическое правило, что верхняя сторона отливки, лежащая въ формовочной землѣ, никогда не будетъ такъ плотна и чиста, какъ нижняя, слѣдовательно, онъ быстро пойметъ, какъ должно уже на бумагѣ моделировать данный предметъ, чтобы отформовки его могли быть произведены въ подлежащемъ положеніи. Всякая часть отливки съ малымъ поперечнымъ сѣченіемъ, какъ это извѣстно, легко всасывается глубже лежащими частями, по этому ученикъ долженъ быть предостереженъ отъ употребленія вообще не нормальныхъ уменьшеній въ поперечныхъ сѣченіяхъ, а также, съ другой стороны, онъ, изъ этого самаго явленія, въ состояніи ознакомиться съ необходимостью употребленія прилива. Точно также всякій острый уголъ способенъ образовать пустоты; небольшія скругленія и легкіе переходы ограждаютъ отъ этого, дѣлаютъ это явленіе, по крайней мѣрѣ, безвреднымъ. Нужно принять въ обязанность во что бы то ни стало доставлять ученикамъ свѣдѣнія, о такого рода явленіяхъ. Я

могъ бы предложить еще одно весьма полезное упражненіе въ отдѣлѣ машиностроенія, не относящееся къ теоретической сторонѣ послѣдняго, и тутъ то мы должны кой чему поучиться у нашихъ сотоварищей архитекторовъ—я говорю о черченіи отъ руки. Если я упомянулъ въ началѣ о Редтенбахерѣ, какъ о сторонникѣ практическаго направленія въ обученіи машиностроенію, то мнѣ тѣмъ болѣе слѣдуетъ прибавить, что придавая высокое значеніе умѣнію передавать, ясно вѣрно и быстро, наблюдаемыя формы машинъ, набросаннымъ эскизомъ, (кроки) онъ и самъ былъ мастеромъ въ этомъ дѣлѣ. Архитекторы наполняютъ свои тетради такими этюдами, но эти послѣдніе не составляютъ упражненій въ томъ смыслѣ, какой я имѣю въ виду. Грустно видѣть, съ какой боязнью и отсутствіемъ подготовки молодой чертежникъ трудится надъ выполненіемъ, въ натуральную величину, обыкновеннаго кривошипа и какія угловатая соединенія кривыхъ имѣютъ здѣсь мѣсто! Постоянныя упражненія на доскѣ мѣломъ могутъ отчасти устранить этотъ недостатокъ. Хорошія, здравыя, простыя, основныя формы легко могутъ быть примѣнены къ машинамъ какъ образцы, при чемъ всегда нужно имѣть въ виду основную идею. При дальнѣйшемъ ходѣ этихъ упражненій, слѣдуетъ снимать части съ готовыхъ машинъ, потомъ—цѣлыя машины, по которымъ должны исполняться эскизы, отъ руки, съ строгимъ соблюденіемъ пропорціональности размѣровъ.

Для означенныхъ упражненій эскизами, пригодны простѣйшія машины, какъ они по всюду и чаще всего встрѣчаются; въ этомъ отношеніи не можетъ быть недостатка въ матеріалѣ. Эти эскизы должны быть набросаны тонкими правильными линіями, и снабжены принятыми мѣрами (масштабами). Детали должны выработаться изъ цѣлага, и такимъ образомъ ученикъ скоро научится, или долженъ научиться, видѣнное имъ удерживать въ памяти и позже передавать въ правильномъ чертежѣ. Ученикъ научается при этомъ глазомѣру, онъ научается оцѣнивать размѣры, дѣлать

сравненія и т. д., вообще, эти упражненія составляютъ для него школу быстрого мышленія. Чертить и думать и обратно должно быть одно и то-же; чѣмъ болѣе подготовлена рука, тѣмъ быстрѣе идетъ работа. Мы закрѣпляемъ наши слова стенографическими знаками, почему же намъ не цѣнить высоко, головы быстро конструирующей при, помощи развитой руки? Я достигъ до заключенія. Раздаются уже громкіе голоса, всячески обсуждающіе мою нынѣшнюю тему; будутъ раздаваться еще многіе, и всѣ они будутъ услышаны. Практическое направленіе нашего времени требуетъ во всемъ строгаго предпочтенія тому, что ведетъ ближе къ цѣли; кто этому противится,—тотъ отсталый человѣкъ!

Поэтому, послѣдователи этого направленія требуютъ, и конечно не безъ права, возможнаго ограниченія теоріи предѣлами абсолютно необходимаго, чтобы выиграть время для практическихъ занятій. Они хотятъ также специализировать преподаваніе согласно требованіямъ практики, но наука не такъ легко поддается специализаціи. Когда же она идетъ единодушно и безъ соревнованія рука объ руку съ практикой, то эти опасенія устраняются сами по себѣ и всякое отрицаніе, съ какой бы стороны оно ни являлось, не остается безнаказаннымъ. Сами по себѣ, мы не сокращаемъ въ принципѣ теоретическое преподаваніе, хотя вмѣстѣ съ тѣмъ и желали бы предостеречь отъ избытка въ немъ. Призваніе инженеръ-механика многостороннее. Если я часто и думалъ о томъ, почему такъ много теорій, то тѣмъ не менѣе однако я всегда радовался видя какого нибудь товарища на примѣрѣ, директора плавильнаго или какого либо другаго промышленнаго заведенія, какъ онъ, на основаніи своихъ познаній, былъ правъ во всякомъ своемъ положеніи. Мы не посраимъ имени народа мыслителей, этого почетнаго титула, даннаго намъ иностранцами съ нѣкоторой долей зависти, если только позаботимся о томъ, чтобы не смотрѣть постоянно за океанъ, для отысканія тамъ практически задуманныхъ и практически выполненныхъ конструкцій. Будемъ

же думать все болѣе и болѣе о практическомъ смыслѣ во всѣхъ нашихъ техническихъ отрасляхъ, ибо я не желалъ бы видѣть ни одного изъ нихъ внѣ этого направленія! Если мы не можемъ достигнуть тѣхъ результатовъ, которые мы должны были признать за Московскимъ Техническимъ училищемъ, то по этому не позволимъ задерживать себя на пути нами однажды признанномъ за вѣрнѣйшій, и будетъ мужественно слѣдовать по немъ далѣе, вопреки всѣмъ разнообразнымъ трудностямъ! Нѣмецкая усидчивость здѣсь, какъ и во всемъ, окажетъ намъ услугу.

Перевелъ инженеръ-механикъ **Вейденгамеръ**.

ПРИЛОЖЕНІЯ.

Краткій отчетъ командированныхъ отъ Училища за границу лицъ.

Въ октябрѣ прошлаго года я выѣхалъ изъ Москвы въ Вѣну, гдѣ долженъ былъ встрѣтить своего товарища по предполагавшемуся путешествію, А. Х. Ганса. Отсюда мы должны были начать осмотръ механическихъ заводовъ и политехническихъ школъ. Въ политехническихъ школахъ мы имѣли главнымъ образомъ въ виду ознакомиться съ методами преподаванія проектированія машинъ. Благодаря любезности профессоровъ, мы имѣли возможность осматрѣть проекты студентовъ и узнать программы по этому предмету. На заводахъ намъ предстояло ознакомиться съ новѣйшими приѣмами фабрикаціи машинъ, т.-е. со способами обработки машинныхъ частей и съ машинами—орудіями, которыя при этомъ употребляются. Когда мы ближе познакомились съ дѣломъ, мы убѣдились также въ необходимости обращать вниманіе на всѣ разнообразныя приспособленія, способствующія обработкѣ, на подъемныя машины и средства для перемѣщенія частей въ заводѣ.

Все это имѣетъ непосредственную связь съ машиннымъ производствомъ и очень важное значеніе. Развитие средствъ къ перемѣщенію частей при ихъ обработкѣ удешевляетъ производство, нѣкоторыя приспособленія упрощаютъ обработку, даютъ иногда возможность обходиться безъ специальныхъ машинъ и такимъ образомъ небольшими средствами

производить сложныя работы. Заводскія постройки, особенно новыя, также обращали наше вниманіе. Что касается до конструкцій машинъ, изготовляемыхъ заводами, то мы знакомились съ ними, какъ только случай доставлялъ къ тому возможность, но разумѣется, не могли придавать большаго значенія этой сторонѣ дѣла: знакомство съ конструкціями всего лучше пріобрѣтается по чертежамъ.

Отправляясь на заводъ, мы дѣлили предстоящую намъ работу такимъ образомъ, что одинъ, напримѣръ, бралъ на себя трудъ замѣчать особенности машинной обработки, другой—обращалъ вниманіе преимущественно на машины—орудія, на подъемныя приспособленія и постройки. Послѣ мы сообщали одинъ другому собранныя свѣдѣнія и дѣлали пометки и эскизы.

Въ теченіе года, проведеннаго за границей, намъ удалось осмотрѣть главные или болѣе интересныя заводы Германіи, Англіи и Швейцаріи. При настоящихъ обстоятельствахъ, требующихъ возможной краткости, я долженъ ограничиться только перечнемъ осмотрѣнныхъ нами заводовъ, съ указаніемъ ихъ спеціальности и нѣкоторыхъ особенностей, выпуская техническія подробности.

Въ Вѣнѣ осмотрѣны нами слѣдующіе заводы:

Механическій и локомотивный заводъ Зигля (G. Sigl). Фирма эта хорошо извѣстна въ Россіи по доставляемымъ ею локомотивамъ. Впрочемъ, Зигль не ограничиваетъ свою спеціальность локомотивами; онъ строитъ также паровыя машины, фабричныя приводы, пресса, подъемныя машины и др. Другой заводъ его въ Wiener Neustadt готовитъ только локомотивы. Паровыя машины дѣлаются между прочимъ съ парораспредѣленіемъ Корлиса, съ тою только особенностью, что распредѣляющіе краны помѣщаются въ двухъ отъемныхъ коробкахъ, что упрощаетъ изготовленіе всего механизма и ремонтровку его. Зубья маховыхъ колесъ обдѣлываются строганіемъ на спеціальной машинѣ.

Зигль строитъ также локомобили, сельско-хозяйственныя машины и лѣсопилки, но въ очень ограниченномъ количе-

ствѣ; въ послѣднее время построены имъ нѣсколько гидравлическихъ подъемныхъ машинъ, для многоэтажныхъ жилыхъ зданій.

Maschinenfabrik der Staatsbahn. Кромѣ ремонта локомотивовъ здѣсь строятся новые для собственной службы. Директоръ завода Haswell, первый, на сколько мнѣ извѣстно, ввелъ способъ изготовленія желѣзныхъ деталей прессованіемъ ихъ въ формы, при сварочномъ жарѣ, посредствомъ сильнаго гидравлическаго прессы (давленіе до 50,000 пуд.). Въ первый разъ прессъ этотъ появился на лондонской выставкѣ въ 1862 году. Въ настоящее время Haswell готовитъ этимъ способомъ очень сложныя локомотивныя детали и съ такою отчетливостью, какой никогда не удавалось достигать штампованіемъ подъ молотомъ. Здѣсь готовятся прессованіемъ поршни паровыхъ цилиндровъ, кривошины вмѣстѣ съ шипами, буксы, головки поршневыхъ стержней (Querhaupt), части локомотивныхъ колесъ и даже цѣлыя колеса до 2 футовъ въ діаметрѣ, которыя иначе могутъ быть изготовлены только сваркою по частямъ. Нѣтъ сомнѣнія, что способъ Haswell'я представляетъ большія выгоды въ сравненіи съ отковкой или штампованіемъ, какъ по скорости изготовленія, такъ и по отчетливости работы, требующей болѣе простой дальнѣйшей обработки и даже по экономіи въ матеріалѣ. Къ этому можно прибавить, что способъ этотъ даетъ возможность работать такія желѣзныя детали, которыя по сложности своей формы могутъ быть только отлиты изъ чугуна. Въ послѣдствіи намъ приходилось встрѣчать прессы, устроенныя Haswell'емъ на другихъ локомотивныхъ заводахъ. Въ прошломъ году 4 завода въ Германіи и 2 въ Англіи пользовались его прессами.

Въ Вѣнѣ мы осмотрѣли еще два завода: Wertheim и Weiss, занимающіеся производствомъ столярнаго инструмента и два лѣсопильныхъ завода. Изъ Вѣны мы проѣхали въ Прагу, имѣя главнымъ образомъ въ виду осмотрѣть одинъ изъ мѣстныхъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ.

Въ Прагѣ мы были на механическихъ заводахъ Данека

(Maschinen-Actiengesellschaft, vorm. Daneck & C^o), Рустона (Prager Maschinenbau Actiengesellschaft, vormals Ruston), въ чешской политехнической школѣ (есть вторая—нѣмецкая) и на желѣзодѣлательномъ заводѣ „Adalbert-Eisenhütte“ въ Кладно, въ окрестности Праги.

Оба упомянутые механическіе завода изготовляютъ главнымъ образомъ машины для желѣзодѣлательныхъ заводовъ: паровыя машины, воздуходувки, подъемныя машины и др. заводъ Данека, кромѣ того, занимается постройкой сахароварныхъ заводовъ; нѣсколько заводовъ построены этой фирмой въ Россіи. Мастерскія этого завода почти всѣ построены вновь и приспособлены для производства машинъ самыхъ большихъ размѣровъ (паровыя машины строятся до 1000 силъ). Парораспределеніе въ паровыхъ машинахъ по преимуществу системы Мейера. На заводѣ Рустона принята система Корлиса. На обоихъ заводахъ введена машинная формовка зубчатыхъ колесъ; для дутья въ вагранки поставлены вентиляторы Рута (Root's). Вентиляторы эти встрѣчаются довольно часто и на нѣмецкихъ заводахъ и на англійскихъ, они производятъ дутье съ бѣльшимъ давленіемъ нежели вентиляторы центробѣжныя и, такъ какъ вращаются медленнѣе послѣднихъ, требуютъ менѣе сложнаго привода.

На желѣзодѣлательномъ заводѣ въ Кладно особенный интересъ представляетъ между прочимъ отливка крупныхъ чугунныхъ частей. Трубы отливаются до 3 фут. въ діаметрѣ въ вертикально поставленныя формы; здѣсь были отлиты трубы новаго вѣнскаго водопровода. Большіе цилиндры воздуходувныхъ и паровыхъ машинъ, которые отливаются здѣсь по заказамъ, обыкновенно тутъ же подвергаются первому грубому разсверливанію, съ цѣлью убѣдиться въ годности отливки.

По дорогѣ въ Хемницъ мы остановились въ Дрезденѣ и осмотрѣли тамошнюю политехническую школу. Мы видѣли проекты деталей машинъ и цѣлыхъ машинъ, исполненные здѣшними студентами и проекты заводовъ, которые выполняются подъ руководствомъ профессоровъ проектированія машинъ и строи-

тельнаго искусства. Какъ пособія при изученіи технологіи волокнистыхъ веществъ, здѣсь имѣются прядильныя машины въ 10—20 веретенъ, исполненныя въ настоящую величину; онѣ могутъ быть приводимы въ движеніе рукою. Въ самомъ Дрезденѣ почти вовсе нѣтъ ни фабрикъ, ни заводовъ, куда студенты могли бы дѣлать экскурсіи. Вѣроятно это обстоятельство и заставило обратиться къ упомянутымъ машинамъ, которыя, безъ сомнѣнія, гораздо полезнѣе ихъ моделей.

Въ Хемницѣ мы были на заводахъ Hartmann'a и Циммермана, въ Gewerbe-Schule и въ Werkmeister-Schule.

Заводъ Циммермана (въ настоящее время Chemnitzer Werkzeug-Maschinenfabrik) готовитъ только машины-орудія и приводы къ нимъ. Заводъ Hartmann'a (въ настоящее время Sächsische-Maschinenfabrik) имѣетъ 3 главныя спеціальности: машины-орудія, локомотивы и прядильныя машины. Кромѣ того, здѣсь строятся паровыя машины съ парораспределеніемъ Зульцера и Фарко, котлы къ нимъ, фабричныя приводы и паровыя молоты. Всѣ производства строго раздѣлены не только относительно помѣщенія, но и въ смыслѣ управленія и контроля. Во всѣхъ мастерскихъ завода работаетъ до 6,000 рабочихъ.

На заводѣ Hartmann'a введена обработка деталей на точильныхъ камняхъ. Для нѣкоторыхъ деталей это составляетъ первоначальную обработку, другія отдѣляются этимъ путемъ совершенно.

На обоихъ заводахъ формовка зубчатыхъ колесъ машинная, очень развита также формовка шаблонами, а на заводѣ Hartmann'a, кромѣ того, для мелкихъ деталей введена формовка на станкахъ, причемъ работа идетъ чрезвычайно быстро. Помимо производства представляютъ интересъ постройки этихъ заводовъ. Изъ нихъ особенно обращаютъ вниманіе: механическая мастерская для производства машинъ-орудій—Hartmann'a и новая литейная Циммермана. Первая имѣетъ два мостовыхъ катающихся крана съ канатнымъ приводомъ для главнаго помѣщенія и катающійся поворотный

кранъ на галлерей, гдѣ поставлены легкія машины-орудія. Литейная Циммермана, шириною 30 метровъ, снабжена двумя мостовыми кранами съ пролетомъ въ 17 метровъ, приводимыми въ движеніе однимъ приводнымъ валомъ. Краны эти могутъ ввозить приготовленныя формы изъ помѣщенія литейной прямо въ сушилки, такъ что при этомъ не требуется рельсоваго пути, который обыкновенно служитъ для этой цѣли и который стѣсняетъ помѣщеніе.

Въ мастерскихъ обоихъ заводовъ встрѣчаются много различныхъ механизмовъ, служащихъ для перемѣщенія частей, даже не особенно грузныхъ. Всѣ мастерскія завода Циммермана сообщаются телеграфомъ съ главнымъ бюро. Машины-орудія этихъ двухъ заводовъ и завода *Sondermann & Stier* въ Хемницѣ встрѣчаются на бѣльшей части заводовъ Германіи: очень многія изъ нихъ представляютъ копіи съ англійскихъ, но въ послѣднее время явились и оригинальныя, какъ напр., машина для строганія зубьевъ цилиндрическихъ и коническихъ колесъ и машина для обработки круглаго обода маховиковъ—Циммермана, машина для строганія спицъ локомотивныхъ колесъ—Зондермана. Заводъ *Hartmann'a* готовитъ много спеціальныхъ машинъ-орудій, какъ наприм., тройныя долбежныя и сверлильныя для локомотивныхъ рамъ, и нѣкоторыя другія, преимущественно для локомотивныхъ заводовъ.

Werkmeisterschule ремесленная школа съ 1½ годовымъ курсомъ, раздѣленнымъ на три семестра и отдѣленіями механическимъ и химическимъ. Первое готовитъ строителей машинъ и мастеровъ на механическіе заводы, прядильныя и ткацкія фабрики. Въ программу курса входятъ слѣдующіе спеціальныя предметы: общая механика и ея приложенія, физика, технологія металловъ и дерева, теорія проекцій, черченіе съ моделей и машинъ, проектированіе деталей и машинъ, съ небольшимъ соотвѣтствующимъ курсомъ построенія деталей. Математика кончается тригонометріей и аналитической геометріей на плоскости. Въ послѣдній семестръ студенты по своему выбору слушаютъ построеніе

мельницъ, лѣсопильныхъ машинъ, пряденіе волокнистыхъ веществъ, ткачество и построеніе машинъ орудій. Студенты послѣдняго семестра проектируютъ паровыя машины съ ихъ деталями, чертежи исполняются въ натуральную величину.

Программа Gewerbe-Schule немного разнится отъ программъ политехническихъ школъ въ Германіи; Gewerbe-Schule готовитъ механиковъ и директоровъ фабрикъ. Наша слѣдующая поѣздка была въ Берлинъ. Здѣсь мы прожили около трехъ мѣсяцевъ и половину этого времени провели на локомотивномъ заводѣ Шварцкопфа (въ настоящее время Berliner Maschinenbau Actiengesellschaft, vormals Schwartzkopf, съ бывшимъ владѣльцемъ во главѣ). Благодаря рекомендаціи, которую мы имѣли на этотъ заводъ и внимательности г. Шварцкопфа и директора г. Козловскаго, мы получили дозволеніе въ теченіе шести недѣль ежедневно посѣщать заводъ.

При такихъ благопріятныхъ обстоятельствахъ мы имѣли возможность достаточно ознакомиться и съ производствомъ и съ самымъ заводомъ, посѣщая послѣдовательно всѣ его мастерскія.

Заводъ Шварцкопфа работаетъ въ настоящее время только локомотивы, это одинъ изъ большихъ нѣмецкихъ заводовъ этой спеціальности, хорошо организованный и устроенный, со многими новѣйшими приѣмами обработки и машинами. Для изготовленія желѣзныхъ деталей служитъ здѣсь между прочимъ прессъ Haswell'я: тѣ же детали, которыя прессуетъ Haswell, встрѣчаются и здѣсь. Для локомотивныхъ колесъ прессуется втулка и заварной кривошипъ, прессованіе цѣлыхъ колесъ до сихъ поръ не удавалось, но еще въ прошломъ году готовился для этой цѣли другой, болѣе сильный прессъ. Въ то же время устраивалось отдѣленіе для приготовленія изъ литой стали осей, кривошиповъ и др., которые до сего времени пріобрѣтались въ сыромъ видѣ.

Локомотивныя рамы, колеса, бандажи обрабатываются на спеціальныхъ машинахъ. Втулки и кривошипы колесъ об-

дѣлываются фрезомъ, внутренняя поверхность ихъ обода обстрагивается выпуклою на машинѣ Webb'a (въ настоящее время машины эти готовятся на многихъ заводахъ машинно-орудій). Отверстія въ колесахъ для шиповъ разсверливаются на специальной машинѣ, которая служитъ также и для обточки вставленныхъ и выфрѣнныхъ шиповъ. Отдѣльные кривошипы надѣваются на ось въ нагрѣтомъ состояніи, на особомъ станкѣ, на которомъ точно устанавливается положеніе шиповъ обоихъ кривошиповъ подъ прямымъ угломъ. Въ литейной мастерской употребляется одна очень полезная машина: для обрѣзанія приливовъ паровыхъ цилиндровъ. Операція эта, если производится въ литейной, во первыхъ даетъ возможность хотя частью убѣдиться на мѣстѣ въ доброкачественности отливки, а во вторыхъ избавляетъ отъ перевозки лишняго груза, въ видѣ прилива, въ механическую мастерскую и оттуда обратно въ литейную.

Многія детали обдѣлываются по двѣ и по три штуки на одной машинѣ одновременно, такъ строгаются шатуны и спарники, обдалбливаются ихъ головки, эксцентрикковые хомуты и др. На машинахъ частью употребляются вставные рѣзцы, преимущественно на долбежныхъ. Первоначальная обработка нѣкоторыхъ желѣзныхъ и чугуновыхъ деталей производится въ точильныхъ камняхъ. Нѣкоторыя части, какъ напр. различные рычаги, угловое желѣзо, поперечины рамъ, штанги — не требующіе точной обработки, обдѣлываются исключительно этимъ простымъ и дешевымъ способомъ. Здѣсь введено машинное личневаніе и машинная полировка деталей, встрѣчается даже машинная опилка такихъ поверхностей, которыя неудобны для обработки рѣзцомъ или на камняхъ.

Расчерчиваніе на такихъ заводахъ какъ локомотивные безъ сомнѣнія составляетъ одну изъ важныхъ операцій, сопровождающихъ обработку каждой детали. Оно производится особыми размѣтчиками и повторяется нѣсколько разъ по мѣрѣ обработки. Нѣкоторыя детали расчерчиваются здѣсь три, четыре раза.

Болѣе серьезныя части локомотива послѣ обработки подвергаются испытанію, съ цѣлью удостовѣриться въ ихъ прочности или доброкачественности ихъ отливки. Паровые цилиндры, нѣкоторые снаряды котла и парораспредѣлительный золотникъ испытываются гидравлическимъ давленіемъ. Соединеніе поршня со стержнемъ, болты огневой коробки и рессоры испытываются помощью гидравлическаго пресса.

Въ настоящее время заводъ Шварцкопфа готовить одинъ локомотивъ каждыя два дня, т.-е. около 150 локомотивовъ въ годъ; изъ нихъ половина или двѣ трети остаются въ Германіи, часть идетъ въ Россію. Всѣхъ рабочихъ на заводѣ до 1800 человѣкъ. По инициативѣ Шварцкопфа между рабочими учреждена вспомогательная касса для больныхъ рабочихъ и ихъ семействъ, первымъ основаніемъ которой послужило пожертвованіе ихъ бывшего хозяина.

Послѣ завода Шварцкопфа мы осмотрѣли локомотивные заводы Борзига и Велерта. Заводъ Борзига, кажется первый начавшій изготовленіе локомотивовъ въ Германіи, обладаетъ большими средствами и составляетъ собственность одного владѣльца. Борзигъ имѣетъ свои желѣзодѣлательный и сталелитейный заводы въ Силезіи, откуда получаетъ сырой матеріалъ для локомотивнаго завода и такимъ образомъ готовить почти всѣ части своими средствами. Другой заводъ Борзига въ Моабитѣ (близъ Берлина) составляетъ часть берлинскаго локомотивнаго завода. Тамъ же его отдѣльный механическій заводъ, не имѣющій тѣсной спеціальности; здѣсь строятъ машины по водоснабженію, паровыя машины разныхъ системъ, въ томъ числѣ и Корлиса, водяные двигатели (турбины Финка), мосты.

На заводѣ Борзига такъ же какъ у Шварцкопфа работаетъ прессъ Haswell'a въ 24.000 центнеровъ и заказанъ новый въ 60.000 центнеровъ, которымъ вѣроятно будутъ прессовать цѣлыя колеса; но до сихъ поръ они готовятся сваркой по частямъ и даже не пользуются для нихъ старымъ прессомъ.

Изъ помѣщеній завода болѣе другихъ интересны котель-

ная и кузница. Онѣ построены изъ желѣзныхъ арокъ; въ котельной помѣщаются желѣзные поворотные краны, приводимые въ дѣйствіе отъ привода, проложеннаго ниже пола мастерской.

Кромѣ упомянутыхъ локомотивныхъ заводовъ осмотрѣны нами механической заводъ Веберса (Berliner Union Actiengesellschaft für Eisengisserei und Maschinenfabrication), заводъ Нассе, приготовляющій машины-орудія, вагонный заводъ „Actiengesellschaft Norddeutsche Fabrik für Eisenbahnbetriebsmaterial“, берлинскій водопроводъ и Gewerbe-Academie.

Заводъ Веберса, недавно устроенный, представляетъ главный интересъ со стороны постройки мастерскихъ. При довольно большихъ размѣрахъ, заводъ этотъ ограничиваетъ свою спеціальность почти исключительно локомотивами и небольшими паровыми машинами, чтобы имѣть возможность конкурировать съ англійскими фирмами, строящими локомотивы. Заводъ занимаетъ довольно большое пространство и мастерскія его выстроены на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, при чемъ увеличеніе той или другой мастерской въ случаѣ надобности не представляетъ затрудненія. Для помѣщенія паровыхъ котловъ устроено отдѣльное зданіе, изъ котораго паръ проведенъ трубами, проложенными въ землѣ, во всѣ мастерскія, гдѣ онъ требуется.

Такое устройство можетъ быть не совсѣмъ выгодно, вслѣдствіе охлажденія пара въ трубахъ и представляетъ затрудненіе для осмотра трубъ, но имѣетъ за собою удобства наблюденія за котлами и топками ихъ, также уменьшаетъ опасность отъ взрыва для другихъ зданій.

Для перемѣщенія грузовъ въ заводѣ между всѣми мастерскими проложены рельсы. Въ механической мастерской ходятъ подвижные поворотные краны; они служатъ для установки тяжелыхъ частей на машины-орудія и могутъ вывозить обработанные части прямо въ монтажную, гдѣ имѣется мостовой кранъ, служащій для монтировки ихъ. Модельная мастерская устроена во второмъ этажѣ (всѣ остальные зданія мастерскихъ одноэтажны) и сообщается съ литейной

люкомъ и подъемной машиной, посредствомъ которой модели передаются въ литейную и обратно въ модельную и въ складъ. Изъ машинъ-орудій на этомъ заводѣ можно упомянуть горизонтальную сверлильную для обработки станни паровой машины, которая отливается цѣльною съ подшипникомъ и полуцилиндрической направляющей салазкой.

Въ Gewerbe-Academie мы видѣли чертежи начального курса черченія перваго семестра, проекты студентовъ слѣдующихъ семестровъ и чертежи, служащіе пособіемъ на лекціяхъ. Собраніе деталей машинъ сравнительно не велико, но общее вниманіе обращаетъ здѣсь кинематическій кабинетъ, безъ сомнѣнія самый богатый въ нѣмецкихъ школахъ и устройство механической аудиторіи. Студенты академіи составляютъ общество „Hütte-Verein“, которое издало справочную книгу для инженеровъ и ежегодно печатаетъ коллекціи чертежей машинъ.

Изъ Берлина мы направились въ Англію чрезъ Вестфалію и Бельгію. Въ Вестфалии, въ Бохумѣ, мы осмотрѣли сталелитейный заводъ „Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrication“. На этомъ заводѣ готовится тиглевая и бессемеровская сталь; специальность завода составляетъ такъ-называемое фасонное стальное литье, т.-е. отливка деталей изъ тиглевой стали прямо въ формы безъ проковки или прокатки. Предметы фасоннаго литья изъ стали составляютъ: локомотивныя колеса (сплошныя, безъ спиць), цилиндры гидравлическихъ прессовъ и паровыхъ молотовъ; на Вѣнской выставкѣ въ числѣ произведеній, представленныхъ этой фирмой, можно было видѣть стальной цилиндръ вѣсомъ 438 пудовъ, къ паровому молоту въ 300 центнеровъ и стальной пароходный винтъ вѣсомъ 562 пуда. Изъ другихъ деталей литой стали, приготовляемыхъ отковкой, здѣсь работаютъ вагонныя и паровозныя оси, кривошипы, колѣнчатыя оси, бандажи, поршни паровыхъ цилиндровъ и др. Бессемеровская сталь идетъ также въ большомъ количествѣ на изготовленіе рельсовъ.

Для отковки крупныхъ вещей имѣется паровой молотъ въ

600 центн. При заводѣ устроена мастерская для обработки нѣкоторыхъ изъ упомянутыхъ деталей, оси вагоновъ, на-прим., выпускаются совершенно обдѣланными, вмѣстѣ съ колесами. Мастерскія сообщаются рельсами между собою и съ линіей желѣзной дороги. Въ Бельгіи мы видѣли заводъ Кокерилля Société John Cockerill въ Серенгѣ и локомотивный и вагонный заводъ. „Compagnie Belge“ въ Брюсселѣ. Послѣдній не представляетъ особенностей и я обращаюсь къ первому.

Заводъ Кокерилля составляютъ желѣзодѣлательное, сталелитейное и механическое отдѣленія; по размѣрамъ и производительности это одинъ изъ величайшихъ заводовъ въ Европѣ; здѣсь на мѣстѣ добывается руда и каменный уголь, готовится чугуны, желѣзо и сталь (10 бессемеровскихъ ретортъ) и строятся самыя разнообразныя машины: паровыя машины и котлы, машины желѣзодѣлательныхъ заводовъ, машины-орудія и пр., локомотивы и пароходы.

При такомъ разнообразіи производства, конечно необходимо было по возможности раздѣлить и специализировать его. Такимъ образомъ заводъ состоитъ изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ мастерскихъ съ своей собственной организаціей и управленіемъ. Всѣ отдѣленія завода и всѣ ихъ постройки соединены рельсовымъ путемъ, на которомъ работаютъ 10 локомотивовъ, составляющихъ собственность завода. Нѣкоторыя работы, требующія большаго помѣщенія, какъ напр. разбивка желѣзныхъ мостовъ и крановъ, производятся на дворѣ, гдѣ катаются мостовые краны, служащіе для сборки и перемѣщенія тяжелыхъ частей. Большой интересъ представляютъ подъемныя машины въ шахтахъ при доменныхъ печахъ, машины для разгрузки привозной руды изъ судовъ и др. Машины-орудія, работающія на заводѣ, большею частію своей фабрикаціи; въ отдѣленіи для производства пароходовъ работаютъ много специальныхъ машинъ. Почти всѣ части локомотива готовятся собственными средствами, здѣсь прокатываются бандажи, отковываются оси, кривошипы и пр. Рамы локомотивовъ дѣлаются изъ цѣль-

ныхъ желѣзныхъ листовъ, тогда какъ на большей части другихъ заводовъ листъ сваривается по длинѣ изъ двухъ частей. Клепаніе котловъ производится паровою клепальною машиной.

Изъ Брюсселя чрезъ Остендъ мы прибыли въ Лондонъ. Здѣсь мы постарались добыть себѣ нужныя рекомендаціи на заводы, безъ которыхъ англійскіе заводчики неохотно допускаютъ въ свои мастерскія, и сначала осмотрѣли нѣкоторые лондонскіе заводы, а потомъ отправились въ фабричные города.

Въ Лондонѣ мы были на слѣдующихъ заводахъ:

John Penn & Son въ Гриничѣ—работаетъ исключительно пароводныя машины. Его котельный заводъ стоитъ при Детфордской пристани, на Темзѣ. Всѣ мастерскія завода, за исключеніемъ литейной, снабжены катающимися кранами, нѣкоторые изъ нихъ дѣйствуютъ отъ привода; въ литейной работаютъ поворотные краны. Многія изъ машинъ-орудій построены на самомъ заводѣ и приспособлены исключительно для производства пароводныхъ машинъ. Изъ нихъ особенно привлекаетъ вниманіе машина для обработки колѣчатыхъ валовъ. Послѣ обточки цилиндрической части вала на самоточкѣ, онъ поступаетъ на упомянутую машину, на которой производится обточка его колѣнъ, при этомъ валъ устанавливается неподвижно, а медленно вращающійся рѣзецъ обтачиваетъ наружныя и внутреннія поверхности колѣна и самую шейку. Для каждаго колѣна требуется только одна перестановка вала. Машина проектирована инженеромъ завода г. Гридли (Gridley). Другая его машина—строгальная для крупныхъ деталей—построена на томъ же принципѣ: обстрагиваемая деталь остается неподвижною, рѣзецъ же можетъ получать движеніе какъ въ горизонтальномъ направленіи, такъ и въ вертикальномъ. Для высверливанія отверстій въ крупныхъ деталяхъ, по направленію ихъ длины, наприм. отверстій для болтовъ въ головкахъ шатуновъ, служитъ горизонтальная радіальная сверлильная машина. Отверстія въ желѣзныхъ

листахъ продавливаются двумя штампами, при чемъ подвижаніе листа производится механизмомъ, дающимъ одинаковыя разстоянія между отверстиями (сист. Витворта). Для клепанія употребляютъ паровую и гидравлическую клепальныя машины. Паропроводныя мѣдныя трубы приготовляются спайкой двухъ полуцилиндрическихъ полостей, которыя получаютъ прокаткой изъ листовой мѣди; выгибаніе трубъ въ надлежащую форму производится посредствомъ гидравлическаго пресса.

Механическій заводъ Истонъ и Андерсонъ (Easton & Anderson) готовитъ паровыя машины, котлы, краны, но главное производство составляютъ машины для городского водоснабженія; заводъ находится въ Erith, при Темзѣ. Для перемѣщенія грузовъ съ завода на пристань и обратно устроенъ здѣсь мостовой кранъ, катающійся на балкахъ, поддерживаемыхъ желѣзными колоннами. Конечныя колонны установлены въ самой рѣкѣ, такъ что кранъ можетъ служить и для разгрузки и нагрузки судовъ, которыя подъ него подводятъ.

На заводѣ Истонъ и Андерсонъ нѣкоторыя машины, обыкновенно работающія паромъ, какъ молоты, клепальныя машины, паровые насосы, приводятся въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ при давленіи около трехъ атмосферъ. Г. Андерсонъ полагаетъ, что хотя приготовленіе сжатаго воздуха и обходится ему примѣрно на 60% дороже приготовленія пара (эти 60% соотвѣтствуютъ потерѣ работы отъ вредныхъ сопротивленій въ паровой и воздуходувной машинахъ и отъ потери теплоты при сжатіи воздуха), но эта затрата все-таки меньше потери отъ охлажденія пара въ паропроводныхъ трубахъ, когда упомянутыя машины работают паромъ, особенно потому, что дѣйствіе ихъ непостоянно, а между тѣмъ паръ для нихъ приходится держать въ трубахъ почти постоянно. Употребленіе сжатаго воздуха даетъ, кромѣ того, возможность ставить клепальныя машины и насосы внѣ зданій, гдѣ это потребуется. Во всѣ помѣщенія завода, гдѣ есть приводъ и работаютъ машины, проведены проволоки

отъ электрическаго звонка, поставленнаго около паровой машины. Въ случаѣ несчастія, можно этимъ звонкомъ дать сигналъ паровщику и такимъ образомъ остановить машину.

Ransome Allen & Co — заводъ машинъ-орудій для обработки дерева. Вниманіе привлекаютъ здѣсь машины фабрикуемыя заводомъ, изъ которыхъ много оригинальныхъ. Одна изъ новыхъ машинъ этой фирмы, выставленная на международной постоянной выставкѣ въ Лондонѣ, назначается для шлифованія деревянныхъ щитовъ: дверей, паркетовъ и пр. Орудіемъ въ ней служитъ быстро вращающійся горизонтальный кругъ, нижняя плоскость котораго покрывается песочной или стекольной бумагой.

Appleby Brothers — небольшой механической заводъ, фабрикующій различныя машины; специальность же завода составляютъ передвижные паровые краны.

Заведеніе Киркальди (D. Kirkaldy) для испытанія матеріаловъ, служащихъ для техническихъ сооружений. Испытанія производятся машиной, построенной фирмою Greenwood & Batley въ Лидсѣ, — на разрывъ, сдавливаніе, изломъ, скручиваніе и сръзываніе; нѣкоторые матеріалы испытываются на продавливаніе и рѣзаніе. Здѣсь испытываются также различныя соединенія, какъ на примѣръ, котельныя склепки, причемъ изъ результатовъ испытаній могутъ быть выводимы наивыгоднѣйшіе размѣры соединеній.

Для наблюденія надъ измѣненіемъ расположенія волоконъ и ихъ сравнительныхъ удлинненій при испытаніи, Киркальди употребляетъ очень остроумный способъ расчерчиванія боковыхъ поверхностей испытуемой части клѣтками, кругами и т. п., измѣненіе вида которыхъ наглядно показываетъ происходящія въ матеріалѣ измѣненія. Въ заведеніи Киркальди произведенъ былъ цѣлый рядъ испытаній надъ свойствами стали шведскихъ заводовъ Эспелина: Westanfors и Fagersta. Крупнъ присылаетъ сюда для испытаній свою сталь, нѣкоторые заказы получались и изъ Россіи.

При заведеніи Киркальди, изъ образцовъ, надъ которыми производились испытанія, составленъ богатый кабинетъ.

Результаты испытаній Киркальди напечаталъ въ двухъ книгахъ: „Kirkaldy's Experiments on Wrought Iron and Steel“ и „Results of an experimental inquiry into the mechanical properties of Fagersta steel.“

Кромѣ этихъ заводовъ, осмотрѣны нами въ Лондонѣ: Great Eastern Railway works, Victoria Docks, Кенсингтонскій музей и лондонскій водопроводъ. Оставивъ Лондонъ, мы проѣхали въ Ипсвичъ, гдѣ видѣли заводъ сельскохозяйственныхъ машинъ Ransome Sims & Head, далѣе въ Бирмингамъ и Манчестеръ.

Въ Бирмингамѣ мы были на заводахъ Tange Brothers & Holman, Bolton & Watt, James Russel & Sons. Механическій заводъ Tange фабрикуетъ небольшія паровыя машины (до 20 силъ), насосы, подъемныя машины и извѣстныя свои гидравлическія орудія и подъемы. Машины и орудія Tange распространены въ настоящее время можно сказать повсюду. Его паровыя машины имѣютъ станину, отлитую вмѣстѣ съ подшипникомъ вала и направляющими салазками, а въ меньшихъ машинахъ вмѣстѣ со станиною отливается и цилиндръ. Обработка такой станины производится на спеціальныхъ горизонтальныхъ машинахъ, которыя можно назвать сверлильными; на такой машинѣ высверливается цилиндръ, или же обтачивается плоскость, къ которой онъ привертывается и вмѣстѣ высверливается подшипникъ вала. Направляющія салазки станины обстрагиваются. Машины эти чрезвычайно просты по конструкціи и превосходно исполняются. Отдѣльные паровые цилиндры высверливаются на вертикальныхъ сверлильныхъ, небольшіе цилиндры паровыхъ водокачекъ и насосовъ высверливаются на спеціальной машинѣ, по 3 цилиндра сразу.

Для машинъ-орудій введены вставные рѣзцы изъ круглой стали. Наточка этихъ рѣзцовъ составляетъ работу особаго точильщика, который пользуется шаблонами для опредѣленія рѣжущаго угла рѣзца и пріобрѣтаетъ навыкъ быстро и отчетливо исполнять эту работу. Мастерскія завода отлично устроены, съ очень простыми передвижными балочными

кранами; въ помѣщеніи литейной мастерской катается мостовая кранъ, для приведенія въ дѣйствіе котораго паровая машина вмѣстѣ съ котломъ подвѣшены къ самому крану и перемѣщаются вмѣстѣ съ послѣднимъ. Мелкія желѣзные детали готовятся прессованіемъ посредствомъ небольшого гидравлическаго прессы, подобно тому какъ это дѣлаетъ Haswell. На заводѣ работаютъ гидравлическія машины давилъная и для рѣзанія желѣза.

На заводѣ Bolton & Watt строятся преимущественно машины для городского водоснабженія. Паровые котлы дѣлаются между прочимъ съ внутренними трубами, которыхъ составныя кольца (цилиндры) не склепываются какъ обыкновенно, а свариваются, такъ что труба получаетъ только поперечные клепанные швы, что конечно облегчаетъ очистку котла отъ накипи, но починка такого свареннаго шва представляетъ затрудненіе. Внутреннія трубы снабжаются циркуляционными трубками Galloway, которыя въ Англіи вообще въ большомъ употребленіи; усиливая циркуляцію воды въ котлѣ и увеличивая его поверхность нагрѣва, онѣ вмѣстѣ съ тѣмъ увеличиваютъ и прочность внутренней трубы. Вмѣсто трубокъ Galloway употребляются здѣсь также карманы (rockets). Составныя кольца внутреннихъ трубъ соединяются между собою посредствомъ такъ называемыхъ экспансивныхъ колець, въ поперечномъ сѣченіи вида буквы Ω , которыя позволяютъ въ некоторыхъ измѣненія длины трубы при неодинаковомъ расширеніи ея съ котломъ.

Заводъ James Russel & Sons фабрикуетъ газовыя и котельныя желѣзные трубы. Трубы свертываются изъ полосъ, нарѣзанныхъ изъ листового желѣза, сначала въ полуцилиндрическую форму выдавленіемъ на особой машинѣ, потомъ загибаніемъ на оправѣ или стержнѣ, при помощи той же машины. Операція эта производится съ желѣзомъ въ нагрѣтомъ состояніи. Полученный шовъ сначала сваривается по концамъ трубы обыкновеннымъ способомъ, потомъ остальная часть его сваривается протягиваніемъ трубы, нагрѣтой до сварочнаго жара, чрезъ отверстіе стальной доски, причемъ внутрь

трубы входитъ оправа, такъ что стѣнки трубы протаскиваются между оправою съ одной стороны и краями отверстія доски съ другой. При протягиваніи труба захватывается или вращающимися валиками или клещами. Операція эта повторяется два раза; послѣ втораго протягиванія труба выправляется прокатываніемъ между тремя валами (труба помещается по направленію длины валовъ), или же между двумя металлическими досками.

Отрѣзанные концы трубъ подвергають испытанію съ цѣлью убѣдиться въ прочности сварки. Испытаніе состоитъ въ расколачиваніи трубы подъ паровымъ молотомъ. Заводъ Russell'я готовитъ трубы до 12 дюймовъ въ діаметрѣ и коническія трубы для телеграфныхъ столбовъ.

Въ Манчестерѣ мы осмотрѣли два локомотивныхъ завода: Sharp, Stewart & Co и Beyer & Peacock и нѣсколько механическихъ заводовъ. Заводъ Sharp, Stewart & Co кромѣ локомотивовъ строитъ много машинъ-орудій, которыя чрезвычайно распространены въ Англии, особенно на локомотивныхъ заводахъ, для которыхъ здѣсь готовятся всѣ спеціальныя машины. Въ механической мастерской завода замѣчаются нѣкоторыя особенности обработки, такъ напр. для строганія плоскостей парораспредѣлительной коробки и лапокъ паровыхъ цилиндровъ, послѣдніе насаживаются на двухъ конусахъ съ горизонтальной осью. При такой установкѣ цилиндра, всѣ плоскости его, параллельныя оси, могутъ быть обстроганы безъ перестановки. Колѣнчатая ось локомотивовъ обтачиваются въ семь рѣзцовъ на самоточкѣ съ семью суппортами. Обстрагиваніе колѣнъ производится на продольной строгальной машинѣ, на столѣ которой ось устанавливается на двухъ стойкахъ съ механизмомъ для поворачиванія оси при движеніи стола. Кулиса, (дугообразная) строгаются также на продольной строгальной машинѣ при помощи очень простаго механизма, который преобразуетъ прямолинейное движеніе стола въ качательное движеніе кулисы. Такимъ же путемъ выстрагивается прорѣзь кулисы.

Въ помѣщеніи механической мастерской, гдѣ изготовляются машины-орудія, для подъема и перемѣщенія тяжелыхъ частей, вмѣсто крановъ устроены блоки, которые катаются по двумъ рельсамъ, подвѣшеннымъ къ потолку зданія. Рельсы эти получаютъ загибы, и такимъ образомъ, обходятъ кругомъ всего помѣщенія мастерской. Между машинами-орудіями, изготовляемыми заводомъ Sharp, Stewart & Co встрѣчается новая тройная долбежная и вмѣстѣ сверлильная для обдѣлки локомотивныхъ рамъ. Локомотивный заводъ Beuer & Peacock построенъ чрезвычайно правильно, всѣ зданія его одноэтажныя и соединены рельсовымъ путемъ. Двигателями на заводѣ служатъ нѣсколько настѣнныхъ паровыхъ машинъ съ большою скоростью, которыя дѣйствуютъ на приводъ непосредственно, безъ передачи. Такое расположеніе двигателей встрѣчается и на нѣкоторыхъ другихъ англійскихъ заводахъ и представляетъ ту выгоду, что въ случаѣ поломки одной машины не приходится останавливать всего завода; отсутствіе же лишней передачи уменьшаетъ шансы поломки. Обработка деталей сходна съ обработкою на заводѣ Kitson'a, за немногими исключеніями. Машины-орудія также фабрикуются на этомъ заводѣ, но больше для своего употребленія. Модели изготовляются чрезвычайно тщательно (ящики для стержней каналовъ паровыхъ цилиндровъ дѣлаются изъ чугуна) и хранятся въ большомъ порядкѣ, что составляетъ довольно рѣдкое исключеніе.

Механической и сталелитейный заводъ Витворта (Sir Joseph Whitworth & Co) — фабрикуетъ машины-орудія и стальные пушки. Свои продольныя строгальныя машины Витвортъ дѣлаетъ съ винтовой передачей, преслѣдуя главнымъ образомъ равномерность движенія при обстрагиваніи, тогда какъ другіе строители чаще употребляютъ вмѣсто винта зубчатую рейку. строгальныя машины Витворта часто снабжаются поворотнымъ рѣзцомъ, при которомъ машина работаетъ въ обѣ стороны съ одинаковою скоростью, слѣдовательно представляетъ сравнительно болѣе постоянное сопротивленіе для двигателя. Калибры, по которымъ точатся цилиндри-

ческія части и высверливаются отверстія, измѣряется при изготовленіи ихъ особымъ измѣрительнымъ инструментомъ, опредѣляющимъ разницу въ толщинѣ на $\frac{1}{10 \cdot 000}$ дюйма. Другой подобный аппаратъ можетъ служить для опредѣленія разницы на $\frac{1}{1 \cdot 000 \cdot 000}$ дюйма. Въ литейной мастерской построены здѣсь поворотные краны съ паровою машиною при каждомъ кранѣ. Многіе англійскіе заводчики предпочитаютъ устраивать въ своихъ литейныхъ мастерскихъ такіе краны, объясняя это удобствомъ управленія ими снизу во время отливки чугуна, тогда какъ при катающихся мостовыхъ кранахъ, управляющій краномъ рабочій, помѣщаясь вверху, не можетъ хорошо видѣть того, что происходитъ внизу и долженъ руководствоваться сигналами. При отливкѣ же чугуна это составляетъ нѣкоторое неудобство и при недостаточной ловкости рабочаго, управляющаго краномъ, можетъ повести къ несчастнымъ случаямъ.

Механическій заводъ Mather & Platt для приготовленія поршней паровыхъ цилиндровъ и насосовъ. Патентованные поршни этой фирмы считаются до сихъ поръ одними изъ лучшихъ, они дѣлаются съ чугунными кольцами и чугунной спиральной пружиной. Пружина вырѣзается изъ пустаго цилиндра, подобно тому, какъ нарѣзаютъ двухъ-оборотный винтъ, при чемъ получаютъ двѣ пружины изъ каждаго цилиндра. Кромѣ упомянутыхъ заводовъ въ Манчестерѣ нами осмотрѣны еще: заводъ William Fairbairn для постройки мостовъ, крановъ и другихъ желѣзныхъ сооруженій, механическій заводъ Nasmyth Wilson & Co, специальность котораго составляетъ постройка паровыхъ молотовъ, — и котельный и механическій заводъ Galloway.

Изъ Манчестера мы ѣздили въ Ливерпуль, въ Болтонъ на заводъ Hick, Hargreaves & Co и въ Рочдаль на заводъ Thomas Robinson & Son, гдѣ фабрикуются машины-орудія для обработки дерева.

Механическій заводъ Hick'a работаетъ паровыя машины и котлы. Большія паровыя машины для прядильныхъ фабрикъ строятся вертикальными съ балансиромъ и съ расширені-

емъ пара въ двухъ цилиндрахъ (compound engines), дающія очень равномерное движеніе. Для небольшихъ паровыхъ машинъ приняты типъ машины Корлиса.

Горизонтальная радіальная сверлильная машина употребляется здѣсь для высверливанія отверстій въ станинѣ горизонтальныхъ машинъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и для разсверливанія помѣщеній для крановъ парораспредѣлительнаго механизма. Обдѣлка свертныхъ маховиковъ производится при помощи спеціальной машины, которая строгаётъ плоскости скрѣпленія, высверливаетъ отверстія для скрѣпляющихъ болтовъ и обтачиваетъ ободъ. Здѣсь готовятся между прочимъ стальные котлы, матеріалъ для которыхъ получается съ завода „Bolton Iron and Steel Company.“ Стальные листы готовятся сначала проковкой литой стали, потомъ прокатываются. На этомъ заводѣ введено также фасонное литье; такъ между прочимъ отливаютъ здѣсь стальные зубчатые колеса.

Въ Ливерпулѣ мы были на пароходномъ заводѣ Laird Brothers и осмотрѣли доки и склады (warehouses) для зерноваго хлѣба, привозимаго въ Ливерпуль. Склады эти замѣчательны по устройству и машинамъ, которыя употребляются въ нихъ для черпанія зерна изъ судовъ и для перемѣщенія его по всѣмъ этажамъ зданія. Всѣ машины въ складахъ и докахъ устроены Армстронгомъ въ Ньюкэстлѣ, онѣ приводятся въ движеніе водою подъ давленіемъ свыше 5 атмосферъ. Особая паровая машина накачиваетъ воду въ башню, въ которой устроены аккумуляторы и изъ которой вода проведена ко всѣмъ гидравлическимъ машинамъ; вода служитъ также и для приведенія въ дѣйствіе кабестановъ и подъемовъ, работающих въ докахъ.

На одной изъ товарныхъ станцій, которую мы видѣли въ Ливерпулѣ, краны, служащіе для нагрузки и разгрузки вагоновъ, приводятся въ дѣйствіе отъ паровой машины посредствомъ приводнаго вала, проложеннаго въ землѣ. Всѣ перемѣщенія вагоновъ при нагрузкѣ производятся постоянно вращающимися кабестанами, которые получаютъ движеніе отъ того же приводнаго вала.

На пароходномъ заводѣ Laird'a строятся торговыя и броненосныя суда. Фабрикація пароходныхъ машинъ мало отличается отъ видѣнной нами на заводѣ Penn'a. Здѣсь собрана превосходная коллекція моделей судовъ, построенныхъ или только проектированныхъ на заводѣ.

Въ Лидсѣ, куда мы переѣхали изъ Манчестера, мы осмотрѣли слѣдующіе заводы:

Greenwood & Batley заводъ машинъ-орудій. Приготавливаетъ машины для ружейныхъ заводовъ и арсеналовъ, также прядильныя машины. Фирма эта доставила между прочимъ много машинъ на тульскіе ружейные заводы. Изъ машинъ, работающих на заводѣ, обращаетъ на себя вниманіе безконечная ленточная пила, употребляемая для распиливанія желѣза. Такія машины приготовлены были здѣсь для нѣкоторыхъ локомотивныхъ заводовъ, для выпиливанія рамъ локомотивовъ.

Локомотивный заводъ Kitson.

Механическій заводъ Tannet Walker & Co работаютъ паровыя, воздуходувныя и другія машины для желѣзодѣлательныхъ заводовъ и паровыя краны.

Изъ Лидса мы ѣздили въ Брадфордъ, гдѣ осмотрѣли механическій заводъ Thwaites & Carbutt и желѣзодѣлательныя заводы Low-Moor Iron Works и Bowling Iron & Steel Works. Первый изъ упомянутыхъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ приготовляетъ лучшее желѣзо въ Англии. Это старый заводъ, ограничивающій свое производство приготовленіемъ желѣза въ сыромъ видѣ, за исключеніемъ фабрикаціи котловъ въ небольшихъ размѣрахъ. На второмъ заводѣ, кромѣ желѣза, готовится сталь тиглевая и по способу Сименса и Мартена. Изъ литой стали работаютъ бандажи, оси, рельсы и пр. Котельное производство ведется здѣсь въ довольно большихъ размѣрахъ, для клепанія употребляются паровая и гидравлическая клепальныя машины; трубы Galloway готовятся здѣсь машиннымъ путемъ, флянцы котельныхъ листовъ загибаются также машиной. Составныя кольца внут-

ренныхъ трубъ, т.-е. ихъ продольные швы, свариваются. На заводѣ этомъ работаютъ до 6000 рабочихъ.

Изъ Лидса мы отправились въ Шеффилдъ и осмотрѣли сталелитейный и бронепрокатный заводъ Кеммеля (Charles Cammel & Co). Заводъ готовить сталь тиглевую, бессемеровскую и по способу Сименса и Мартена. Производство завода, кромѣ стальныхъ бронь, составляютъ желѣзнодорожныя и локомотивныя принадлежности: оси, бандажи, рельсы, также сортовая и листовая сталь и стальная проволока. Почти всѣ машины, употребляемыя для обработки брони, суть спеціальныя, въ которыхъ направленіе дѣйствія орудія можетъ быть измѣняемо, сообразно съ видомъ поверхности согнутой брони.

На возвратномъ пути въ Лондонъ мы осмотрѣли локомотивный заводъ въ Крю (London & North-Western Railway Crewe Locomotive Works). Это самый большой локомотивный заводъ въ Англии (до 7000 рабочихъ), составляетъ собственность Лондонской Сѣверо-Западной желѣзной дороги и замѣчательенъ своими машинами и многими особенностями производства. Здѣсь можно видѣть всѣ новѣйшіе приемы фабрикаціи, какіе встрѣчаются на лучшихъ англійскихъ заводахъ, но кромѣ этого, бывший директоръ завода Рамсботомъ ввелъ въ производство усовершенствованія совершенно оригинальныя, которыя могутъ быть приписаны ему лично. Почти всѣ детали обдѣлываются если не на спеціальныхъ машинахъ, то съ особенными приспособленіями, часто нѣсколькими орудіями и по нѣскольку деталей одновременно.

При заводѣ устроенъ сталелитейный заводъ (сталь готовится бессемеровскимъ способомъ), на которомъ кромѣ локомотивныхъ деталей приготавливается котельная сталь; въ настоящее время большая часть локомотивовъ снабжаются здѣсь стальными котлами. Клепаніе котловъ паровое. Каждый листъ котельной стали, прежде нежели поступаетъ въ дѣло, подвергается испытанію въ холодномъ состояніи.

Отковка крупныхъ вещей производится горизонтальными молотами системы Рамсботома, въ которыхъ отковываемый

предметъ помѣщается между двумя бабами, получающими отъ одного или двухъ паровыхъ цилиндровъ горизонтальное движеніе въ противныхъ направленіяхъ. Такіе молоты имѣютъ то преимущество предъ вертикальными, что не требуютъ сложнаго фундамента. Совершенную особенность являетъ здѣсь приготовленіе колѣнчатой оси: она выпиливается круглой пилой изъ куска стали въ горячемъ состояніи; строганіе колѣнъ ея производится на продольной строгальной трема рѣзцами, съ трехъ сторонъ одновременно; рѣзецъ, строгающій кривую поверхность, получаетъ перемѣщеніе по шаблону. Внутренняя часть колѣна выбирается фрезомъ. Рамы вмѣсто строганія шлифуются быстро вращающимся горизонтальнымъ кругомъ со вставленными въ немъ секторами точильнаго камня. Зданія мастерскихъ одноэтажныя, хорошо снабжены кранами съ канатной передачей, въ первый разъ введенной Рамсботомомъ; пеньковый или бумажный канатъ получаетъ при этомъ скорость 85 фут. въ секунду. Кромѣ того, въ помѣщеніяхъ нѣкоторыхъ мастерскихъ для перемѣщенія грузовъ ходятъ маленькіе локомотивы.

Изъ Лондона мы выѣхали во Францію, остановились въ Парижѣ и осмотрѣли здѣсь локомотивный заводъ Cail & Co и Консерваторію искусствъ и ремеслъ. Заводъ Cail кромѣ локомотивовъ фабрикуетъ паровыя машины, котлы, аппараты и машины для сахароварныхъ заводовъ и мосты. Помѣщенія мастерскихъ одноэтажныя, сообщаются между собою рельсами, по которымъ локомотивы перевозятъ грузы. Локомотивныя колеса и стальные детали не фабрикуются на заводѣ, а приобрѣтаются готовыми. Въ механической мастерской обработка деталей въ нѣсколько рѣзцовъ замѣчается сравнительно рѣдко. При обтачиваніи шатуна, обтачиваются вмѣстѣ и его головки, тогда какъ на англійскихъ заводахъ головки обыкновенно обдалбливаются. Отверстія въ колесахъ для шиповъ здѣсь разсверливаются одновременно у обоихъ колесъ, насаженныхъ на ось. Изъ мастерскихъ особенно хорошо устроена мѣднокотельная. Въ производствѣ мѣдныхъ трубъ, аппаратовъ и пр. преобладаетъ машинная работа.

Изъ Парижа, по дорогѣ въ Швейцарію мы осмотрѣли заводъ Heilmann Ducommun & Steinlen и заводъ Koesklin. Первый фабрикуетъ исключительно машины-орудія, второй работаетъ турбины, паровыя машины и локомотивы.

Въ Цюрихѣ мы были въ Политехнической школѣ, въ Винтертурѣ — на заводахъ Зульцера, Ритера и на локомотивномъ заводѣ «Schweizerische Locomotivfabrik». Механическій заводъ Зульцера готовитъ главнымъ образомъ паровыя машины и котлы. Особенность паровыхъ машинъ этой фирмы составляютъ парораспредѣлительный механизмъ и цилиндрическія направляющія салазки. Станина паровой машины обдѣлывается на специальной машинѣ, на которой высверливаются направляющія салазки, составляющія одно цѣлое со станиной, разсверливаются вкладыши подшипника и обтачивается плоскость, къ которой прикрѣпляется паровой цилиндръ. При такомъ способѣ обработки легко соблюдается перпендикулярность геометрической оси подшипника къ оси направляющихъ салазокъ и цилиндра машины. Зубчатый маховикъ обдѣлывается подобно тому, какъ мы видѣли это у Ниск'а; орудіемъ для обдѣлки зубьевъ маховика служитъ фрезь, форма котораго соотвѣтствуетъ профилю промежутка зубьевъ. Въ литейной въ большихъ размѣрахъ введена машинная и шаблонная формовка. Формовка большихъ зубчатыхъ маховиковъ производится особой машиной, которая служитъ вмѣстѣ и для приготовленія модели зубчатого обода. Заводъ Ритера строитъ турбины, фабричныя приводы, машины-орудія и прядильныя машины. Въ мастерскихъ этого завода исполнялись извѣстныя шафгаузенскія турбины съ передачей проволочнымъ канатомъ. Для приготовленія приводовъ пользуются здѣсь многими специальными машинами, исполненными частію на самомъ заводѣ; въ большихъ зубчатыхъ колесахъ бороздка для шпонки выбирается фрезомъ; зубья обстрагиваются на машинѣ Циммермана. Здѣсь введена также обдѣлка дегалей на точильныхъ камняхъ, главнымъ образомъ для прядильныхъ машинъ; при помощи

простаго механизма этимъ путемъ обдѣлываются даже круглыя стержни, вмѣсто обточки на токарномъ станкѣ.

Schweizerische Locomotivfabrik—небольшой локомотивный заводъ, недавно устроенный, исполняетъ одинъ локомотивъ въ недѣлю. Заводъ не имѣетъ своей литейной мастерской; всѣ стальные детали и колеса приобрѣтаются готовыми. Мастерскія снабжены машинами лучшихъ англійскихъ и нѣмецкихъ фирмъ, нѣкоторыя машины приобрѣтены отъ Селерса въ Филадельфій.

Швейцаріей мы покончили нашъ осмотръ заводовъ, отсюда намъ предстоялъ обратный путь въ Россію. Обращаясь къ воспоминаніямъ видѣннаго, я прежде всего останавливаюсь на заводѣ Шварцкопфа, гдѣ мы почти съ самаго начала имѣли случай близко ознакомиться съ усовершенствованными приѣмами машиннаго дѣла, что значительно облегчало нашу работу впослѣдствіи, особенно въ Англии, гдѣ дозволяется только бѣглый осмотръ завода. Въ Англии, какъ и можно было предполагать, мы нашли всего больше для насъ новаго. Ручной трудъ здѣсь замѣняется машинной работой въ большей степени, нежели гдѣ-либо; машины и фабричныя приѣмы свидѣтельствуютъ о большой изобрѣтательности и опытности инженеровъ и рабочихъ. Отличительною чертою машиннаго дѣла въ Англии является спеціализація труда и машинъ и сложная обработка, т.-е. обработка по нѣскольку предметовъ на одной машинѣ, или же одного предмета въ нѣсколько орудій; при этомъ обыкновенно одинъ рабочій управляетъ двумя-тремя машинами. Конечно все это имѣетъ цѣлю сбереженіе труда и времени и въ результатѣ выражается удешевленіемъ обработки.

Понятно, что нѣмецкіе заводы стараются также усвоить себѣ всѣ эти выгодныя стороны производства, и на лучшихъ заводахъ въ Германіи встрѣчаются въ значительной степени приѣмы англійскіе, благодаря частымъ посѣщеніемъ Англии инженерами этихъ заводовъ. Тѣмъ не менѣе, несмотря также на сравнительно дешевый трудъ и другія благо-

пріятствующія условія, они не въ состояніи конкурировать съ англійскими заводами. Въ настоящее время въ Германію ввозится еще много англійскихъ машинъ (паровыя машины, машины-орудія, прядильныя и др.). Кажется я не ошибусь, если скажу, что половина машинъ-орудій, работающихъ на заводахъ въ Германіи, суть англійскія.

Инженеръ-механикъ **В. Малышевъ.**

О РЕАКЦІЯХЪ КСАНТОГЕНАТОВЪ НА СОЕДИНЕНІЯ НѢКОТОРЫХЪ МЕТАЛЛОВЪ.

ПРОФЕССОРА П. АХМАТОВА.

(Этилевый $C_2H_5-CS_2-OK$ и $C_5H_{11}-CS_2-OK$, -амилевый).

Часть настоящаго краткаго изслѣдованія была предметомъ сообщенія, сдѣланнаго въ февралѣ 1872 г. въ Обществѣ Любителей Естествознанія, но не была еще напечатана, что и даетъ намъ нѣкоторое право сдѣлать изъ нея извлеченіе.

Подъ общимъ наименованіемъ ксантогенатовъ мы понимаемъ такія соединенія, въ которыхъ находится алкогольный радикаль, сѣрнистый углеродъ и водный остатокъ, въ которомъ водородъ замѣщенъ металломъ. Нами изслѣдованные ксантогенаты приготавлиются очень просто: смѣшеніемъ сѣрнистаго углерода съ растворомъ ѣдкаго кали въ соответствующемъ спиртѣ. Мы въ большей части случаевъ употребляли этилевый и иногда амилевый и убѣдились, что реакціи этихъ ксантогенатовъ въ большей части случаевъ сходны; но какъ исключенія представляются и довольно рѣзкія отличія, и на этомъ основаніи употребляли почти исключительно этилевый ксантогенатъ, какъ наиболѣе обыкновенный. Въ случаяхъ, гдѣ не указано, что употреблялся амилевый ксантогенатъ будетъ подразумѣваться, что взятъ этилксантогенатъ.

Разнообразно окрашенные осадки, происходящіе отъ дѣйствія этилксантогеноваго калия на соли нѣкоторыхъ тяжелыхъ металловъ весьма кратко описываются въ нѣкоторыхъ

курсахъ органической химіи, *) но насколько намъ извѣстно, вѣроятно не было обращено достаточное вниманіе на чрезвычайную чувствительность, нѣкоторыхъ изъ подобныхъ реакцій, на рѣзкое отличіе ярко и разнообразно окрашенныхъ осадковъ, **) равно какъ и на возможность, съ помощью этихъ осадковъ, коль не отдѣлить, такъ, по крайней мѣрѣ отличить нѣкоторые изъ металловъ, на примѣръ никкель и кобальтъ въ смѣси другъ съ другомъ.

Если мы не ошибаемся, то можно смѣло рекомендовать этилксантогеновый калий, какъ весьма чувствительный и характеристическій качественный реактивъ на соединенія нѣкоторыхъ тяжелыхъ металловъ, на примѣръ *мѣди, никкеля и молибдена*. Онъ даетъ намъ возможность открыть приблизительно до 0,000002 гр. *мѣди*, 0,000002 гр. *никкеля* и 0,000004 гр. *молибденовой кислоты* въ одномъ кубическомъ сантиметрѣ воднаго раствора. Эти числа представляютъ *предѣлы чувствительности* этихъ реакцій; между тѣмъ какъ 0,00001 гр. *мѣди*, 0,000004 гр. *никкеля* и 0,000008 гр. *молибденовой кислоты* могутъ быть открыты безъ затрудненій.

Приготовленіе и очищеніе этилксантогеноваго калия очень легко совершаются съ помощью обыкновенныхъ реактивовъ, часто употребляемыхъ въ аналитической химіи. Стоитъ только смѣшать свѣже приготовленный, насыщенный растворъ ѣдкаго кали въ концентрированномъ, почти абсолютномъ спиртѣ, съ сѣрнистымъ углеродомъ. Затвердѣвшую массу, состоящую изъ сплетенія мелкихъ кристалловъ, промываютъ перемѣшиваньемъ съ небольшими порціями эѳира и прожимаютъ между листами пропускной бумаги. Подобное промываніе и прожиманіе повторяютъ поочередно нѣсколько разъ, пока эѳиръ не перестанетъ имѣть щелочной реакціи и прожимаемая масса изъ желтой или желтоватой не сдѣлается почти безцвѣтной. — Этилксантогенатъ калия легко раство-

*) *Ch. Gerhardt. Ch. org. I 175—179 Kekule Org. Ch. I 721.*

**) У *Жерара* указаны бѣлый осадокъ въ соляхъ окиси и черный въ соляхъ закиси ртути *Ch. Org. I 179.*

рается въ водѣ и спиртѣ, но мало растворимъ въ эфирѣ. Промываніе въ эфирѣ имѣеть цѣлью удалить, могущіе быть избытки ѣдкаго кали, сѣрнистаго углерода и особаго желтаго вещества, которое впрочемъ и само удаляется, во время стоянія ксантогената въ открытомъ сосудѣ. Подъ конецъ не мѣшаетъ высушить ксантогенатъ подъ колпакомъ съ сѣрной кислотой, или просто на воздухѣ *).

Метилловый и амиловый ксантогенаты приготавливаются и очищаются почти совершенно подобнымъ образомъ.

Всѣ три ксантогената отличаются способностью вращаться и бѣгать на поверхности воды, если будутъ удачно выбраны такіе кусочки, которые будутъ плавать на ея поверхности. Всего яснѣе это свойство замѣчается на амиловомъ соединеніи, которое быстро бѣгаетъ, по различнымъ направленіямъ, но весьма скоро растворяется.

Этилксантогеновый калий долженъ сохраняться въ твердомъ состояніи, такъ какъ растворъ его иногда скоро мутнѣеть, напримѣръ черезъ день. — Если этотъ реактивъ довольно чистъ, то онъ скоро и чисто растворяется, такъ что не требуетъ фильтраціи.

Слѣдуетъ брать растворы средней концентраціи напр. 2-хъ граммовъ въ 200 к. ц. воды; подобный растворъ бываетъ слегка окрашенъ въ желтоватый цвѣтъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. для открытія никкеля при кобальтѣ требуется и большее разжиженіе.

СРАВНЕНІЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ:

I. *Реакціи этилксантогеноваго калия на соли мѣди.* (Употреблялся водный растворъ мѣднаго купороса).

1) При реакціяхъ на растворы, содержащіе 0,003 гр. и 0,0003 гр. мѣди въ 1 к. ц-рѣ извѣстные реактивы: амміакъ и желтый желѣзистосинеродистый калий еще не отставали

*) Приготовленіе и очищеніе *Ch. Gerhard Ch. Org.* I 177.

отъ ксантогената, дающаго тотчасъ-же *обильный* ярко желтый осадокъ, собирающійся клочьями, хотя при послѣднемъ разжиженіи желѣзистосинеродистый калий уже не давалъ до 5 или 6 часовъ осадка, а только красно-бурое окрашиваніе, и осадилъ только черезъ сутки.

2) При 0,00003 гр. мѣди синеватое окрашиваніе отъ раствора амміака едва замѣтно, смотря даже вдоль трубки, слабое красно-бурое окрашиваніе отъ желѣзисто-синеродистаго калия исчезаетъ отъ кипяченія, между тѣмъ какъ желтое окрашиваніе отъ ксантогената и слабый желтый осадокъ, образующійся черезъ 1 или 2 минуты не исчезаетъ ни отъ кипяченія, ни отъ прибавленія хлористаго водорода.

3) При разжиженіяхъ до 0,00001 гр., или до 0,000002 гр. мѣди въ 1 куб. ц-рѣ воды, ксантогенатъ чувствительностью окончательно побѣждаетъ не только растворъ амміака, не дающаго въ обоихъ разжиженіяхъ никакого видимаго окрашиванія, но даже и желѣзистосинеродистый калий: ксантогенатъ даетъ въ первомъ разжиженіи легко замѣтное желтое окрашиваніе, особенно на черномъ фонѣ; для послѣдняго же разжиженія, слѣдуетъ дѣйствовать сравненіемъ съ ксантогенатомъ прилитымъ въ чистую воду. Окрашиваніе отъ желѣзистосинеродистаго калия едва замѣтно въ первомъ разжиженіи, смотря даже вдоль трубки и совсѣмъ не замѣтно въ послѣднемъ разжиженіи.

Реакція этилксантогената на соли мѣди, примѣрно въ *десять* разъ чувствительнѣе реакціи раствора амміака, такъ какъ предѣль чувствительности послѣдняго находится между 0,00003 и 0,00001 разжиженія, между тѣмъ какъ предѣль чувствительности перваго около 0,000002. Сравненіе съ реакціей желѣзистосинеродистаго калия показываетъ, что реакція этилксантогената не только не уступаетъ ей, но даже беретъ и надъ нею верхъ.

II. *Реакція на соли никкеля* *) оказалась еще болѣе въ

*) Кристаллическое соединеніе получено *Глазивецемъ. Jahresb. 1862. 274*; но про реакціи ксантогената въ означенномъ мѣстѣ не упоминается.

пользу ксантогената, такъ какъ на никкель не имѣются столь чувствительные реактивы, какъ на мѣдь. Взять былъ сѣрноокислый никкель, въ другихъ случаяхъ брался и азотнокислый никкель.

Дѣйствіе ксантогената на соли никкеля сравнивалось съ дѣйствіемъ растворовъ амміака, ѣдкаго кали и краснаго желѣзосинеродистаго калия.

1) При разжиженіяхъ, содержащихъ 0,00774 гр. и 0,00077 гр. сѣрнокислаго никкеля въ куб. ц-рѣ упомянутые реактивы, хотя и видимо уступали въ чувствительности ксантогенату, но все производили еще замѣтное дѣйствіе. Ксантогенатъ же производилъ въ этихъ растворахъ обильный оранжевый осадокъ, который собирался клочьями и при просвѣчиваніи отличался болѣе краснымъ оттѣнкомъ, чѣмъ при отраженіи свѣта. Если жидкость не перемѣшивать, то осадокъ рѣзко выступаетъ клубьями въ безцвѣтномъ растворѣ. Онъ отличается растворимостью въ амміакѣ и малой растворимостью въ хлористоводородной кислотѣ.

2) При дальнѣйшемъ разжиженіи въ 0,000077, въ 0,0000077 и наконецъ въ 0,0000032 гр. сѣрнокислаго никкеля въ 1 к. ц-рѣ воды, другіе реактивы уже перестали давать замѣтныя реакціи, между тѣмъ какъ ксантогенатъ давалъ въ 1-мъ случаѣ весьма явственный оранжево-желтый осадокъ, во второмъ оранжевое окрашиваніе и черезъ минуту времени весьма замѣтное помутнѣніе и наконецъ въ послѣднемъ разжиженіи, которое можно почитать предѣльнымъ, только весьма слабое красноватое окрашиваніе. Если замѣтимъ, что посредствомъ этой реакціи можно открыть еще около *двухъ миллионныхъ грамма* металлическаго никкеля въ водномъ растворѣ, то ее можно смѣло назвать самой чувствительной на никкель и одной изъ чувствительнѣйшихъ въ анализѣ мокрымъ путемъ вообще.

Амилксантогеновый калий, дѣйствующій въ большинствѣ случаевъ подобно этилксантогеновому, дѣйствуетъ на никкель иначе, именно даетъ слабый, первое время бурый, но вскорѣ желтый и желто-зеленый, взвѣшенный осадокъ, между

тѣмъ какъ та же концентрація азотнокислаго никкеля даетъ отъ этилксантогената обильный оранжевый осадокъ, собирающійся клочьями. Еще рѣзче выступаетъ отличіе дѣйствій этихъ ксантогенатовъ при приливаніи къ осадкамъ избытка раствора амміака. Обильный оранжевый осадокъ отъ этилксантогената, какъ уже сказано было выше, довольно легко растворяется въ амміакѣ, образуя слегка зеленоватый растворъ, между тѣмъ какъ слабый взвѣшенный осадокъ желто-зеленаго цвѣта, полученный отъ амилксантогената дѣлается отъ прилитія раствора амміака ярко-зеленымъ не растворяется, но собирается клочьями.

III. *Реакціи этилксантогеноваго калия на соли кобальта*
*) въ сравненіи съ дѣйствіемъ раствора амміака и краснаго желѣзосинеродистаго калия тоже оказались въ пользу ксантогената. Красный желѣзосинеродистый калий представляетъ, какъ извѣстно, довольно чувствительный реактивъ на кобальтъ, но и онъ отстаетъ отъ этилксантогената при разжиженіяхъ въ 0,00019 гр. и 0,000038 гр. сѣрнокислаго кобальта въ 1 куб. ц-рѣ воды. Впрочемъ отстаетъ онъ незначительно, такъ какъ этилксантогенатъ даетъ при первомъ разжиженіи свѣтло-желто-зеленый осадокъ, а при послѣднемъ только едва замѣтное желто-зеленое помутнѣніе, красный же желѣзосинеродистый калий, въ первомъ случаѣ даетъ слабое красно-бурое окрашиваніе, безъ осадка, а въ послѣднемъ не производитъ никакого почти дѣйствія. Характеристическій же цвѣтъ осадковъ отъ дѣйствія этилксантогената на болѣе концентрированные растворы сѣрнокислаго кобальта *темно-зеленый* при концентраціи въ 0,077 гр., или желто-зеленый при 0,0077 гр. въ 1 к. ц. воды. Амміакъ дающій при этихъ концентраціяхъ сине-зеленый, или слабый зеленоватый клочковатый осадокъ, скоро отстаетъ отъ обоихъ реактивовъ, такъ что оказывается примѣрно въ десять разъ менѣе чувствителенъ этилксантогената.

*) Кристаллическое соединеніе получ. *Глазивецемъ* 1. с.

IV. Реакція этилксантогената на кобальтъ менѣе чувствительна, чѣмъ соотвѣтствующая реакція на никкель, по причинѣ большей растворимости осадка отъ кобальта; но эта большая растворимость его даетъ намъ возможность открывать никкель при преобладающемъ кобальтѣ весьма простымъ способомъ. Мы можемъ отличать никкель въ примѣси къ кобальту, даже при преобладаніи послѣдняго, прибѣгая только къ разжиженію испытываемаго раствора и самого этилксантогената.

При изслѣдованіи реакціи разжиженныхъ растворовъ смѣси солей никкеля и кобальта оказывается, что реакція никкеля *покрываетъ* реакцію кобальта, даже при нѣкоторомъ преобладаніи послѣдняго; т. е. при надлежащемъ разжиженіи оранжевый цвѣтъ, характеристическій для никкеля, дѣлается преобладающимъ, и хотя и образуется первое время зеленоватый осадокъ отъ кобальта, но онъ превращается, по крайней мѣрѣ отчасти, въ оранжевый характеристическій для никкеля. Не слѣдуетъ только забывать разжижать и самъ этилксантогенатъ. При нѣкоторомъ преобладаніи кобальта необходимо постепенное разжиженіе и испытаніе, потому что, при черезъ чуръ большомъ разжиженіи можетъ случиться, что реакція кобальта покроетъ реакцію никкеля.

Обратимъ теперь вниманіе на различную растворимость осадковъ отъ кобальта и никкеля въ растворѣ амміака и хлористоводородной кислоты. Осадокъ отъ кобальта мало растворяется въ амміакѣ, но растворяется въ хлористомъ водородѣ. Осадокъ отъ никкеля, совершенно обратно, довольно легко растворяется въ амміакѣ и мало растворимъ въ хлористоводородной кислотѣ.

На этихъ основаніяхъ, намъ кажется, что можно прибѣгать и къ слѣдующему образу дѣйствій: прибавляютъ къ разжиженному раствору, въ которомъ предполагаютъ преобладаніе кобальта, нѣсколько капель хлористоводородной кислоты и потомъ этилксантогенатъ, тогда получается бѣловатый осадокъ, быстро дѣлающійся *оранжевымъ*, безъ всякаго зеленаго оттѣнка, если кобальта не было черезъ чуръ

много.— Съ другой стороны грязно-зеленовато-желтый осадокъ отъ смѣси никкеля и кобальта можно сдѣлать темно-зеленымъ, черезъ прибавленіе раствора амміака и, удаляя такимъ образомъ никкель, лучше обнаружить цвѣтъ осадка отъ кобальта. Никкель открывається въ смѣси съ кобальтомъ несравненно легче, чѣмъ послѣдній: но на кобальтъ за то имѣется удобная реакція въ окрашенномъ перлѣ, реакція, которой никкель не особенно препятствуетъ.

Такимъ образомъ, постепеннымъ разжиженіемъ, и еще лучше разжиженіемъ, съ предварительнымъ прилитіемъ слабой хлористоводородной кислоты, легко открываюгся 0,011 гр. сѣрноокислаго никкеля при тройномъ количествѣ т. е. 0,033 гр. сѣрноокислаго кобальта; между тѣмъ какъ при 0,005 гр. $NiSO_4$, на 0,033 $CoSO_4$, реакція на никкель становится не совсѣмъ ясною.

V. Реакціи этилксантогената на нѣкоторые другіе металлы намъ кажутся менѣе интересными и потому, за исключеніемъ реакціи на молибденовую кислоту, мы чувствительность ихъ не измѣряли.

Въ растворахъ:

Цинка *) (сѣрноокислаго) получается бѣлый осадокъ, исчезающій при смѣшеніи жидкости, если реактива было недостаточно, иначе получается постоянный осадокъ.

Марганца (сѣрноокислой закиси) *ничего*. Въ очень концентрированныхъ растворахъ получается желтоватое окрашиваніе.

Жельза **) (сѣрноокислой закиси) темно-бурый или бурый осадокъ, быстро измѣняющійся въ бѣловатый. Желтый желѣзистосинеродистый калий гораздо чувствительнѣе.

Жельза (двухшестихлористаго) тоже бурый осадокъ, дѣлающійся со временемъ болѣе свѣтлымъ.

Урана (уксусокислаго) оранжево-желтое, или просто желтое, смотря по концентраціи, окрашиваніе, безъ осадка.

*) Реакція опис. у Жерара Ch. Org. I 178.

**) Кристаллич. соед. получено Глазивецемъ I. с.

Серебра *) (азотнокислаго) слабый желтовато-зеленый осадокъ, который скоро бурѣетъ, а черезъ часъ дѣлается почти чернымъ. Слабые растворы даютъ осадки измѣняющіеся въ цвѣтѣ не такъ скоро.

Ртуты (хлористой) бѣлый осадокъ, скоро собирающійся клочьями, или молочно-бѣлый осадокъ, смотря по концентраціи.

Ртуты **) (азотнокислой закиси) черный осадокъ, собирающійся клочьями, при большемъ разжиженіи онъ имѣетъ цвѣтъ буроватый, въ пропущенномъ свѣтѣ, а при еще большемъ *спры* цвѣтъ.

Свинца ***) (уксусокислаго) лимонно-желтый осадокъ (азотнокислаго) желто-бѣлый осадокъ растворяющійся въ избыткѣ азотнокислаго свинца, а потому нѣсколько разжиженные растворы реагируютъ чувствительнѣе, чѣмъ болѣе концентрированные.

Кадмія (азотнокислаго или сѣрнокислаго) бѣлый осадокъ, не измѣняющійся въ цвѣтѣ и растворяющійся въ избыткѣ азотнокислаго кадмія, потому нѣкоторое разжиженіе увеличиваетъ чувствительность реакціи.

Палладія (хлористаго натрія-палладія) 1. Оранжево-бурый осадокъ, чернѣющій со временемъ (примѣрно черезъ $\frac{3}{4}$ часа) 2. Оранжевый осадокъ, со временемъ бурѣющій, или наконецъ 3. Зеленовато-желтый бурѣющій осадокъ, смотря по концентраціи.

Платины (четырёх-хлористой) осадокъ измѣняющійся въ цвѣтѣ, въ слѣдующемъ порядкѣ: зеленовато-желтый, ярко-желтый, оранжево-желтый; при большемъ разжиженіи свѣтло-желтый.

Золота (трех-хлористаго) осадокъ измѣняющійся въ цвѣтѣ: сперва свѣтло-оранжевый, потомъ очень быстро яично-

*) Реакція опис. у Жерара Ch. Org. I 179.

**) Реакція на соли окиси и закиси указана у Жерара 1. с.

***) Полученіе тоже указано у Жерара 1. с.

желтый, подь конецъ бурый. Въ довольно жидкихъ растворахъ бурѣеть верхняя часть.

Олова *) (двух-хлористаго) смотря по концентраціи, или обильный и тонкій бѣлый осадокъ, съ слабымъ желтоватымъ оттѣнкомъ, или молочно-бѣлый осадокъ, или молочно бѣлое помутнѣніе, получающееся даже при значительномъ разжиженіи.

Примѣчаніе. Реакціи наиболѣе концентрированныхъ растворовъ указаны сперва, болѣе разжиженныхъ послѣ.

VI. Наиболѣе чувствительной и характеристической, изъ всѣхъ нами изслѣдованныхъ реакцій ксантогенатовъ, представляется въ дѣйствиіи этилксантогеноваго калия на кислые растворы *молибденовой кислоты*. Реакція эта состоитъ въ образованіи осадка быстро измѣняющагося въ окрашиваніи, переходя, черезъ *свѣтлотѣлесный, розовый, розовофіолетовый*, до *темнофіолетоваго*. При большихъ разжиженіяхъ образуются только *розовое и фіолетоворозовое окрашиванія*, безъ осадка. Равно какъ осадокъ, такъ и окрашиваніе исчезаютъ отъ прилитія избытка раствора амміака или углекислаго аммонія, но мало измѣняются отъ дѣйствія кислотъ. Приводимъ въ нѣкоторой подробности измѣренія и сравненія чувствительности этой реакціи.

Первоначальная жидкость была приготовлена раствореніемъ молибденовой кислоты въ азотной и нейтрализаціей растворомъ амміака. Она содержала въ 1-мъ куб. центиметрѣ 0,008 гр. молибденовой кислоты. Растворъ этотъ былъ первоначально совершенно прозраченъ и безцвѣтенъ, но чуть чуть пожелтѣлъ со временемъ, что впрочемъ нисколько не повліяло на измѣненіе реакціи.

1-ое разжиженіе получалось черезъ смѣшеніе 5 к. ц. первоначальнаго раствора съ 30-ю к. ц-ми воды; 1 к. ц. его содержалъ 0,001143 гр. молибденовой кислоты.

1) По непосредственномъ прилитіи къ этому раствору,

*) Кристаллич. соед. получено *Глазивецемъ* I. с.

раствора этилксантогената не получалось ничего замѣтнаго, ни осадка, ни окрашиванія, и только по прибавленіи уксусной кислоты, является реакція, состоящая въ образованіи первоначально желтоватаго, дѣлающагося вскорѣ розоватымъ, розовымъ и фіолетоворозовымъ, не очень обильнаго осадка.

По прилитіи къ ксантогенату уксусной кислоты предварительно, а потомъ уже раствора молибденовой кислоты получается та же реакція и тѣ же переходы окрашиваній.

2) Тѣ же самыя явленія происходятъ, если мы вмѣсто уксусной кислоты прильемъ каплю хлористоводородной или азотной кислотъ, только въ обоихъ послѣднихъ случаяхъ осадки обильнѣе и переходы окрашиваній быстрѣе. Довольно большой избытокъ крѣпкой азотной кислоты, оставляетъ осадокъ нѣкоторое время безъ измѣненія, потомъ вдругъ обезцвѣчиваетъ.

3) Отъ прилитія къ осадкамъ достаточнаго количества раствора амміака, во всѣхъ случаяхъ и осадки растворяются и окрашиванія исчезаютъ, оставляя только бѣловато-сѣрое помутнѣніе.

4) Ни растворъ хлористаго аммонія, ни уксусная кислота не измѣняютъ замѣтнымъ образомъ цвѣтъ или осадокъ.

2-ое разжиженіе: 2 к. ц. предыдущаго раствора были разбавлены 20-ю к. ц-ми воды. 1 к. ц. этого раствора содержитъ 0,000104 гр. молибденовой кислоты.

1) По прилитіи капли, или двухъ уксусной кислоты, послѣ предварительнаго прилитія раствора этилксантогената является *весьма явственный* осадокъ ярко-розовофіолетоваго цвѣта.

2) Отъ дѣйствія хлористоводородной кислоты вмѣсто уксусной появляется обильный осадокъ. Избытокъ, и даже довольно значительный, хлористоводородной кислоты почти не растворяетъ этотъ осадокъ, а равно цвѣта его не измѣняетъ.

Было испробовано дѣйствіе раствора *амилксантогената* на растворъ вдвое болѣе концентрированный, чѣмъ преды-

дущій. Онъ получался разбавленіемъ 2-хъ к. ц. первоначальнаго раствора (содерж. 0,008 гр. $H_2 Mo O_4$ въ 1 к. ц-рѣ) 40 к. ц-ми воды. По прилитіи къ нему амилксантогената тоже не получалось ни осадка, ни окрашиванія и только по прибавленіи нѣсколькихъ капель уксусной кислоты получался желтобурый осадокъ, очень быстро дѣлающійся розовымъ, фіолетоворозовымъ и темнофіолетовымъ. Оттѣнки этихъ окрашиваній нѣсколько иные и переходы цвѣтовъ разнообразнѣе, чѣмъ съ этилксантогенатомъ. Иногда, въ первый моментъ, можно уловить впечатлѣніе зеленоватого и потомъ бурожелтаго, очень быстро переходящихъ въ тѣлесно-розовое, потомъ уже медленнѣе въ розовофіолетовое и темнофіолетовое окрашиваніе.

2) Растворъ амміака растворяетъ и обезцвѣчиваетъ этотъ осадокъ.

3) Растворъ сѣрнистаго водорода, *) далъ только послѣ прибавленія хлористоводородной кислоты темнобурое окрашиваніе безъ осадка, который образовался только часа черезъ два.

3-ье разжиженіе получалось разбавленіемъ 2-хъ к. ц-въ первоначальнаго раствора 40 к. ц-ми воды. Это тотъ растворъ, на которомъ было испытано дѣйствіе амилксантогената. Потомъ 2 к. ц. этого разжиженія вновь разбавлены 40 к. ц-ми воды, что дало растворъ, содержащій 0,0000088 гр. молибденовой кислоты въ 1-мъ к. сантиметрѣ воды.

1) Этилксантогенатъ и капля уксусной кислоты давали въ немъ блѣднорозовое окрашиваніе съ фіолетовымъ оттѣнкомъ и черезъ нѣкоторое время замѣтное того же цвѣта помутнѣніе.

2) Отъ капли крѣпкой хлористоводородной кислоты получался блѣднорозовый довольно густой осадокъ. Замѣтимъ,

*) Указана какъ самая чувствительная реакція у *Poze*. *Traité complet etc.* I, 345 . и *Handbuch der Anal. Ch. vollendet v. Finkener* I, 520.

что капля крѣпкой хлористоводородной кислоты производитъ осадокъ и въ чистомъ растворѣ этилксантогената; но осадокъ этотъ *совершенно бѣлый*.

3) Растворъ амилксантогената давалъ по прилитіи капли уксусной кислоты блѣднорозовое окрашиваніе и черезъ нѣкоторое время очень слабый осадокъ того же цвѣта.

4-ое разжиженіе получалось черезъ разбавленіе 2-хъ к. ц-въ 3-го разжиженія 18-ю к. ц-ми воды. Оно содержитъ въ 1-мъ к. ц-рѣ 0,00000088 гр. молибденовой кислоты.

1) Оно давало отъ этилксантогената съ каплей уксусной кислоты, первое время *едва замѣтное*, но впрочемъ со временемъ увеличивающееся, розовое окрашиваніе.

2) Для избѣжанія образованія бѣлаго осадка отъ концентрированной хлористоводородной кислоты, послѣдняя разжижалась, а главное бралось очень мало, т.-е. капля или двѣ самого этилксантогената, тогда уже не является бѣловатый осадокъ, а только *очень слабое* розовое окрашиваніе, впрочемъ непосредственно замѣтное.

3) *Сырнистый водородъ* по прибавленіи соленой кислоты далъ въ этомъ разжиженіи *едва замѣтное* бурое окрашиваніе безъ осадка, даже часа *черезъ два*.

5-ое разжиженіе 2 к. ц. 3-го разжиженія разбавлены 36-ю к. ц-ми воды; оно содержитъ въ куб. ц-рѣ 0,00000044 гр. молибденовой кислоты.

1) Отъ дѣйствія этилксантогена и капли уксусной кислоты *не замѣтно* никакого окрашиванія, смотря даже вдоль трубки. *Слѣдовательно предѣлъ чувствительности* реакціи этилксантогената и уксусной кислоты на молибденовую кислоту лежитъ приблизительно между 0,0000008 и 0,0000004 гр.

2) Отъ капли этилксантогената и капли слабой хлористоводородной кислоты получается розоватое окрашиваніе, очень слабое, но замѣтное смотря вдоль трубки.

6-ое разжиженіе получено разбавленіемъ 3-хъ к. ц-въ 5-го, 20-ю к. ц-ми воды; 1 к. ц. его содержалъ 0,00000005 гр. молибденовой кислоты. Капля этилксантогената и капля слабой хлористоводородной кислоты не производятъ *ника-*

кого замѣтнаго окрашиванія, смотря даже вдоль трубки. Слѣдовательно *предѣлъ чувствительности реакціи* этилксантогената и слабой хлористоводородной кислоты на молибденовую кислоту лежитъ между 0,0000004 гр. и 0,00000005 гр.

Мы должны прибавить, что всѣ числа, полученные посредствомъ способа постепеннаго разжиженія, способа впрочемъ очень удобнаго для изученія постепеннаго ослабленія реакцій, не могутъ имѣть претензіи на особую точность, не смотря даже на возможную аккуратность, при производствѣ опытовъ, по той причинѣ, что съ каждымъ разжиженіемъ ошибки могутъ увеличиваться, прибавляясь другъ къ другу.

VII. Намъ показалось не безынтереснымъ произвести сравненіе этихъ реакцій на молибденовую кислоту съ подобными же реакціями на *вольфрамовую кислоту*.

1) По предварительной пробѣ оказалось, что растворъ вольфрамовой кислоты въ амміакѣ *рѣзко отличается дѣйствіемъ этилксантогената и уксусной кислоты* отъ раствора молибденовой кислоты. Именно даже концентрированные растворы вольфрамовой кислоты въ амміакѣ, послѣ прибавленія къ нимъ этилксантогената и уксусной кислоты до ясной, или значительно кислой реакціи, не даютъ ни осадка, ни окрашиванія и только по прошествіи 10 или 15 минутъ оказывалось слабое голубовато-сырое помутнѣніе.

2) Совершенно подобно дѣйствовали и болѣе разжиженные растворы *вольфрамокислаго аммонія* напр.: содержащіе 0,001 гр. H_2 Wo O₄ въ 1 к. цѣрѣ воды.

3) Но дѣйствуя на растворъ указанной концентраціи этилксантогенатомъ и каплей концентрированной хлористоводородной кислоты получается розоватое окрашиваніе, переходящее въ фіолетовое; такъ что этимъ путемъ можно смѣшать и принять реакцію вольфрамовой кислоты за реакцію молибденовой или обратно. Надо однако замѣтить, что дѣйствуя избыткомъ хлористоводородной кислоты получается измѣненіе въ цвѣтѣ и свойствахъ осадка отъ вольфрамовой кислоты: онъ дѣлается клочковатымъ и блѣднѣетъ,

дѣлаясь сперва блѣднофіолетовымъ, или сѣрофіолетовымъ, а потомъ сѣроватобѣлымъ; съ осадкомъ отъ молибденовой кислоты этого не происходитъ: онъ остается *темно или розовофіолетовымъ*.

4) Еще большее разжиженіе, напр.: въ 0,0001 гр. H_2 W O_4 въ 1 к. ц-рѣ дало ту же отрицательную реакцію съ этилксантогенатомъ и уксусной кислотой, а отъ хлористоводородной кислоты слегка блѣднорозовый, слабый осадокъ.

Дальнѣйшее разжиженіе мы сочли излишнимъ и полагаемъ, что реакціей съ этилксантогенатомъ и уксусной кислотой *чистые* и даже *очень разжиженные* растворы молибденовой кислоты *достаточно отличаются*, равно отъ концентрированныхъ, какъ и отъ болѣе слабыхъ растворовъ вольфрамовой кислоты.

VIII. Къ сожалѣнію, при желаніи получить, въ смѣси вольфрамовой кислоты съ молибденовой, при нѣкоторомъ преобладаніи первой, характеристическую для молибдена реакцію съ этилксантогенатомъ и уксусной кислотой оказывается, что вольфрамовая кислота маскируетъ молибденовую и розоваго окрашиванія не получается.

Въ разжиженныхъ растворахъ обоихъ кислотъ получается тотъ же отрицательный результатъ.

Въ заключеніе мы должны замѣтить, что всѣ окрашиванія были наблюдаемы при дневномъ свѣтѣ, такъ какъ при искусственномъ освѣщеніи многія изъ нихъ оказываются совершенно иными.

Профессоръ П. АХМАТОВЪ.

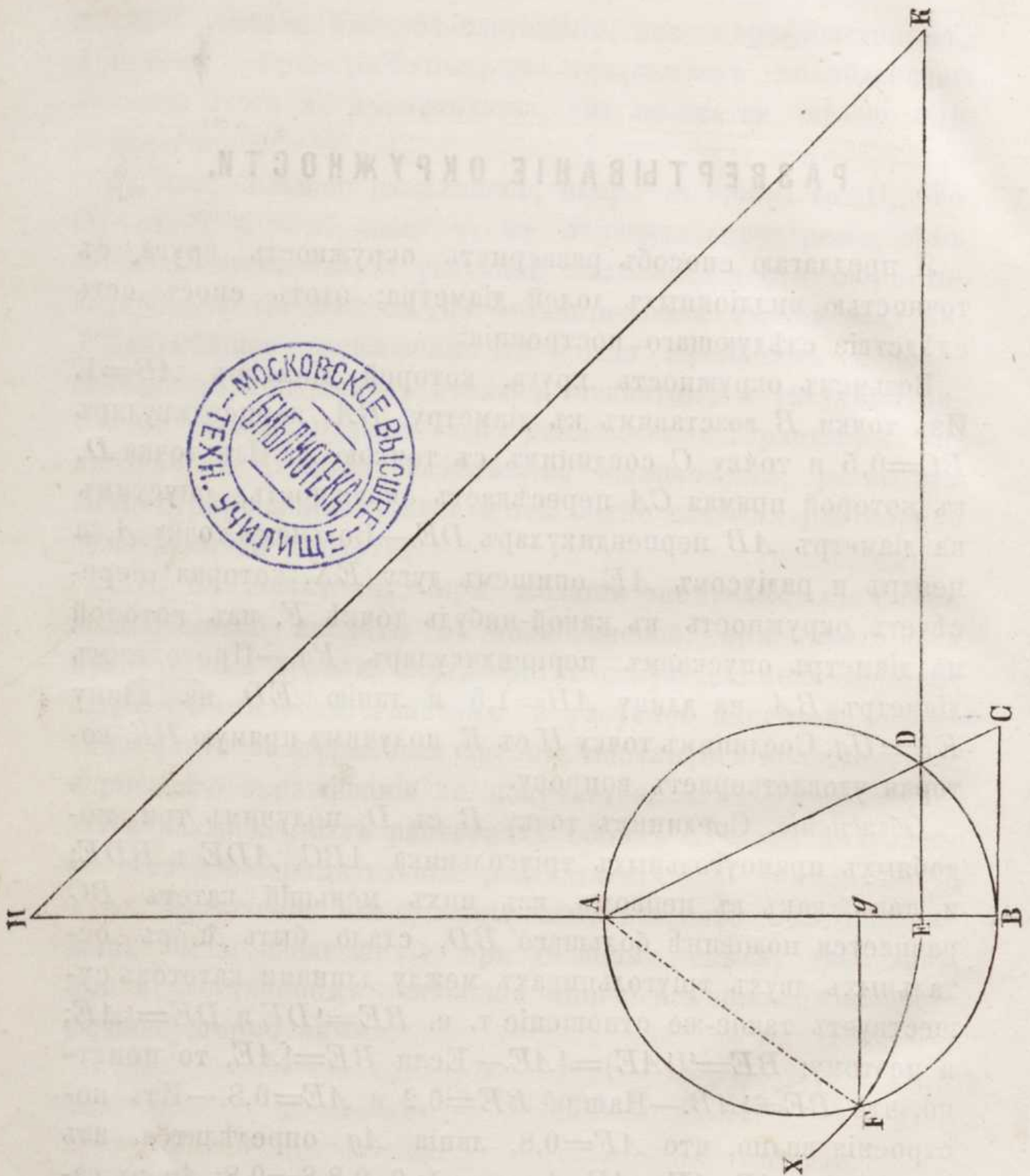
РАЗВЕРТЫВАНІЕ ОКРУЖНОСТИ.

Я предлагаю способъ развернуть окружность круга съ точностью миллионныхъ долей діаметра; этотъ спосъ есть слѣдствіе слѣдующаго построенія:

Возьмемъ окружность круга, которой діаметръ $AB=1$. Изъ точки B возставимъ къ діаметру BA перпендикуляръ $BC=0,5$ и точку C соединимъ съ точкою A . Изъ точки D , въ которой прямая CA пересѣкаетъ окружность, опустимъ на діаметръ AB перпендикуляръ DE .—Возьмемъ точку A за центръ и радіусомъ AE опишемъ дугу EX , которая пересѣчетъ окружность въ какой-нибудь точкѣ F , изъ которой на діаметръ опускаемъ перпендикуляръ Fg .—Продолжимъ діаметръ BA , на длину $AN=1,5$ и линію ED на длину $EK=Ng$. Соединимъ точку H съ K , получимъ прямую HK , которая удовлетворяетъ вопросу.

Объясненіе. Соединивъ точку B съ D , получимъ три подобныхъ прямоугольныхъ тригольника ABC , ADE и BDE ; и такъ какъ въ первомъ изъ нихъ меньшій катетъ BC равняется половинѣ большаго BD , стало бытъ и въ остальныхъ двухъ тригольникахъ между длинами катетовъ существуетъ такое-же отношеніе т. е. $BE=\frac{1}{2}DE$ и $DE=\frac{1}{2}AE$; а поэтому: $BE=\frac{1}{2}(\frac{1}{2}AE)=\frac{1}{4}AE$.—Если $BE=\frac{1}{4}AE$, то понятно, что $BE=\frac{1}{5}AB$.—Нашли $BE=0,2$ и $AE=0,8$.—Изъ построенія видно, что $AF=0,8$, линія Ag опредѣлится изъ пропорціи: $AB:AF=AF:Ag$, или: $1:0,88=0,8:Ag$, въ самомъ дѣлѣ $Ag=0,64$.—Имѣемъ: $EH=AE+AN=0,8+1,5=2,3$ и $Hg=Ag+AN=0,64+1,5=2,14$.

По построенію, въ прямоугольномъ $\triangle ENK$, катеты $HE=2,3$ и $EK=2,14$.—Изъ того же тригольника имѣемъ: гипотенуза $NK=\sqrt{HE^2+EK^2}=\sqrt{(2,3)^2+(2,14)^2}=\sqrt{5,29+4,5796}=\sqrt{9,8696}=3,14159195313\dots$; а этотъ корень разнится отъ



$\Pi = 3,14159265358979\dots$, на $0,0000007004\dots$, или, другими словами, корень этот до миллионных долей включительно съ округностью круга имѣетъ одну и ту же величину.

Павель Чиревъ.