TARTU ÜLIKOOL · UNIVERSITAS TARTUENSIS · 1632

1913. Годъ 21.

УЧЕНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

ЮРЬЕВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

3956

ACTA

ET

COMMENTATIONES

IMP. UNIVERSITATIS JURIEVENSIS

(OLIM DORPATENSIS).

№ 2.

ЮРЬЕВЪ.

Типографія К. Маттисена.

1913.

Отъ редакціи.

Редакція „Ученыхъ Записокъ ИМПЕРАТОРСКАГО Юрьевскаго Университета“ взамѣнъ особыхъ извѣщеній симъ имѣетъ честь предложить всѣмъ учрежденіямъ, редакціямъ и лицамъ, съ коими она состояла въ обмѣнѣ изданіями въ прошломъ 1912 году, продолжать этотъ обмѣнъ и въ текущемъ 1913 году.

Редакторъ Д. Кудрявскій.

1913. Годъ 21.

УЧЕНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

ЮРЬЕВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

№ 2.

ЮРЬЕВЪ.

Типографія К. Маттисена.

1913.

Печатано по опредѣленію Совѣта Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Юрьевъ, 26 марта 1913 г.

№ 1644. Ректоръ: **В. Алексѣевъ.**

СОДЕРЖАНІЕ.

Оффиціальный отдѣлъ.

Стр

Проф. И. И. Лаппо. Рѣчь, произнесенная 21 февраля 1913 г. на Торжественномъ Актѣ Императорскаго Юрьевскаго Университета, посвященномъ чествованію 300-лѣтняго юбилея Царствующаго Дома Романовыхъ 1— 23

Научный отдѣлъ.

Н. И. Лепорскій. Ученіе объ условныхъ рефлексахъ . . 1— 32

Приложенія.

Проф. И. Л. Кондаковъ. Синтетическій каучукъ, его гомологи и анологи . . . . . I—VI и 1—151

— — Дополненіе къ Библіографическому словарю профессоровъ и преподавателей Императорскаго Юрьевскаго. бывшаго Дерптскаго университета . . . . 1— 2

Проф. Ѳ. В. Тарановскій. Догматика положительнаго государственнаго права во Франціи при старомъ порядкѣ . . . . . 81—144

Профессоръ **И. И. Лаппо.**

Рѣчь

произнесенная 21 февраля 1913 года

на Торжественномъ Актѣ

ИМПЕРАТОРСКАГО Юрьевскаго Университета

посвященномъ чествованію

300-лѣтняго юбилея

Царствующаго Дома Романовыхъ.

Милостивыя Государыни и Милостивые Государи!

Ровно 300 лѣтъ тому назадъ, 21 февраля 1613 года, Москва Калиты, Донского и Ивана III праздновала свое воскресеніе. Она провозглашала на царство избранника земли, царя Михаила Ѳеодоровича Романова, воскрешая съ этимъ избраніемъ, по народному сознанію, къ жизни, которая, казалось, совсѣмъ въ ней угасала въ концѣ Смутнаго Времени.

Малиновымъ звономъ гудятъ колокола Московскихъ храмовъ и колоколень, могучимъ звукомъ металла своей мѣдно-серебряной груди возглашая это воскресеніе. Морозный воздухъ далеко разноситъ мощный и радостно-спокойный гулъ колоколовъ, забытый уже, — такъ долго онъ замѣнялся судорожно-безпорядочными звуками набата, возвѣщавшаго кровавыя бѣды Смуты. 21 февраля 1613 года, по выраженію одного изъ современниковъ, „Господь Богъ умилосердися надъ Московскимъ государьствомъ и призрѣ милостію на весь христіаньскій родъ Російскіа державы".

Современники видѣли въ избраніи Михаила Ѳеодоровича Романова конецъ Смуты, залогъ спасенія Русской земли отъ ея бѣдствій съ возведеніемъ на Московскій престолъ новой династіи. Историкъ приметъ это пониманіе современниковъ, но прибавитъ къ нему и другое опредѣленіе значенія дня 21 февраля 1613 года. Онъ скажетъ, что въ этотъ день изъ Калитиной вотчины родилось новое Русское государство. Москва, какъ мать, рождала его въ мукахъ Смуты.

Въ моментъ избранія на царство Михаила „превеликій“, „царствующій“ градъ Москва, „мати градовъ Москва“, какъ ее именовали, — увы! „побѣдимая“ въ годины Смуты — являла собою образъ всего „царства Московскаго — Великой Россіи“, поруганной, залитой кровью, покрытой трупами, разграбленной грязными руками чужихъ и своихъ, испепеленной огнемъ пожаровъ. „Оле великое паденіе бысть и убивство!“ — пишетъ князь Катыревъ-Ростовскій, очевидецъ эпохи. „Вся великая Москва дымитца“, она „разрушенна и раскопанна“ къ часу ея освобожденія русскою земскою ратью. Части Москвы — Бѣлый и Древяный грады были сожжены начисто еще въ 1611 году. Послѣ взятія Китая-города 22 октября 1612 года отъ Литовскихъ и Польскихъ людей приступомъ, человѣческіе трупы были навалены въ немъ въ изобиліи въ полуразрушенныхъ зданіяхъ. Наконецъ, и самъ „превысокій“ Кремль, сданный Поляками ополченію Пожарскаго и Минина, представлялъ собою картину опустошенія и поруганія.

Картина Москвы конца 1612 года соотвѣтствовала картинѣ всей „страны Руской“, „державы Россійскаго царствія“, этого времени. Только масштабъ послѣдней громаденъ, и она тѣмъ болѣе подавляетъ наблюдателя своимъ ужасомъ. „Многопространное время“, какъ выражались тогда, на широкой груди Русской земли гнѣздилась „разруха“, и черный ангелъ смерти носился надъ нею.

Для историка нѣтъ и не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что въ Московскомъ государствѣ-вотчинѣ, вотчинѣ Калиты, Донского и Ивана Ш, не все было благополучно ко времени пресѣченія „царскаго кореня“ Калитиной династіи. Историкъ укажетъ на экономическій кризисъ второй половины и конца XVI столѣтія, на столкновеніе интересовъ соціальныхъ классовъ и классовую борьбу, на стремленія козачества, на политику сосѣдей Московскаго государства, на личные и групповые интересы, на личность отдѣльныхъ дѣятелей эпохи, на терроръ и политику Грозъ-

наго, какъ на причины Смуты. Но онъ выдвинетъ на первый планъ все-таки именно прекращеніе династіи, которое привело всѣ эти причины къ взрыву и къ потрясенію, извѣстному подъ именемъ Смутнаго Времени. Въ этомъ отношеніи онъ признаетъ правильнымъ взглядъ переживавшихъ ту эпоху, которые именно въ прекращеніи династіи видѣли причину бѣдствій. „Корень владыки великаго Владимира, самодержца всеа Росіи, чреслъ его отрасли доброцвѣтущія нашія господія, отъяся отъ насъ, и поработихомся сами себе единосверстникомъ своимъ“, пишетъ князь Иванъ Андреевичъ Хворостининъ. И въ самомъ дѣлѣ, ни при Грозномъ, ни при его сынѣ Ѳеодорѣ пожаръ Смуты не охватилъ Московскаго царства, хотя силы, ее питавшія, были уже на лицо. Каждый изъ нихъ умѣлъ сдерживать элементы Смуты. „Всеславный царь Иванъ“, „суровъ“, „неприступенъ“, человѣкъ „пламеннаго гнѣва“, по характеристикѣ современниковъ, сдерживалъ ихъ по своему: „злодѣи“, по выраженію Палицына, „разумомъ же и жестокостію царя Ивана Васильевича не смѣюще двизатися таковіи зміеве“. Наоборотъ, „блаженный“ и „благочестивый“ царь Ѳеодоръ, „яко ужемъ твердомъ, молитвою своею всѣхъ связа“. Но закрылъ глаза послѣдній отпрыскъ дома Калиты, и „затворишася двери милосердія Господня“, какъ говорили современники. Въ самомъ прекращеніи династіи они видѣли Божіе наказаніе за грѣхи. Смута — Божіе „гнѣвобыстрое наказаніе“ Великой Россіи. Но что́ же переживалъ народъ въ первые годы XVII столѣтія, столѣтія, начинавшагося Смутою и оканчивавшагося эпохою Петра Великаго? Переживалъ онъ тяжелое время. Жуткое чувство овладѣваетъ перечитывающимъ памятники этихъ годовъ, и правъ былъ современникъ, когда онъ говорилъ о нихъ: „Кто же тоя бѣды изречетъ, еже содѣяся во всей Росіи?“

1601—1603 годы — страшный голодъ. „Преста всяко дѣло земли, и всяко сѣмя сѣянное, возрастши, разсѣдеся

отъ безмѣрныхъ водъ, ліемыхъ отъ воздуха, и не обвѣя вѣтръ травы земныя за десять седмицъ дней, и прежде простертія серпа поби мразъ сильный всякъ трудъ дѣлъ человѣческихъ въ полѣхъ . . . и яко отъ огня поядена бысть вся земля". Еще хуже было на другой и третій годы. Голодъ, открывавшій новое столѣтіе на Руси, несъ съ собою болѣзни, смерть и ужасы голодной жизни. Нечего ѣсть, нечѣмъ кормить семью, протягивающую исхудавшія руки къ своимъ кормильцамъ! Моръ, какъ говорили въ старину, эпидемія, какъ говоримъ мы, — спутница голода въ народѣ. Нагіе трупы валяются по селамъ и городамъ. Ихъ полонъ былъ и „царствующій градъ Москва", въ который тянулись эти голодные и холодные несчастные за милостыней, щедро раздаваемой царемъ Борисомъ. Трупы валялись бы и на улицахъ Москвы, если бы Борисъ не отдалъ своего строгаго приказа ихъ погребать, „и не толико бревнъ и дровъ на возилѣхъ, яко же мертвыхъ нагихъ тѣлесъ влечаху по граду всегда". „Такожде и по всѣмъ градомъ," прибавляетъ современникъ. Изъ почвы, подготовленной этимъ ужасомъ голода и мора, напитанной слезами, вырастаютъ страшные узоры забвенія „правды" и разбойничество. Голодные люди продаютъ себя и своихъ дѣтей въ холопство. Плата за эту противочеловѣческую продажу падаетъ до нельзя. Исконный врагъ человѣка, врагъ, дающій за дорогую цѣну минутное забвеніе, — вино, приходитъ на помощь покупателямъ: „инѣхъ же винца токмо испити взывающи, и по трехъ или по четырехъ чарочкохъ достовѣренъ неволею рабъ бываше тѣмъ". Три-четыре чарки, давая минутное забвеніе несчастному, стали цѣною его человѣческаго достоинства и свободы! Голодъ и забвеніе подъ вліяніемъ него въ себѣ человѣка ведутъ и къ дальнѣйшему: голодная злоба изъ-за куска хлѣба становится между членами семьи — „въ сицевыхъ же озлобленіяхъ разлучахуся мужа отъ жены и братъ отъ брата, и отецъ отъ чадъ, и другъ отъ друга". Еще шагъ, и идетъ продажа своихъ женъ и дочерей въ налож-

ницы болѣе имущимъ. Ужасъ не только въ томъ, что все это было! Ужасъ еще большій въ томъ, что все это становилось привычнымъ!

На этой почвѣ растетъ и гнусная эксплоатація голода и нищеты. Мало указаннаго выше. Запасы хлѣба „имущихъ“ служили для нихъ средствомъ наживы и власти. Они продаютъ голоднымъ хлѣбъ лишь по неимовѣрно высокой цѣнѣ. Съ ростомъ голода и содержаніе массы рабовъ, значительная часть которыхъ была брошена въ рабство тѣмъ же голодомъ, становится затруднительнымъ, а часто и невозможнымъ. „И начаша рабовъ своихъ на волю отпускати'. . .; и не токмо челядь, но и родъ и ближнихъ своихъ не пощадѣша и гладомъ скончающихся туне презрѣша“. Прибавьте къ этому развившуюся подозрительность царя Бориса, начавшіеся доносы, ссылки бояръ и казни. Боярскіе рабы распущены, „заповѣдь же о нихъ вездѣ положена бысть, еже не пріимать тѣхъ опальныхъ боляръ слугъ ихъ никому же“.

Что́ же удивительнаго, что на мрачномъ фонѣ этой картины народной жизни стали вырастать причудливые узоры всевозможныхъ слуховъ, росказней и таинственныхъ ожиданій. Слухи о наказаніи земли за грѣхи Бориса циркулируютъ въ народѣ. Русь, по понятіямъ того времени, — вотчина царя, его обширный домъ и домовое владѣніе. Эта вотчина наказывается Богомъ за грѣхи своего владѣльца, наказаніе ея есть наказаніе его, онъ наказывается въ ней. Разносится слухъ о спасеніи царевича Димитрія. Нужды нѣтъ, что онъ незаконный вотчичъ Руси, рожденный Грознымъ отъ шестой или даже седьмой жены, — бракъ, не признаваемый церковнымъ закономъ. Нуженъ выходъ изъ создавшагося положенія. Народъ хватается за эту возможность спасенія. Народнымъ настроеніемъ пользуются искатели приключеній и различныя группы боярства или козачества, а также сосѣди Московскаго государства. Ключъ къ уясненію личности „названаго“ Димитрія утерянъ и пока

не найденъ, а быть можетъ, и просто отстраненъ частью историковъ, увлеченныхъ своего рода профессіональнымъ увлеченіемъ при разборѣ въ этомъ дѣйствительно красивомъ съ точки зрѣнія спеціалиста вопросѣ. За „названымъ царемъ Димитріемъ“ слѣдуетъ рядъ самозванцевъ — всѣ эти „Воры“, „Гриши“ и „Петруши“, какъ ихъ называли потомъ современники. Послѣ смерти царя Бориса, шестинедѣльнаго царствованія его сына Ѳеодора и одиннадцатимѣсячнаго царствованія „названаго царя Димитрія“ — четырехлѣтнее царствованіе Василія Шуйскаго, смѣнившееся междуцарствіемъ. Московское государство судорожно и растерянно ищетъ для себя новаго хозяина, хозяина вотчины, но попытки найти его оказываются неудачными. Вотчина мятется и конвульсивно бьется въ Смутѣ. Сосѣди не дремлютъ. Польско-Литовская Рѣчь Посполитая сначала шлетъ своихъ добровольцевъ и наѣзниковъ въ Московскіе предѣлы, затѣмъ въ нихъ вступаетъ ея король съ войскомъ и осаждаетъ Смоленскъ, оплотъ Великой Россіи на западѣ, наконецъ, овладѣваетъ имъ послѣ длительной осады и героической обороны города. Къ сѣверо-западу и сѣверу Руси протягиваетъ свои руки Швеція. Съ юга Татары опустошаютъ и полонятъ Русь, „по вся лѣта приходяще и вмѣсто связающе человѣки, аки скотъ гоняще“ въ рабство въ Крымъ и на рынки работорговли.

Внутри Московскаго государства растетъ соціальная рознь и соціальная вражда. Вы ее ясно узнаете въ короткомъ извѣстіи лѣтописателя, пріуроченномъ имъ ко времени царя Василія Шуйскаго: „Всякъ же отъ своего чину, въ неже званъ бысть, выше начаша восходити: раби убо господіе хотяще быти и неволніи къ свободѣ прескачюще, воинственный же чинъ болярствовати начинаху; силніи же разумомъ отъ тѣхъ въ прахъ вмѣняеми бываху и ничтоже не по нихъ не смѣюще рещи. Царемъ же играху яко дѣтищемъ“. Прибавьте къ этому яркія картины надругательства холоповъ надъ своими господами и на ихъ глазахъ

надъ ихъ женами и дочерьми, которыя рисуютъ современники; прибавьте выступленія козачества — и вамъ станетъ ясна картина соціальной вражды, которой, можетъ быть, не понимали въ ея грозномъ цѣломъ современники, но о которой сохранили такъ много подробностей и картинныхъ чертъ современныя извѣстія.

Козачество! Оно само такое характерное явленіе для соціальной и политической жизни Московскаго государства. Не даромъ С. М. Соловьевъ, этотъ колоссъ русской исторической науки XIX столѣтія, видѣлъ въ русской исторіи борьбу двухъ враждебныхъ началъ — земскаго и козацкаго, земскаго строительства съ жертвою личнымъ интересомъ для общаго блага земли и ничѣмъ не сдерживаемаго начала личнаго произвола, отрицающаго жертву ради общаго земскаго дѣла, замѣняя его началомъ произвола и разгула. И въ самомъ дѣлѣ, козачество вбирало въ себя недовольные элементы Московскаго государства, пріобщая ихъ къ своему вольному товариществу, не знающему государственной власти, но не знающему и уваженія и жалости къ правамъ, лицамъ и людямъ, становящимся на пути разгула и произвола его.

Въ годы Смуты на Руси была война, война съ внѣшнимъ врагомъ, своими отрядами широко разошедшимся по землѣ Русской, и война междуусобная, со всѣми ея ужасами. „И тако во всей Росіи изыде съ мечемъ другъ на друга, и не бысть такова бѣда и потомъ не будетъ“, пишетъ современникъ. „Поляцы же и Литва, вооружены стояще бездѣлно, смѣяхуся безумству нашему и межеусобію“, прибавляетъ онъ. „Блистаютъ сабелныя лучи, аки солнце, падаютъ трупія мертвыхъ сѣмо и овамо“, одни другихъ „усты меча гонятъ“, „летаютъ стрѣлы по аеру, яко молнія, и блистаютца сабелныя лучи, аки лунная свѣтила“, „отъ стрѣлянія же пищалнаго смутися воздухъ и отемнѣ облакъ“, „копейнымъ пораженіемъ и острыми стрѣлами смертнѣ уязвляютъ и смерти предаютъ“.

Позвольте хотя немного приподнять завѣсу, которая скрываетъ отъ вашихъ глазъ тѣ ужасы, при которыхъ присутствуетъ историкъ, изучая извѣстія, сохраненныя объ этомъ страшномъ времени современниками. Народъ разбѣгается, скрываясь, по лѣсамъ и болотамъ, „ни откуду чающе помощи“. „Горы бо могилъ тогда явишася побьенныхъ по правдѣ и не по правдѣ ратовавшихся“. „И премѣнишася тогда жилища человѣческая на звѣрская . . . И крыяхуся тогда человѣцы въ дебри непроходимыя и въ чащи темныхъ лѣсовъ, и въ пещеры невѣдомыя, и въ водѣ межу кустовъ“, ища убѣжища. „Но ни нощъ, ни день бѣгающимъ не бѣ покоя и мѣста ко скрытію и къ покою, и вмѣсто темныя луны многія пожары поля и лѣса освѣщаваху нощію, и никому же немощно бяше двигнутися отъ мѣста своего: человѣцы, аки звѣрей, отъ лѣсъ исходящихъ ожидаху“. Не подчиняющихся велѣніямъ отдѣльныхъ лицъ или шаекъ сбрасываютъ съ башень на землю или съ крутыхъ береговъ въ воду, разстрѣливаютъ изъ луковъ и самопаловъ, „инѣмъ же голени наполы преламляху“. Иногда отъ „непокаряющихся“ отнимаютъ дѣтей и жгутъ ихъ на глазахъ родителей или вырываютъ изъ рукъ матєрей младенцевъ и „о землю и о пороги, и о каменіе, и о углы разбиваху, инѣхъ же, на копіяхъ и на сабляхъ взоткнувше, предъ родителми ношаху“. Многіе, ожидая мученій, сами лишаютъ себя жизни, а матери, крѣпко закрывая „младенцовъ своихъ, плачющихъ отъ глада и жажди, въ невѣдѣніи задавляху, дабы ихъ гласа ради самимъ не погинути“. Женщины и дѣвушки, на глазахъ ихъ мужей, отцовъ и братьевъ, влекутся на оргіи и убиваются затѣмъ на нихъ. Оргіи разврата въ буквальномъ смыслѣ на оскверненныхъ иконахъ, на трупахъ и крови, на поляхъ смерти! Въ томъ или другомъ видѣ, въ томъ или другомъ размѣрѣ, физически или нравственно, личными страданіями или страданіями близкихъ, по словамъ современника, „ни единъ человѣкъ всего Російскаго языка не избысть отъ бѣдъ тѣхъ!“

Ужасы эпохи Грознаго блѣднѣютъ передъ этою картиною, хотя бы уже потому, что теперь не одна его резиденція, а вся Великая Россія была мѣстомъ ихъ распространенія!

Что же удивительнаго, что на почвѣ всего этого ужаса росли суевѣрные страхи и создавались цѣлыя легенды. Воображеніе людей, истомленныхъ всѣмъ этимъ, искало чудесныхъ явленій въ природѣ, жадно ловило всякіе слухи и вѣрило имъ, судорожно хватаясь за нихъ, то въ сладострастіи страха ища новыхъ ужасовъ, то ловя легковѣрно надежды, которыхъ такъ хотѣлось изстрадавшимся людямъ. Разсказы про „знаменіа многа комитнаго указаніа: овогда копейнымъ образомъ, овогда двѣ луны и едина едину побараше“ страшнымъ гуломъ гудятъ въ народѣ. Ходятъ слухи самые невѣроятные и ужасные, распространяемые въ суевѣрномъ, иногда паническомъ, страхѣ, а иногда сознательно, съ расчетомъ бросаемые въ народную гущу, — „сплетены смуты слагающе, многосугубо небыли, и народъ смущающе, во ужастъ сердце низводяху“. Привычныя понятія въ народѣ спутываются и перемѣщаются: „и сладкое горко наричюще, и горкое сладко, и свѣтъ тму, а тму свѣтъ, и тако народъ отъ праваго слышанія и увѣренія развращаху“.

Такъ переживалъ послѣдніе годы Смутнаго Времени народъ вотчины Калиты, Московскаго царства. Я подчеркиваю, милостивыя государыни и милостивые государи, это слово „вотчина“. Старыя государства — не наши современныя. Старыя государственныя понятія — не наши современныя. Наши правовыя понятія идутъ отъ римскаго права, права, выработаннаго этимъ великимъ народомъ-воиномъ, но и великимъ законодателемъ и организаторомъ. Нельзя переносить цѣликомъ наши понятія на старое время. Чтобы понять старое государство, надо умѣть понять и старое міросозерцаніе, съ его удивительно уживающимися рядомъ противорѣчіями съ нашей точки зрѣнія, но и съ его своеобразною прелестью, прелестью стараго чеканнаго серебра, старинной чеканки стали, старыхъ перначей, фофудій и шелковъ.

Московское государство было не государствомъ нашихъ понятій, но вотчиною Калитина дома, нужды нѣтъ, что къ началу XVII вѣка эта вотчина охватывала уже громадные предѣлы и была составлена изъ разныхъ народовъ и „государствъ Россійскаго царствія“. Ея управленіе было не столько управленіемъ въ современномъ намъ значеніи слова, сколько хозяйствомъ, которое велось Московскимъ царемъ-вотчинникомъ черезъ его слугъ и прикащиковъ. Много было причинъ для того, чтобы выросло это хозяйство на смѣну земскаго строя Кіевской Руси и чтобы на смѣну древнихъ русскихъ понятій о значеніи князя лишь какъ „стража русской земли“ отъ враговъ внѣшнихъ и внутреннихъ создалось это понятіе вотчинника-властителя надъ своими рабами, глубоко и крѣпко осѣвшее и въ сознаніи народа, и въ сознаніи членовъ Калитина дома. Правъ И. Е. Забѣлинъ, писавшій: „много нужно было времени, а еще болѣе гнетущихъ обстоятельствъ, чтобы жизнь привела понятія массы къ такому приниженію“. Правъ онъ, когда писалъ, что „новый типъ“ носителя верховной власти созидался постепенно, „подъ вліяніемъ новыхъ жизненныхъ началъ и книжныхъ ученій, его распространявшихъ и утверждавшихъ“. Московское государство было вотчиннымъ имѣніемъ Московскаго великаго князя. Вотъ слова „преславнаго“ царя Ивана Васильевича, этого теоретика вотчинной власти Московскаго царя Калитина дома: „земля правится Божіимъ милосердіемъ... и родителей нашихъ благословеніемъ, и послѣди нами, государи своими, ... а жаловати есмя своихъ холопей вольны, а и казнити вольны жъ есмя“. Населеніе смотритъ на своего царя, какъ на хозяина-владѣльца. Оно его слуги и холопы. „Земля Божія да великаго государя, а роспаши нашея“, говорилъ крестьянинъ, сидѣвшій на землѣ, которую мы назвали бы государственной. Всему этому соотвѣтствуетъ и господствовавшее церковное ученіе, ставшее политическою доктриною Московскаго царства, ученіе преп. Іосифа Волоцкаго и его послѣдова-

телей „осифлянъ“: царей „Богъ въ Себѣ мѣсто избралъ на земли“, они „пастыри“ и „стражи“ „людей своихъ“, составляющихъ ихъ „стадо“, какъ „пастырей“.

И обширную вотчину собралъ домъ Калиты, широко она раскинулась, далеко простирались ея предѣлы! Пусть въ тароватой и упорной дѣятельности Московскихъ князей, направленной къ тому, чтобы „примыслить“ побольше земли, видно то же стремленіе, которое сквозитъ и въ современномъ хозяйственномъ крестьянинѣ, — забрать побольше „землицы“; пусть въ ихъ стремленіи пособрать побольше золотыхъ поясовъ, чашъ, злата и перловъ сквозитъ то себялюбивое пріобрѣтательство, которое такъ часто встрѣчалось и встрѣчается въ людяхъ, забывающихъ, что больше счастья въ томъ, чтобы отдавать людямъ, чѣмъ въ томъ, чтобы отъ нихъ брать себѣ; но они въ свой суровый вѣкъ создали такое хозяйство, которое оказалось затѣмъ способнымъ перейти въ Великую Россію, пройдя черезъ Куликово Поле и Смуту начала XVII вѣка.

Но Московскіе князья-собиратели не только сумѣли собрать массу земель около своего города Москвы и не только сумѣли его сдѣлать укрѣпленнымъ дворцовымъ центромъ своей обширной вотчины, вобравшей въ себя и русскія, и нерусскія земли. Не одни матеріальныя блага собирали они въ своемъ дворцѣ-городѣ и окрестъ него. Они сумѣли собрать въ Москвѣ свою и народную святыню, которая къ значенію дворцоваго города хозяина-вотчинника прибавила для „царствующаго града Москвы“ значеніе обще-Русскаго храма, а крѣпость Москвы, ея Кремль, сдѣлала алтаремъ „Превеликой Россіи“, „Россійскаго царствія“. Московскимъ князьямъ помогала обще-Русская церковь не только своею моральною и матеріальною поддержкою, но и выдѣливъ изъ состава своей іерархіи лицъ, которыя, связавъ свою личность съ Москвою, стали стражами ея величія и цѣлости въ сознаніи народномъ и послѣ своей кончины, ибо народъ вѣровалъ, что „праведницы и по смерти

живи суть". Въ то же время судьбы Царьграда и Православнаго Востока и работа надъ ними русской мысли привели къ выработкѣ и утвержденію теоріи, учившей, что Москва—Третій Римъ: „два Рима падоша, а третій стоитъ, а четвертому не быть" — глубоко запечатлѣлось въ сознаніи Московскаго общества. По убѣжденію народа, лампада за всю Русскую землю уже теплилась въ „соборной апостольской церкви Успенія Пречистые" въ Московскомъ Кремлѣ, и для ея постановки теперь уже не нужно ходить въ Іерусалимъ, какъ это дѣлалъ въ XII столѣтіи игуменъ Даніилъ. „Превысокій" Кремль былъ уже алтаремъ всей Великой Россіи, на которомъ стояла главная ея святыня и на первомъ мѣстѣ Владимірская икона Божіей Матери, а недалеко отъ нея и гробъ одного изъ величайшихъ дѣятелей Русской церкви, св. Петра митрополита. Въ нѣсколькихъ десяткахъ верстъ отъ Москвы — Троице-Сергіева Лавра, основанная преп. Сергіемъ Радонежскимъ, этимъ кристально-чистымъ русскимъ человѣкомъ XIV столѣтія, однимъ изъ тѣхъ праведниковъ, ради которыхъ карающая десница Божьяго суда, по Писанію, щадитъ цѣлые города. Это двоякое значеніе Москвы въ сознаніи народа вы ясно и отчетливо чувствуете въ памятникахъ эпохи Смуты, которые отражаютъ въ себѣ настроеніе общества эпохи. Вотчина осиротѣла. Въ Архангельскомъ соборѣ выросли новыя гробницы ея хозяевъ. Въ ихъ домѣ появились новые люди, чужіе по сознанію народа, знавшаго уже господъ только изъ Калитина рода. Дворецъ и городъ Калиты и Ивана III разграблены, опустошены и низвержены. Жуткимъ чувствомъ, чувствомъ вѣрнаго домочадца-слуги болѣетъ народъ въ своихъ частяхъ, не увлеченныхъ лавою вулкана Смуты. Но рядомъ съ этимъ жуткимъ чувствомъ, какъ ножъ рѣжетъ сознаніе осквернения народной святыни на ея алтарѣ, въ „превысокомъ" Московскомъ Кремлѣ. Вотчина мятется, ища вотчинника-хозяина, который бы могъ по праву наслѣдства взять ее въ свои руки и коло-

жить конецъ „разрухѣ“. Но еще больше болѣетъ сердце за дорогую святыню, въ которой видятъ спасеніе свое и земли. Царь необходимъ народу. Онъ „вмѣсто мѣрила праведнаго“ для земли, какъ тогда выражались. Это „мѣрило“ стало необходимымъ, ибо жизнь, какъ мы уже видѣли, обратилась въ войну всѣхъ противъ всѣхъ, а иной формы государственнаго союза, кромѣ вотчины, народъ не могъ себѣ представить: ея не было въ его понятіяхъ и сознаніи. Но еще болѣе было необходимо и спасеніе Московской святыни. Только она можетъ дать русскимъ людямъ возможность устроить землю, найти новаго царя-вотчинника и освятить его права на царство. Это ясно чувствуется изъ памятниковъ, и иначе не могло быть при тогдашнемъ народномъ міросозерцаніи. Грамоты мученика-патріарха Гермогена и Троице-Сергіевой Лавры, призывающія русскихъ людей къ спасенію Москвы, рядомъ выдвигали двѣ задачи: очищеніе ея отъ враговъ съ избраніемъ царя и спасеніе ея святыни. Грамоты вызвали движеніе земскихъ ратей, сначала Прокопія Ляпунова, а затѣмъ Минина съ Пожарскимъ, Нижегородцевъ, Поволжья и русскаго сѣвера, этого, такъ сказать, „мужичьяго“, крестьянскаго края, не разъ выручавшаго Русь. Эти движенія были героическими попытками земли спастись отъ Смуты, развившейся до степени войны всѣхъ противъ всѣхъ, которая по ученію англійскаго теоретика XVII вѣка была первобытнымъ состояніемъ человѣческихъ обществъ. Пусть quaerenda est pax, потребность мира, имѣла мѣсто и въ возникновеніи земскихъ русскихъ ополченій для спасенія возможности своей жизни. Но нужна была идеальная основа для ихъ развитія, успѣха и торжества. Нужна была „правда“ — хорошее русское слово, одно, изъ тѣхъ, которыя вырываются „изъ-подъ самаго сердца“, по выраженію того, кто „озиралъ“ русскую жизнь „сквозь видный міру смѣхъ и незримыя, невѣдомыя ему слезы“. Нужна была „правда“, въ понятіи которой вы чувствуете элементы болѣе ходячаго у насъ теперь слова „идеалъ“. Нужно

было „одиначество“, зиждущееся не только на сознаніи общности интересовъ, но и на „правдѣ“ и „любви“, которая, по убѣжденію современниковъ, „все созидаетъ и воедино совокупляетъ, неправда же и созданнаа вся и созидаемаа разоряетъ и сокрушаетъ“. И эти начала сумѣли найти и бережно донести Русскіе люди, ведомые Пожарскимъ и Мининымъ. Но нуженъ былъ образъ, который бы слилъ въ себѣ наглядно для всѣхъ „правду“ и „любовь“. Этотъ образъ смогла дать старая Москва въ лицѣ преп. Сергія Радонежскаго. Его имя было „ясакомъ“ Русскихъ борцовъ за Москву въ началѣ XVII вѣка; его образъ, образъ „свѣтозарна старца“, былъ предъ глазами земскихъ людей, спасавшихъ независимость родины; его имя было на ихъ устахъ во время кроваваго боя; его чистый образъ несся передъ стягами земскихъ ополченій, шедшихъ къ Москвѣ; его образъ, въ которомъ воплотились „простота“, „боголюбіе“, „братолюбіе“ и „нищелюбіе“ старой Руси, ея нравственный идеалъ и его величіе, искали и находили въ видѣніяхъ „ратоборцы“ за свою родную правду. Онъ, благословившій Донского на Куликовскій бой, т. е. на созданіе краеугольнаго камня Великой Россіи, онъ, а не кто иной, долженъ быть идеальнымъ вождемъ, „архистратигомъ“ надъ „стратигами“ и „стратилатами“ Руси въ ея подвигѣ, ибо онъ далъ стоящій передъ глазами всей Руси образецъ отрицанія своей личности, мірской славы и себялюбія, отрицанія, столь необходимаго для успѣха великаго дѣла спасенія Русской земли и ея дальнѣйшей жизни и существованія.

И вотъ Москва, городъ-дворецъ Калитиной вотчины, спасена. 22 октября 1612 года земское ополченіе взяло штурмомъ Китай-городъ, а 26 октября былъ сданъ ему Поляками и Кремль. „Въ день недѣльный“ торжественно праздновалось освобожденіе Москвы. Полки князя Трубецкого собрались къ церкви Казанской Божіей Матери за Покровскими воротами, ополченіе князя Пожарскаго сошлось у церкви Іоанна Милостиваго на Арбатѣ. Предшествуемые духовенствомъ съ иконами, они на-

правились въ Китай-городъ, окруженные народомъ, и „благодарственныя и побѣдныя пѣсни Господеви воздааху“, по словамъ Палицына. Сошлись на Красной площади, передъ Кремлемъ, на Лобномъ мѣстѣ „молебнаа совершающе“. Въ это время изъ Кремля показывается крестный ходъ, ведомый Галасунскимъ архіепископомъ Арсеніемъ, пережившимъ въ Кремлѣ осаду, несутъ „чюдотворную икону Пречистые Богородицы Владимерскую“, главную святыню сѣверо-востока Руси, несутъ „честныа кресты и прочаа божественныя иконы“. Народное множество дрогнуло при видѣ спасенной святыни. Сморщились отъ слезъ суровыя лица „ратоборцевъ“, крѣпкія руки поднялись къ челу и широкой груди размашистымъ крестнымъ знаменіемъ, дрогнула толпа въ высокомъ подъемѣ чувства. „Бояре и воеводы и все воиньство и вси православніи христіане“ при видѣ Владимірской иконы, „ея же не надѣяхуся николи же видѣти, слезъ источницы испущаху и, припадающе, облобызаху“. „И по молебнемъ пѣніи поидошя во градъ Кремль въ бесчисленномъ множествѣ народа. И бѣ воистинну плача и умиленіа достойно видѣніе“, прибавляетъ Палицынъ.

Итакъ, первое дѣло, ради котораго поднялась Земля въ своей „правдѣ“ и „одиначествѣ“, совершилось. Храмъ Великой Россіи очищенъ отъ вражескаго захвата, его алтарь и его святыня спасены, и вновь затеплилась передъ ними лампада за всю Русскую землю, угашенная было ея врагами. Наступило время для осуществленія второй задачи. Вотчина-государство должно было возстановить порядокъ, а по понятіямъ того времени онъ былъ мыслимъ лишь съ появленіемъ во главѣ его новаго хозяина-вотчинника-царя, ибо онъ „вмѣсто мѣрила праведнаго“ для земли. Пережитый высокій моментъ религіознаго подъема не могъ не подготовить „одиначества“ и въ этомъ дѣлѣ. Онъ психологически какъ нельзя лучше завершалъ и разрѣшалъ то ужасное пережитое, которое горемъ взошло на широкихъ равнинахъ Россійскаго Царствія. Онъ давалъ

и утѣшеніе въ немъ, являясь могучимъ лекарствомъ для язвъ пережитого времени, которыя еще обильно точились кровью и гноемъ. Пусть при разрѣшеніи вопроса о выборѣ новаго царя имѣли мѣсто умѣлая агитація и расчеты партій и группъ лицъ, искавшихъ своихъ выгодъ. Для „всенароднаго множества“ нужны были идеальная основа и возстановленіе того своеобразнаго пониманія кровной преемственности власти царя, преемства „царскаго кореня“, вотчинныхъ началъ, внѣ которыхъ оно не мыслило своей земли-вотчины-государства. А это „всенародное множество“ должно было рѣшать дѣло избранія, ибо имъ нужно было достигнуть общаго успокоенія и примиренія. Опыты возведенія на царство безъ всенароднаго участія всѣхъ земель Великой Россіи оказались въ эпоху Смуты неудачными и неспособными успокоить разволновавшееся море и вывести „корабль“ Московскаго государства „ко спасеному пристанищу“ изъ волнъ, которыя его уже захлестывали. „Одиначество“ увлекло и козаковъ, хотя они и имѣли много своихъ выгодъ отъ продолженія Смуты. Пусть и козачество имѣло своихъ кандидатовъ на престолъ Москвы, но и оно было захвачено общимъ религіознымъ подъемомъ. Не даромъ оно также билось съ войскомъ Ходкевича по призыву Троице-Сергіева келаря Авраамія Палицына съ общимъ ясакомъ „Сергіевъ“! Не даромъ оно вернуло въ Троице-Сергіеву Лавру ея церковныя сокровища, присланныя къ нему въ уплату за его трудъ.

Новый царь долженъ былъ быть выбранъ „всею землею“, ея выразителемъ земскимъ соборомъ. Возникши на почвѣ, подготовленной церковными соборами, и бывши въ XVI столѣтіи лишь съ эмбріональными элементами народнаго представительства, земскій соборъ долженъ былъ теперь обратиться въ представительство народа дѣйствительное. Иначе быть не могло. Народъ вотчины долженъ былъ самъ избрать своего хозяина. И поучительна и знаменательна та осторожность, съ которою было совершено

это избраніе, но ярко бьетъ въ глаза и то „одиначество“, которое въ тѣ дни въ концѣ концовъ обнаружилось. Уже въ первыя недѣли послѣ освобожденія Москвы изъ „царствующаго града“ разсылались по городамъ грамоты съ призывомъ выслать въ Москву выборныхъ „для государственныхъ и земскихъ дѣлъ“. Въ январѣ 1613 года земскій соборъ въ Москвѣ уже засѣдалъ. Въ его составѣ были представители всего свободнаго населенія Московскаго царства, отъ бояръ до свободнаго крестьянства Русскаго Сѣвера и козаковъ включительно. Соборъ отвергъ кандидатуры иностранцевъ и, вѣрный завѣтамъ патріарха Гермогена, рѣшилъ выбрать царя изъ русскихъ великихъ родовъ. 7 февраля было уже намѣчено избраніе Михаила Ѳеодоровича Романова, но окончательное рѣшеніе было, однако, отложено на нѣкоторое время, до 21 числа того же мѣсяца. Чтобы рѣшительнѣе обезпечить общее признаніе выбору, вызвали въ Москву бояръ и князя Ѳ. И. Мстиславскаго во главѣ ихъ, не бывшихъ тогда въ „царствующемъ градѣ“, — нужно было гарантировать признаніе боярства цѣликомъ. Но этого было мало. Необходимо было согласіе цѣлаго народа, не только въ лицѣ его выборныхъ, но во всей народной гущѣ. „Во всѣ городы Російскаго царствія, опричь далнихъ городовъ, послали тайно во всякихъ людехъ мысли ихъ про государское обиранье провѣдывати, вѣрныхъ и богобоязныхъ людей, кого хотятъ государемъ царемъ на Московское государство во всѣхъ городѣхъ“. Посланные съѣхались послѣ исполненія своей миссіи въ Москву. Михаилъ Ѳеодоровичъ Романовъ — имя, которое всѣ они привезли, какъ имя новаго царя Великой Россіи. 21 февраля онъ былъ „едиными усты“ Земли провозглашенъ царемъ, и государство-вотчина вновь получила всѣмъ народомъ признаннаго хозяина-царя-государя.

Въ глазахъ народныхъ массъ основаніемъ для возведенія Михаила Ѳеодоровича Романова на престолъ Калиты, Ивана III и Ѳеодора Іоанновича было родство его со старою

династіею. Его отецъ, а стало быть и онъ, — „отъ племени преславныхъ преждебывшихъ царей, яко союзомъ владычества ихъ приплетеніе имѣя“; его отецъ, а стало быть и онъ, — „единокровенъ бысть бывшему скиѳетродержателю, благовѣрному и приснопамятному царю и великому князю Ѳеодору Ивановичю всеа Русіи“. Михаилъ — „братаничъ“ его, т. е. его племянникъ, прямой внукъ родного брата Анастасіи Романовны, первой и любимой народомъ жены Ивана Грознаго, матери царя Ѳеодора. Имя царя Ѳеодора притомъ было полно такого обаянія въ годины Смуты: его царствованіе было послѣднимъ спокойнымъ царствованіемъ передъ Смутою, оно въ то же время смѣнило собою и ужасные годы опричнины Грознаго. Утвержденная грамота Михаила на царство дѣлаетъ такую его оцѣнку: „и ради добродѣтелнаго его житія и милостиваго царского нрава въ своихъ государствахъ ко всѣмъ человѣкомъ неоскудные рѣки милосердія изливаше, по своему царскому милосердому обычею, и во всемъ бысть земный ангелъ и небеснаго пресвѣтлаго рая житель“. Помнили въ народѣ и мать Ѳеодора Анастасію, при жизни которой Иванъ IV не былъ еще Грознымъ; помнили и ея брата Никиту, дѣда Михаила Ѳеодоровича Романова, любимаго народомъ боярина, въ народныхъ пѣсняхъ защищающаго народъ во время ужасовъ, дѣлаемыхъ „распалявшимся“ царемъ Иваномъ Васильевичемъ. Родство бояръ Романовыхъ со старою династіею помнили русскіе люди крѣпко. Не даромъ Палицынъ одною изъ главныхъ винъ царя Бориса считаетъ преслѣдованіе имъ „Никитичевъ-Юрьевыхъ“ Романовыхъ. Они — „племя царя блаженнаго Ѳеодора,“ говоритъ онъ прямо. И 21 февраля 1613 года Московское всенародное множество, по своему убѣжденію, возстановило родъ своихъ вотчинниковъ-хозяевъ въ Москвѣ, дворцѣ-городѣ. Религіозное чувство, такой подъемъ котораго мы видѣли, признало Михаила „богоизбраннымъ“ скиѳетродержцемъ Московскаго царства, а его вотчина, избравъ его, составила

и утвердила объ его избраніи „утверженную грамоту, да будетъ твердо и неразрушимо въ предъидущая лѣта, въ роды и роды и не прейдетъ ни едина черта или [і]ота едина отъ написанныхъ въ ней ничесоже“, и „царю и великому князю Михайлу Ѳедоровичю всеа Русіи души свои дали и животворящій крестъ цѣловали, крѣпко держати и неподвижно“, какъ гласитъ та же грамота.

Московскимъ людямъ казалось, что они только возстановили порядокъ въ своей родной землѣ, царской вотчинѣ. Ихъ политическія понятія не знали иной формы государства, нужды нѣтъ, что въ дѣйствительности Великая Россія уже переросла эти становившіяся тѣсными рамки вотчины. Государство въ нашемъ смыслѣ слова уже начинало выростать изъ вотчины; младенецъ уже переходилъ въ юношескій возрастъ, хотя и считаемый по-прежнему своими пѣстунами ребенкомъ, однако, неясно, но стихійно и неизбѣжно начиная сознавать недѣтскую силу въ своихъ мышцахъ, недѣтскій уже свой организмъ и недѣтскіе запросы и потребности. К. Д. Кавелинъ уже чутко подмѣтилъ это. „Древняя русская жизнь исчерпала себя вполнѣ. Она развила всѣ начала, которыя въ ней скрывались . . . Она постепенно выводила на сцену исторіи типы племеноначальника, начальника рода и вотчинника и осуществляла ихъ въ большихъ размѣрахъ. Послѣднимъ ея усиліемъ, вѣнцомъ ея существованія, были первые зачатки государства и начала личности“, писалъ онъ. Избраніе Михаила было основнымъ моментомъ въ созданіи этого государства. Хотя и по праву родства, которымъ старалось тогдашнее міросозерцаніе закрѣпить его избраніе, но онъ былъ избранъ Землею. „Вся Земля“ стала рядомъ со своимъ царемъ 21 февраля 1613 года, давшая ему власть, какъ Богомъ и ею избранному на престолъ Московскаго царства. И это стало краеугольнымъ камнемъ зачинавшагося государства Великой Россіи, исходнымъ моментомъ его развитія, преобразованія вотчины Калиты въ правильное государство.

И новая династія сознавала и бережно несла это начало своей власти. Ея члены не станутъ, подобно Грозному, пытаться вести свое происхожденіе отъ кесаря Августа. Имъ этого и не нужно: народное избраніе, освященное Божіей милостью, — крѣпкая основа ихъ власти. Для нихъ населеніе уже не рабы, какими оно было для „преславнаго“ царя Ивана Васильевича. Оно — „люди, данные имъ Богомъ“, чтобы они устроили ихъ жизнь „въ покоѣ и радости“; за ихъ благо отвѣтятъ они передъ Богомъ. Не вотчину свою, какъ личное свое имѣніе, будетъ теперь беречь царь, а Россію — „жизнь не дорога, жила бы только Россія во славѣ и благоденствіи!“, слова, которыя такъ подходятъ къ взгляду Великаго Петра, внука царя Михаила. Членъ Калитина дома мыслилъ иначе. Онъ, какъ Иванъ Грозный, разсорясь со своими боярами, могъ думать о томъ, чтобы бросить свою вотчину на произволъ судьбы, и искать, гдѣ бы поселиться.

Но и народъ, принявъ новую династію, обязался ей служить не за страхъ, а за совѣсть, „по крестному цѣлованію“ за царя Михаила и его потомство, какъ гласитъ Утверженная грамота, „души свои и головы положити и служити имъ, государемъ нашимъ, вѣрою и правдою, всѣмъ душами своими и головами“. Народъ добровольно сливалъ свои судьбы съ новою династіею, сливая „государево“ и „земское дѣло“.

Такъ, милостивыя государыни и милостивые государи, избраніе Михаила Ѳеодоровича Романова было вторымъ краеугольнымъ камнемъ, который Москва заложила для созданія Великой Россіи. Первый былъ заложенъ Донскимъ на Куликовомъ Полѣ, когда Москва сумѣла объединить около себя всю Русь для защиты всей Русской земли отъ ея вѣкового врага, Татаръ. Дальнѣйшій ходъ Московской исторіи идетъ отъ этого момента вплоть до Смуты. 21 февраля 1613 года Московская вотчина превращалась во Всероссійское государство. Его рожденіе было въ му-

кахъ Смуты. Но оно родилось, и дальнѣйшая исторія Россіи была его развитіемъ, съ постепеннымъ превращеніемъ въ дальнѣйшее время въ „регулярное государство“, съ почти достиженіемъ этнографическихъ предѣловъ Русскаго народа въ его племенахъ, съ достиженіемъ естественныхъ границъ для государственной территоріи, съ развитіемъ культуры, науки и искусства.

Вотъ что́ мы вспоминаемъ сегодня, милостивыя государыни и милостивые государи! Преклонимся же благоговѣйно передъ памятью тѣхъ, кто, по выраженію одного изъ свѣтлыхъ дѣятелей Смутнаго Времени, Авраамія Палицына, „подвизашяся и пострадашя о вѣрѣ и за отечество даже до смерти“, и скажемъ словами другого современника эпохи Смуты, князя Ивана Михайловича Катырева-Ростовскаго: „дѣла толикіе вещи во вѣки не забываемъ!“

Н. И. Лепорскій.

Ученіе

об

условныхъ рефлексахъ.

Вступительная лекція на званіе приватъ-доцента,
читанная 11 февраля 1912 года.

Каждый животный организмъ, какъ часть природы, на какой бы стадіи и ступени развитія онъ ни находился, представляетъ собою вполнѣ опредѣленную и обособленную систему, всѣ силы которой направлены къ цѣлямъ наилучшаго приспособленія къ окружающей средѣ. Въ такомъ безпрерывномъ приспособленіи внутреннихъ отношеній къ внѣшнимъ и состоитъ жизнь животнаго. „Опредѣленное сочетаніе разнородныхъ измѣненій, одновременныхъ и послѣдовательныхъ, въ соотвѣтствіи съ внѣшними сосуществованіями и послѣдовательностями“, — такъ формулировалъ понятіе о жизни Спенсеръ. Какимъ же образомъ, посредствомъ какого органа осуществляется это приспособленіе, эта постоянная связь животнаго организма съ внѣшнимъ міромъ? Если мы оставимъ въ сторонѣ простѣйшихъ животныхъ, у которыхъ соотвѣтственно ихъ простѣйшей организаціи и развитію упрощена и форма связей его съ внѣшнимъ міромъ, то увидимъ, что у высшихъ животныхъ такимъ органомъ, по преимуществу, является центральная нервная система. Развитіе большого мозга составляетъ наивысшую и послѣднюю степень въ эволюціи центральнаго нервнаго органа. Соотвѣтственно такому развитію органа усложняется и его функція, какъ органа уравновѣшивающаго, регулирующаго дѣятельность всего организма сообразно крайне измѣнчивымъ условіямъ внѣшней среды и потребностямъ минуты. Какъ происходитъ такого рода регуляція, какимъ образомъ раздраженіе извнѣ воспринимается мозгомъ жи-

вотнаго, какъ этотъ послѣдній анализируетъ эти раздраженія, какъ и при какихъ условіяхъ то или другое внѣшнее раздраженіе переходитъ въ дѣйствіе, опредѣляя тѣмъ самымъ поступокъ, какъ однимъ словомъ происходитъ та сложная дѣятельность, которая носитъ названіе „психической“? Физіологія мозга не даетъ здѣсь намъ отвѣта и это не смотря на ея почти столѣтнюю давность, не смотря на рядъ крупнѣйшихъ и блестящихъ экспериментовъ и открытій въ области физіологіи центральной нервной системы, фактовъ и наблюденій, связанныхъ съ именами столь великихъ ученыхъ, какъ Johannes Müller, Magendie, Flourans, Goltz, Luciani, Broca и многихъ другихъ. Ихъ работами изучена въ значительной мѣрѣ одна сторона вопроса о дѣятельности мозга — это взаимное отношеніе между нервной системой и разными органами тѣла; другая часть физіологіи нервной системы — нервной системы устанавливающей соотношеніе между организмомъ и окружающей обстановкой внѣшняго міра почти и не затрагивалась. Изученіе этой дѣятельности составляло предметъ психологіи, которая по самому существу своему пользовалась субъективнымъ методомъ. Внесенъ былъ этотъ методъ и въ естествознаніе, въ физіологію центральной нервной системы. Тамъ, гдѣ дѣло касалось сложнонервной высшей дѣятельности, такъ наз. „психической“ дѣятельности, физіологъ-натуралистъ покинулъ свой обычный объективный методъ, пересталъ изучать связь между внѣшнимъ явленіемъ и реакціей на него животнаго, а сталъ дѣлать о внутреннемъ состояніи животнаго лишь догадки по образцу своихъ состояній; „въ полномъ смыслѣ онъ здѣсь перескочилъ изъ протяженнаго міра въ непротяженный“. Естественно, что такая постановка и разработка вопроса не могла удовлетворять послѣдовательнаго натуралиста и, напримѣръ, Огюстъ Контъ и Іоганнъ Мюллеръ уже указывали, что научная психологія можетъ быть только лишь главой физіологіи и что при изученіи функцій головнаго мозга задача остается той же, что и въ другихъ от-

дѣлахъ физіологіи: — данъ органъ — найти его отправленіе. И всетаки, за немногими исключеніями, это всегда забывалось, разъ дѣло касалось изученія сложно-нервной дѣятельности мозга животнаго и вслѣдствіе этого были догадки, были теоріи, но не было фактовъ, не было объективнаго и з у ч е н і я механизма дѣятельности высшей нервной системы животнаго.

По глубинѣ, проникновенности и послѣдовательности особенно выдѣляется взглядъ о механизмѣ этой дѣятельности, высказанный Сѣченовымъ. Онъ указалъ, что сложно-нервная дѣятельность высшихъ отдѣловъ мозга протекаетъ по типу регуляторно-рефлекторной дѣятельности. По его мнѣнію, какъ простые акты, такъ и тѣ, въ которыхъ примѣшивается участіе сознанія и воли, совершаются все по одному и тому же принципу — принципу согласованія движенія съ чувствованіемъ, при чемъ это согласованіе происходитъ по типу рефлекса и составляетъ сущность дѣятельности нервныхъ регуляторовъ. Дѣйствіе этого принципа распространяется не только на дѣятельность высшихъ органовъ чувствъ, но и на область спеціальныхъ инстинктовъ и такъ называемыхъ заученныхъ движеній и „даже, указываетъ Сѣченовъ, на ту область явленій, гдѣ чувствованіе превращается въ поводъ и цѣль, а движеніе въ дѣйствіе“. Сѣченовымъ же ясно сознавалось отсутствіе пригоднаго, единаго метода для изученія сложно-нервной высшей дѣятельности. Я не стану здѣсь говорить о такихъ методахъ изслѣдованія функцій мозга, какъ экстирпація отдѣльныхъ областей мозга, какъ раздраженіе электрическимъ токомъ отдѣльныхъ участковъ коры полушарій; — ихъ патологическій характеръ, разнообразіе въ примѣненіи, ихъ относительная грубость дѣлали то, что они были совершенно непримѣнимы тамъ, гдѣ дѣло касалось вопроса, какъ чрезъ посредство нервной системы устававливается связь между тѣломъ животнаго и окружающимъ его внѣшнимъ міромъ.

Совершенно другое направленіе получило изученіе сложно-нервной дѣятельности высшихъ отдѣловъ мозга за

послѣдніе десять лѣтъ. Можно сказать безъ преувеличенія, что только съ того временн это изученіе встало на настоящій свой путь, когда въ физіологію внесенъ былъ новый методъ изслѣдованія высшей сложной нервной дѣятельности. Открытіе этого новаго метода изслѣдованія въ полномъ смыслѣ стало источникомъ значительныхъ успѣховъ въ научномъ изысканіи, успѣховъ болѣе великихъ, нежели даетъ провозглашеніе новыхъ теорій или новое толкованіе фактовъ. Этимъ новымъ методомъ въ изученіи механизма мозговой высшей дѣятельности является методъ условныхъ рефлексовъ. Методъ этотъ данъ нашимъ русскимъ физіологомъ И. П. Павловымъ. Но не только данъ, но имъ же былъ разработанъ, благодаря ему же онъ получилъ физіологическое обоснованіе и глубоко и широко примѣненъ и примѣняется въ настоящее время для изученія механизма дѣятельности высшихъ отдѣловъ мозга, каковое изученіе въ настоящее время уже въ значительной степени и мѣрѣ выливается въ опредѣленную форму ученія объ условныхъ рефлексахъ. Бросая ретроспективный взглядъ на строго научную дѣятельность И. П. Павлова и его школы (къ слову: единственной у насъ въ Россіи) безъ труда можно сказать, что это ученіе объ условныхъ рефлексахъ явилось логическимъ продолженіемъ его работъ по пищеваренію. Уже въ то время было замѣчено, что кромѣ простыхъ нервныхъ связей — обычныхъ рефлексовъ — будетъ ли то со слюнной железы, съ желудка и т. д., существуютъ еще другія связи, связи болѣе сложныя, болѣе тонкія, нежели первыя, въ полномъ смыслѣ особенныя сложно-нервныя связи, которыя ранѣе принято было называть „психическими“. Въ своей, столь извѣстной всякому, работѣ „Лекціи о работѣ главныхъ пищеварительныхъ железъ“, относящейся къ 1897 г. И. П. Павловъ говоритъ: „при долгомъ занятіи работою желудочныхъ железъ при различныхъ условіяхъ, проникаешься убѣжденіемъ, до чего опаснымъ для всѣхъ опытовъ является фактъ психическаго отдѣленія сока. Вы

должны постоянно, такъ сказать, вести борьбу съ этимъ факторомъ, постоянно считаться съ нимъ, обезпечивать себя противъ него. Если собака долго не ѣла, то каждое ваше движеніе, каждый вашъ выходъ изъ комнаты, каждое появленіе служителя, который ее кормитъ, и т. п. все это можетъ быть иногда толчкомъ къ работѣ железъ". Значеніе такъ называемаго „психическаго" фактора въ полной мѣрѣ относится и къ дѣятельности слюнныхъ железъ. Вліяніе его и здѣсь было подмѣчено очень давно и напр. Siebold въ своей „Historia Systematis Salivalis" относящейся къ 1797 г. пишетъ: „Что душевныя волненія вліяютъ на слюнную систему, ясно изъ того, что слюнная секреція можетъ быть управляема даже посредствомъ общаго чувствилища... Часто слюна въ изобиліи набирается во рту по ассоціаціи идей, когда мы вспоминаемъ про пріятную пищу, которую мы прежде ѣли, или видѣли ее передъ собой на блюдѣ, или страстно желали ея". Подобныя же наблюденія дѣлались и другими. Такого рода наблюденія съ очевидностью указывали, что не только непосредственное соприкосновеніе какого либо вещества со слизистой полости рта resp., желудка вызываетъ дѣятельность железы, но и видъ, запахъ, качество какой либо пищи — однимъ словомъ всякое свойство или признакъ ея могутъ вызвать совершенно подобную же дѣятельность органа. Явленіе, что при непосредственномъ попаданіи какого либо вещества на слизистую рта роковымъ и обязательнымъ образомъ всегда начинается и дѣятельность слюнныхъ железъ, — слюноотдѣленіе — было твердо установлено въ физіологіи, подробно изучено цѣлымъ рядомъ физіологовъ Cl. Bernard'омъ, Colin, Schiff'омъ и многими другими и съ той поры строго установленъ его рефлекторный характеръ. Рефлексъ этотъ имѣетъ характеръ постоянства, онъ рефлексъ безусловный, такъ какъ при всякихъ условіяхъ раздраженіе слизистой рта пищей вызываетъ слюноотдѣленіе, работу слюнной железы. Понятіе о немъ стало прочнымъ достояніемъ физіологіи и смыслъ его

былъ понятенъ : — этотъ безусловный рефлексъ есть реакція организма на раздраженіе идущее изъ внѣшняго міра, посредствомъ него устанавливается простѣйшая связь животнаго съ этимъ міромъ. Далеко нельзя было сказать тоже про тотъ рядъ явленій, гдѣ отдѣльныя качества пищи или какого нибудь вещества — напр. запахъ, видъ уже на разстояніи вызывали такую же дѣятельность слюнной железы, гдѣ даже, какъ говорилъ Siebold, ассоціація идей, одно лишь представленіе объ ѣдѣ приводило въ дѣйствіе механизмъ слюноотдѣленія. Происхожденіе такого рода явленій было темнымъ, механизмъ непонятенъ и смыслъ ихъ неуловимъ, притомъ они носили характеръ крайняго непостоянства, непрочности, рыхлости и условности, — все это вмѣстѣ взятое придавало имъ такой характеръ, что ихъ стали выдѣлять въ особую группу такъ называемыхъ психическихъ явленій и ихъ образованіе стали склонны считать за результатъ воздѣйствія „психики“. Вотъ этотъ родъ явленій и былъ подвергнутъ физіологическому объективному анализу И. П. Павловымъ. Прежде всего было замѣчено, что между количествомъ и свойствомъ слюны съ одной стороны и свойствами раздражающаго вещества существуетъ строгая зависимость, — напримѣръ, — если при кормленіи мясомъ выдѣляется слюны немного и притомъ она густая, то совершенно такими же свойствами будетъ обладать слюна и при одномъ лишь показываніи мяса. Такимъ образомъ, цѣлымъ рядомъ опытовъ Вульфсономъ изъ лабораторіи И. П. Павлова было доказано, что и такъ называемое „психическое“ слюноотдѣленіе представляетъ собою лишь отраженіе того слюноотдѣленія, которое наступаетъ при прикосновеніи пищи со слизистой рта — разница между ними лишь въ масштабѣ. Это обстоятельство позволило Толочинову сдѣлать тотъ выводъ, что и т. назыв. „психическое“ слюноотдѣленіе есть актъ физіологическій и притомъ рефлекторнаго характера. Въ отличіе отъ безусловнаго слюноотдѣлительнаго рефлекса устанавливается терминъ „условный ре-

флексъ“ для тѣхъ явленій, когда какое либо качество пищи, ея признакъ, видъ ужъ на разстояніи вызываетъ работу слюнной железы. Названъ этотъ рефлексъ условнымъ потому, что вызывается онъ случайнымъ, условнымъ признакомъ предмета и дѣйствіе его проявляется не всегда, а лишь при опредѣленныхъ условіяхъ въ противоположность тому, что мы видимъ у безусловнаго рефлекса, гдѣ раздраженіе всегда сопровождается слюноотдѣлительнымъ эффектомъ. Но всякій условный признакъ можетъ быть и сдѣлаться самостоятельнымъ раздражителемъ слюнной железы, разъ предметъ, имъ обладающій приходилъ въ соприкосновеніе съ слизистой рта. Наприм., приведу одинъ опытъ. Кислота, которая при вливаніи въ ротъ собаки всегда вызываетъ обильное слюноотдѣленіе, была подкрашена тушью въ черный цвѣтъ и въ такомъ видѣ вливалась животному; вскорѣ одинъ только видъ черной воды сталъ вызывать слюноотдѣленіе — въ данномъ случаѣ, ни черный цвѣтъ, ни сама вода ранѣе не вызывали слюноотдѣленія (относительно воды извѣстно, что она сама по себѣ не гонитъ слюны), т. е. являлись признаками вполнѣ случайными; но стоило ихъ дѣйствіе сочетать съ дѣйствіемъ безусловнаго раздражителя, какимъ является кислота, какъ и эти случайные признаки стали вызывать появленіе слюны — они сдѣлались условными раздражителями слюнныхъ железъ, каковыми раньше не были, и своимъ дѣйствіемъ вызвали рефлексъ, но рефлексъ условный. Отсюда было естественно допустить, что всякій раздражитель изъ внѣшняго міра можетъ сдѣлаться возбудителемъ слюнной железы, разъ его дѣйствіе сопровождалось, сочеталось съ ѣдой, т. е. съ дѣйствіемъ какого нибудь безусловнаго раздражителя — будетъ ли то кислота, мясо и т. п. на слизистую полости рта. И дѣйствительно, оказалось, что всякій внѣшній агентъ, дѣйствующій на любую воспринимающую чувствующую поверхность тѣла — глазъ, ухо, кожу и т. д. можетъ быть возбудителемъ слюнной железы, разъ дѣйствіе этого раз-

дражителя совпадало, приводилось въ связь съ дѣйствіемъ какого либо безусловнаго — т. е. ѣды — на слизистую рта. Экспериментальныя наблюденія вполнѣ подтвердили это. Болдыревымъ впервые были выработаны условные рефлексы на звонъ, на свистъ, запахъ камфоры, амила, красный свѣтъ. Рядъ дальнѣйшихъ авторовъ вырабатывали на цѣлый рядъ другихъ раздражителей новые условные рефлексы: — на тепло и холодъ, на отдѣльныя музыкальныя фразы, разнаго рода фигуры, на электрическое раздраженіе, на силу звука, выработанъ былъ рефлексъ и на сумму раздражителей, — однимъ словомъ сдѣлалось яснымъ, что всякій раздражитель, даже отдѣльныя свойства его можетъ сдѣлаться искусственнымъ условнымъ возбудителемъ дѣятельности слюнной железы, поэтому и рефлексы на нихъ получаемые стали называться искусственными условными рефлексами. Изучать происхожденіе этихъ рефлексовъ стало вполнѣ отъ воли экспериментатора. Но разъ лишь отъ послѣдняго зависѣло образовать у животнаго одинъ или нѣсколько такихъ условныхъ рефлексовъ, то этимъ самымъ значительно облегчилась задача изученія ихъ свойствъ, явленій съ ними связанныхъ, а чрезъ это и дѣятельности высшихъ отдѣловъ центральной нервной системы, а слѣдов. и функціи большихъ полушарій мозга.

Прежде нежели перейдти къ дальнѣйшему изложенію ученія объ условныхъ рефлексахъ — я коснусь кратко методики образованія условныхъ рефлексовъ. Она состоитъ въ слѣдующемъ. Собака съ выведенными наружу протоками слюнныхъ железъ — gl. parotis и submaxillaris одной или обѣихъ вмѣстѣ, ставится въ станокъ. Чрезъ различные промежутки времени — отъ 5 до 20 минутъ приводится въ дѣйствіе, притомъ незамѣтно, безшумно какой либо раздражитель, напр. звонокъ, тонъ, свѣтъ, чесаніе кожи, дѣйствіе t^0 и т. д. Дѣйствіе это обычно продолжается одну минуту и во все это время дѣйствіе такого раздражителя сопровождается кормленіемъ животнаго мясо-сухарнымъ порошкомъ

или вливаніемъ въ ротъ 1/4 % раствора соляной кислоты. Послѣ ряда такихъ сочетаній, или какъ принято называть въ лабораторіи, подкрѣпленій, причемъ количество этихъ подкрѣпленій очень различно — отъ 10—200—300 разъ — въ зависимости отъ силы раздражителя и индивидуальности животнаго, уже одно изолированное дѣйствіе раздражителя вызываетъ слюноотдѣленіе, условный рефлексъ, хотя на этотъ разъ ни ѣды, ни вливанія кислоты не приоисходитъ. Въ томъ случаѣ, когда безусловный раздражитель присоединяется къ самому началу дѣйствія условнаго раздражителя, то слюноотдѣленіе начинается сразу же, латентный періодъ коротокъ, — на этомъ основаніи такой условный рефлексъ называется наличнымъ, совпадающимъ. Въ отличіе отъ него отставленнымъ или запаздывающимъ рефлексомъ называютъ такой условный рефлексъ, гдѣ дѣйствіе безусловнаго раздражителя пріурочивается лишь на конецъ дѣйствія условнаго, напр., тонъ звучитъ 4 минуты, а сопровождается ѣдой, подкрѣпляется только на послѣдней четвертой минутѣ, тогда и условный рефлексъ проявляется только на этой минутѣ — латентный періодъ здѣсь удлиняется. Здѣсь же замѣчу, что условный рефлексъ можно образовать со слѣдами дѣйствія условнаго раздражителя — въ такомъ случаѣ онъ называется слѣдовымъ условнымъ рефлексомъ.

Каковы же свойства этихъ рефлексовъ? что составляетъ ихъ характерную особенность?

Прежде всего всякій условный рефлексъ специфиченъ. Специфичность его заключается въ томъ, что мы можемъ получить слюноотдѣленіе только съ той воспринимающей поверхности, съ которой мы умышленно его вызвали. Если напр., свѣтъ гонитъ слюну, сталъ условнымъ раздражителемъ, то ни звукъ, ни давленіе кожи, ни t^0 такого слюноотдѣленія не вызываютъ. Специфичность эта имѣетъ мѣсто не только тогда, когда испытываются разные раздражители съ различныхъ воспринимающихъ поверхностей, но и тогда, когда раздражители находятся въ предѣлахъ одной и той же

воспринимающей поверхности — напр., если чесаніе одного участка кожи вызываетъ условный рефлексъ, то чесаніе другого мѣста такого рефлекса не вызываетъ; если одинъ звукъ вызываетъ слюнной эффектъ, то другіе звуки отличающіеся отъ перваго по тембру и высотѣ уже условнаго рефлекса не даютъ, если напр. t^0 въ 50^0 даетъ условный рефлексъ, то приложеніе t^0 0 условнаго слюноотдѣленія не произведетъ. Относительно этого послѣдняго случая, т. е. специфичности условнаго рефлекса въ предѣлахъ одной и той же воспринимающей поверхности надо замѣтить, что образуется она не всегда сразу и значительно труднѣе, и въ томъ случаѣ, когда раздражители по своимъ свойствамъ стоятъ очень близко другъ къ другу, специфичность каждаго изъ нихъ отдѣльно наступаетъ послѣ извѣстнаго процесса дифференціаціи, причемъ дифференціація эта достигаетъ до очень значительной степени точности и тонкости и напр., въ опытахъ Зеленаго специфичность для звуковыхъ условныхъ рефлексовъ выражалась въ разницѣ между двумя звуками въ $^1/_4$ тона. Относительно механизма этого процесса дифференціаціи мы скажемъ позднѣе.

Специфичность условнаго рефлекса т. о. составляетъ его общее свойство.

Такимъ образомъ, мы видимъ здѣсь, что одна и та же реакція организма можетъ получаться въ отвѣтъ на самыя разнообразныя раздраженія, въ зависимости отъ того, какія внѣшнія явленія совпадали съ тѣмъ или другимъ безусловнымъ рефлексомъ.

Но такая способность безграничнаго образованія все новыхъ и новыхъ реакцій на всякое раздраженіе, идущее изъ внѣшняго міра могла бы быть и превратиться въ гибельное явленіе для организма, если бы не существовало цѣлаго ряда регуляторныхъ приспособленій, механизма, направляющаго ходъ и образованіе этихъ новыхъ реакцій въ цѣляхъ наилучшаго приспособленія животнаго къ средѣ. Въ самомъ дѣлѣ, вѣдь жизнь и организма и жизнь внѣш-

няго для него міра это: постоянная смѣна явленій, смѣна непрерывная — „все течетъ“ — такова жизнь! При условіи такой постоянной и непрерывной смѣны явленій съ одной стороны, а съ другой — при наличной способности организма отвѣчать на всякое раздраженіе, каждое внѣшнее явленіе связывалось бы съ той дѣятельностью животнаго, съ которой оно совпадало, а это означало бы постоянную работу, постоянное возбужденіе независимо отъ того, необходимо ли и полезно это животному организму, однимъ словомъ, это означало бы хаотическую дѣятельность.

Изученіе условныхъ рефлексовъ — этихъ отвѣтныхъ реакцій на внѣшнее раздраженіе — показало, однако, что имъ присущи такія свойства, которыя эту возможность хаотичности исключаютъ и работу организма дѣлаютъ крайне цѣлесообразной. Одно изъ этихъ свойствъ представляетъ угасаніе условнаго рефлекса и его возстановленіе. Что такое угасаніе условнаго рефлекса? Начну и здѣсь съ примѣра. Если мы имѣемъ какой либо условный рефлексъ, напр. звуковой, и слюноотдѣлительный эффектъ его, скажемъ, равенъ 20 капл. за минуту, и если чрезъ различные промежутки времени, по возможности одинаковые, мы его будемъ повторять, но безъ сопровожденія его дѣйствіемъ безусловнаго раздражителя, то слюноотдѣлительный эффектъ все будетъ становиться меньше и меньше и наконецъ, будетъ равенъ 0. Слѣдовательно, при такихъ условіяхъ условный рефлексъ исчезаетъ, онъ угнетается. Вотъ это угнетеніе, при которомъ всеже въ собственномъ смыслѣ исчезанія усл. рефлекса не происходитъ, и носитъ названіе угасанія условнаго рефлекса; угасаніе — противоположность образованію условнаго рефлекса. Различныя условія вліяютъ на ходъ угасанія: — такъ здѣсь имѣютъ значеніе тождество обстановки, величина промежутковъ между отдѣльными угасаніями, изучено цѣлый рядъ фактовъ, наблюдающихся при процессѣ угасанія; — относительно ихъ здѣсь я не стану распространяться. Замѣчу лишь, какъ имѣющее

важное значеніе для пониманія явленія угасанія условныхъ рефлексовъ, что въ основѣ его лежитъ, какъ показали опыты Завадскаго, процессъ внутренняго торможенія.

Угасаніе условнаго рефлекса происходитъ и тогда, когда долгое время онъ остается безъ подкрѣпленія его безусловнымъ рефлексомъ. Эта непрочность, рыхлость, непостоянство условнаго рефлекса, каковые сказываются въ угасаніи условнаго рефлекса составляютъ наиболѣе яркую черту въ ихъ отличіи отъ безусловнаго рефлекса, который напротивъ, имѣетъ характеръ постоянства и наступаетъ неизбѣжно и всякій разъ, если прилагается то или другое раздраженіе. Непрочность условнаго рефлекса является въ высшей степени свойствомъ цѣннымъ, такъ какъ благодаря ей становится возможнымъ разрывъ той временной связи животнаго со средой, которая устанавливается чрезъ условный рефлексъ, разъ эта связь не оправдывается больше дѣйствительностью, иначе работа организма станетъ и безполезной и безпорядочной. Но лишь только снова дѣйствительность будетъ подтверждать установившееся когда то временное отношеніе, если снова условный рефлексъ будетъ сопровождаться подкрѣпленіемъ ѣдой, безусловнымъ раздражителемъ, — снова оживляется и условный рефлексъ, онъ возстановляется. Возстановляться угасшій условный рефлексъ можетъ и при другихъ условіяхъ, о которыхъ будетъ рѣчь позже.

Какъ отчасти уже и раньше говорилось, что чрезъ высшій отдѣлъ центральной нервной системы устанавливается временная связь животнаго со средой, съ внѣшнимъ міромъ. Эта временная связь и выражается условнымъ рефлексомъ. Но вѣдь на тотъ же высшій отдѣлъ нервной системы могутъ въ каждый данный моментъ вліять самыя разнообразныя внѣшнія явленія, крайне многообразныя вліянія, между которыми идетъ безпрерывная борьба, выборъ однихъ, бракованіе другихъ, усиленіе одного, угнетеніе другого. Это послѣднее т. е. угнетеніе условнаго рефлекса

и представляетъ собою торможеніе условныхъ рефлексовъ. Всякое внѣшнее раздраженіе можетъ оказывать тормозящее дѣйствіе на условный рефлексъ, будетъ ли онъ натуральнымъ или искусственнымъ. Приведу примѣры. Собака подразнивается мясомъ — наступаетъ слюноотдѣленіе, но стоитъ въ это время поставить предъ ней другую собаку, какъ слюноотдѣленіе исчезаетъ; — такъ въ опытѣ Толочинова затормозился натуральный условный рефлексъ. Тоже явленіе наблюдается и въ отношеніи искуственныхъ условныхъ рефлексовъ. Стоитъ къ любому условному рефлексу, будетъ ли то звуковой, термическій, свѣтовой и т. д. присоединить какой нибудь раздражитель, — напр., стукъ, свистъ, стоитъ войдти въ комнату, гдѣ идетъ работа, постороннему человѣку, какъ условный рефлексъ угнетается, тормозится и иногда до полнаго исчезновенія, если дѣйствіе посторонняго раздражителя было притомъ значительной силы. Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ примѣръ такъ называемаго гаснущаго тормоза условнаго рефлекса. Но станемъ дальше повторять совмѣстное дѣйствіе условнаго раздражителя съ дѣйствіемъ посторонняго — тормозящаго агента; тогда увидимъ, что этотъ посторонній раздражитель начинаетъ терять свое задерживающее, тормозящее дѣйствіе и условный рефлексъ снова проявляется въ той же величинѣ, что и раньше. Здѣсь такимъ образомъ тормазное дѣйствіе постороннаго раздражителя исчезаетъ, какъ принято говорить „угасаетъ“, поэтому и тормазъ этотъ получилъ названіе гаснущаго тормаза.

Въ томъ случаѣ, когда имѣются два условныхъ рефлекса, причемъ одинъ образованъ при помощи ѣды порошка, а другой при помощи вливанія кислоты, то испытаніе перваго будетъ тормозить послѣ него и второй, такъ называемый „кислотный“ условный рефлексъ. — Это торможеніе носитъ названіе простого тормаза. Въ обоихъ этихъ случаяхъ какой либо раздражитель или кислота (resp. порошокъ мясной) дѣйствуютъ на опредѣленный центръ цен-

тральной нервной системы, центръ, завѣдующій секреціей слюны. Оба эти тормозящіе агенты дѣйствуютъ извнѣ, поэтому и эти тормоза получили названіе внѣшнихъ, а само торможеніе называется тоже „внѣшнимъ“. Къ этому же виду торможенія относится и то торможеніе, которое лежитъ въ основѣ такъ называемыхъ „сонныхъ“ рефлексовъ. Здѣсь такъ же тормозное дѣйствіе развивается подъ вліяніемъ агента, дѣйствующаго изъ внѣшняго міра. Наблюдается оно въ томъ случаѣ, когда на центральную нервную систему очень многихъ собакъ дѣйствуютъ какіе либо слабые, какъ бы нѣжные условные раздражители — напр., негромкіе звуки, ритмическій тихій шумъ вертушки, слабыя тепловыя раздраженія и т. д.; при такихъ условіяхъ наступаетъ очень стойкое сонное состояніе, своего рода гипнозъ. Въ основѣ этого рода явленій лежитъ такой механизмъ: слабыя, однообразныя раздраженія по центростремительнымъ нервнымъ путямъ достигаютъ соотвѣтствующихъ нервныхъ отдѣловъ, распространяются не на какой либо отдѣльный нервный центръ, а на болѣе обширные отдѣлы центральной нервной системы и вызываютъ въ нихъ процессы торможенія.

Кромѣ такого внѣшняго торможенія существуетъ еще другой видъ торможенія — торможеніе внутреннее. Безъ наличности какого либо внѣшняго раздражителя, въ силу лишь внутреннихъ причинъ, въ центральной нервной системѣ развивается тормозящій процессъ. Одинъ изъ случаевъ такого внутренняго торможенія мы видѣли, когда шла рѣчь объ угасаніи условнаго рефлекса. Разъ какой угодно условный раздражитель не сопровождается подкрѣпленіемъ безусловнымъ — ѣдой, т. е. разъ раздраженіе не оправдывается дѣйствительностью и слѣдовательно дѣлаетъ работу органа излишней, такое возбужденіе внутренне тормозится, гаснетъ. Есть и еще случаи такого же торможенія. Возьмемъ для примѣра такъ называемый отставленный, запаздывающій условный рефлексъ — т. е. допустимъ, что какой нибудь условный раздражитель, напр. свѣтъ дѣйствуетъ

4 минуты и лишь послѣднюю минуту дѣйствіе свѣта сопровождается ѣдой, тогда и при изолированномъ дѣйствіи свѣта слюноотдѣлительный эффектъ будетъ проявляться лишь на 4-ой минутѣ, первыя же 3 минуты его не будетъ. Значитъ ли это, что въ эти 3 минуты свѣтъ, какъ раздражитель, не дѣйствуетъ и не воспринимается соотвѣтствующимъ отдѣломъ мозга? Нѣтъ; особой постановкой опыта съ очевидностью можно доказать, что и въ эти три минуты дѣйствіе свѣта имѣетъ мѣсто, но въ силу процесса внутренняго механизма это возбужденіе только тормозится; стоитъ уничтожить это торможеніе тѣмъ или другимъ способомъ, дѣйствіе свѣта, возбужденіе отъ него проявится и въ эти 3 минуты, и въ эту недѣятельную фазу условнаго рефлекса. Какъ и при угасаніи, торможеніе и здѣсь развивается потому, что дѣятельность въ первую фазу не оправдывалось бы дѣйствительностью, была бы безполезной и вотъ нервная система строго учитываетъ во времени и возбужденіе и соотвѣтствующую ему работу органа; дѣятельность органа, не совпадающая по времени съ дѣйствіемъ безусловнаго реальнаго раздражителя, какъ безполезная, затормаживается посредствомъ внутренняго механизма. Позволю привести еще примѣръ внутренняго торможенія. Предположимъ, изъ цѣлаго моря звуковъ, окружающихъ животное, мы хотимъ сдѣлать условнымъ возбудителемъ звукъ А духового камертона, изъ него хотимъ образовать условный рефлексъ. Въ началѣ образованія этого рефлекса мы замѣтимъ сразу же, что цѣлый рядъ звуковъ, далеко отстоящихъ отъ нашего звука А совершенно не будутъ вызывать слюноотдѣленія, другіе же звуки, ближе стоящіе къ нему будутъ вызывать слюноотдѣленіе то въ большей, то въ меньшей степени. Продолжая дальше подкрѣплять одинъ звукъ А, а другіе оставлять безъ такого подкрѣпленія мы скоро достигнемъ того, что только звуки близко стоящіе къ звуку А одинаково вызываютъ слюноотдѣленіе, — слѣдовательно область дѣйствующихъ звуковъ начинаетъ

суживаться и наконецъ, продолжая подкрѣплять лишь звукъ А, получимъ то, что лишь на этотъ звукъ образуется условный рефлексъ, всѣ же другіе звуки станутъ недѣятельными. Такимъ образомъ происходитъ дифференцированіе раздражителей, выборъ между ними центральной нервной системой. Въ основѣ этого процесса дифференціаціи лежитъ тоже механизмъ торможенія, процессъ задерживанія всѣхъ тѣхъ раздраженій и возбужденій, которыя, какъ неподкрѣпляющіеся ѣдой, реальной дѣятельностью органа не сопровождаются; этимъ и здѣсь достигается извѣстная цѣлесообразность и экономія организма въ тратѣ своихъ силъ. Въ обоихъ приведенныхъ примѣрахъ внутренняго торможенія это послѣднее происходитъ въ силу лишь какого то внутренняго механизма, безъ наличности какого либо агента, дѣйствующаго извнѣ на центральную нервную систему. Въ обоихъ нихъ одно отсутствіе безусловнаго раздражителя — ѣды служитъ сигналомъ такого задерживанія, торможенія; здѣсь слѣдовательно, нѣтъ возбужденія другого центра, каковое возбужденіе могло бы задержать и затормозить первый центръ, находящійся въ возбужденномъ же состояніи при дѣйствіи на него условнаго раздражителя, нѣтъ здѣсь поэтому своего рода борьбы центровъ, какъ это имѣло мѣсто при внѣшнемъ торможеніи. Но есть еще одинъ видъ внутренняго торможенія, гдѣ это послѣднее наступаетъ при наличности посторонняго, внѣшняго раздражителя, — я говорю о такъ называемомъ условномъ торможеніи. Въ чемъ оно заключается? Буду говорить конкретно. Допустимъ, мы имѣемъ условный рефлексъ на звукъ органной трубы. Присоединимъ къ нему стукъ метронома и эту комбинацію звука и метронома сопровождать ѣдой не будемъ; тогда послѣ ряда такихъ опытовъ окажется, что одинъ звукъ будетъ давать слюноотдѣленіе, а комбинація его съ метрономомъ такого слюноотдѣленія не вызоветъ и сколько бы это ни повторяли, результатъ будетъ одинъ и тотъ же. Ясно, что въ этой комбинаціи стукъ метронома получилъ

характеръ агента задерживающаго условный рефлексъ и, такъ какъ такой его характеръ раньше ему не принадлежалъ, а онъ лишь былъ искусственно сдѣланъ, выработанъ, то условность его тормозящаго дѣйствія становится очевидной; поэтому этотъ видъ и получилъ названіе торможенія условнаго. При этомъ родѣ внутренняго торможенія съ внѣшнимъ агентомъ было связано отсутствіе безусловнаго раздражителя — (ѣды), а такое отсутствіе дѣлаетъ секрецію слюны въ данную минуту не нужной, и вслѣдствіе этого развивается внутреннее торможеніе. И вотъ мы видимъ, что какъ только начинаетъ дѣйствовать такой тормазъ, развивается и процессъ торможенія въ центральной нервной системѣ. Слѣдовательно, каждый разъ при наличности внѣшняго тормозящаго агента, но тормозящаго условно, чисто рефлекторно возникаетъ и торможеніе. Какъ въ условномъ рефлексѣ какой либо внѣшній агентъ, разъ онъ соединялся съ дѣйствіемъ на животное безусловнаго раздражителя, рефлекторно вызываетъ возбужденіе въ центральной нервной системѣ, возбужденіе, выражающееся въ работѣ органа — напр. въ секреціи слюны, такъ при дѣйствіи условнаго тормаза рефлекторно же развивается процессъ внутренняго торможенія дѣятельности органа, будетъ ли то секреція железы, движеніе опредѣленной мышцы группъ и т. д. Есть и еще виды внутренняго торможенія, но ихъ я здѣсь касаться не буду, а перейду къ третьему виду механизма дѣятельности центральной высшей нервной системы — это къ процессу такъ называемаго растормаживанія. Въ чемъ заключается сущность этого процесса? Уже съ самыхъ первыхъ опытовъ съ угасаніемъ условнаго рефлекса было замѣчено, что стоитъ лишь измѣнить ли обстановку, въ которой происходитъ опытъ, стоитъ ли появиться новому лицу, подѣйствовать на угасшій условный рефлексъ какимъ либо новымъ раздражителемъ, какъ условный рефлексъ снова проявляется или, какъ говорятъ, оживляется. Опыты Завадскаго поставленные съ цѣлью изуче-

нія такого рода явленій съ очевидностью показали, что въ данномъ случаѣ оживленіе условнаго рефлекса происходитъ вслѣдствіе дѣйствія новаго раздражителя на процессъ внутренняго торможенія, лежащій въ основѣ угасанія. Прослѣдить и доказать это обстоятельство съ полной очевидностью удалось на запаздывающихъ условныхъ рефлексахъ, въ которыхъ можно различать первую фазу недѣятельную, вторую дѣятельную, о чемъ рѣчь частью уже была и раньше. Если теперь къ такому запаздывающему или отставленному условному рефлексу мы присоединимъ какой либо индифферентный раздражитель, который къ дѣятельности слюнной железы никакого отношенія не имѣетъ и самостоятельно слюноотдѣленіе не вызываетъ, то мы увидимъ, что дѣйствіе этого раздражителя будетъ различно на ту и другую фазу отставленнаго условнаго рефлекса. А именно оказывается, что при дѣйствіи индифферентнаго раздражителя на недѣятельную фазу слюноотдѣленіе наступаетъ, а при дѣйствіи на дѣятельную прежде фазу слюноотдѣленіе или совершенно исчезнетъ, или же оно значительно сократится. Это послѣднее явленіе — исчезаніе слюноотдѣленія подъ вліяніемъ новаго раздражителя тамъ, гдѣ оно раньше существовало, въ очевидной и полной мѣрѣ съ несомнѣнностью показало, что въ данномъ случаѣ новый раздражитель оказываетъ тормозящее дѣйствіе. На основаніи этого, а такъ же ряда другихъ опытовъ было установленно слѣдующее правило: „всякій новый раздражитель опредѣленной силы, падая на состояніе возбужденія или на состояніе торможенія въ обоихъ случаяхъ тормозитъ наличный процессъ“. Если онъ, на примѣрѣ отставленнаго рефлекса падаетъ на дѣятельную фазу — т. е. на процессъ возбужденія — мы получаемъ исчезаніе секреціи; если же подъ его вліяніемъ получаемъ секрецію въ недѣятельную прежде фазу условнаго рефлекса, мы въ правѣ заключить, что подъ вліяніемъ торможенія новымъ раздражителемъ задерживающій процессъ въ періодъ недѣятельной фазы исчезъ —

произошло торможеніе торможенія — т. е. растормаживаніе. Вслѣдствіе этого процесса растормаживанія угасшій условный рефлексъ снова оживляется, разъ въ стадіи угасанія на него подѣйствуетъ новый раздражитель, въ отставленномъ рефлексѣ мы получимъ сэкрецію въ прежде недѣятельную фазу и исчезновеніе ея въ дѣятельную. Однимъ словомъ, всякій процессъ внутренняго торможенія можетъ быть расторможенъ, только бы лишь между степенью торможенія и степенью дѣйствія посторонняго раздражителя на это торможеніе было опредѣленное соотношеніе. При нарушеніи такого соотношенія могутъ проявляться нѣкоторые особенности въ ходѣ растормаживанія, но эти же особенности еще болѣе подчеркиваютъ правильность и общность указаннаго закона съ одной стороны, а съ другой еще болѣе углубляютъ въ познаніи крайне сложныхъ отношеній, возникающихъ въ высшихъ отдѣлахъ мозга подъ вліяніемъ безконечнаго ряда раздражителей, идущихъ изъ внѣшняго міра.

Изъ постояннаго чередованія, постояннаго балансированія этихъ процессовъ — возбужденія, торможенія и растормаживанія и состоитъ высшая сложно-нервная дѣятельность, какъ она проявляется въ условныхъ рефлексахъ.

Посредствомъ реакціи организма на раздраженія идущія изъ внѣшняго міра, реакціи временной и непрочной — посредствомъ именно условнаго рефлекса и устанавливается временная связь животнаго организма съ внѣшнимъ міромъ. Несомнѣнно, что такой механизмъ временной связи является только благодѣтельнымъ для животнаго, такъ какъ чрезъ это достигается значительная широта и гибкость отношеній животнаго, его соединеній съ внѣшнимъ міромъ. Обладанье такимъ механизмомъ означало высшую ступень приспособленія къ условіямъ окружающей среды. Чѣмъ ниже на біологической лѣстницѣ стоитъ животное существо, тѣмъ связи его съ внѣшнимъ міромъ проще и элементарнѣе. Другое дѣло у высшихъ животныхъ. — Здѣсь отвѣтъ организма на внѣшнія раздраженія многочисленнѣе, многообраз-

нѣе и сложнѣе; здѣсь живое существо реагируетъ не только на безусловный раздражитель, который уже всегда вызоветъ реакцію, но и на цѣлый рядъ предвѣстниковъ, символовъ. Но эти то предвѣстники конечно неизмѣримо превосходятъ количественно безусловныхъ раздражителей. Соотвѣтственно этому будутъ усложняться и отношенія живого существа къ внѣшнимъ явленіямъ. „На болѣе высшихъ ступеняхъ запахи, звуки и картины направляютъ животныхъ на пищевое вещество, а на высочайшей ступени звуки рѣчи и знаки письма и печати разсыпаютъ человѣческую массу по всей поверхности земного шара въ поискахъ за насущныхъ хлѣбомъ". Становится понятно, что съ эволюціонной точки зрѣнія та особь, которая имѣетъ способность реагировать не только на безусловное раздраженіе, но и его символы, предвѣстники будетъ имѣть больше шансовъ въ борьбѣ за существованіе. И чѣмъ больше, разнообразнѣе, сложнѣе, скорѣе устанавливаются эти временныя нервныя связи, чѣмъ легче дана возможность ихъ образованія, чѣмъ шире и тоньше они — тѣмъ выше и животное, тѣмъ больше его шансы въ жизни, выгоды его больше. Таковъ смыслъ механизма временной связи — условнаго рефлекса.

Но механизмомъ временной связи дѣятельность высшей центральной нервной системы не ограничивается. На ряду съ такимъ механизмомъ долженъ существовать еще механизмъ, который дѣлалъ бы возможнымъ всѣ эти сложнѣйшія отношенія разлагать, подвергать тому или другому анализу. Соотвѣтственно этому И. П. Павловымъ устанавливается ученіе объ анализаторахъ. Объединяя всѣ наблюденія своей лабораторіи относительно функціи большихъ полушарій, онъ дѣлаетъ выводъ, что изъ всѣхъ частей рефлекторнаго аппарата, рефлекторной дуги, которая кстати сказать представляетъ собою основу всякой нервной дѣятельности, наиболѣе существенную роль играетъ чувствующая часть прибора. На долю этой части дуги и выпадаетъ вся сложность дѣятельности нервной системы. Предоставлю

здѣсь говорить самому И. П. Павлову. „Для меня рефлекторная дуга представляется распадающейся на 3 главныя части: первая часть начинается со всякаго натуральнаго конца и кончается въ мозгу воспринимающею клѣткою; эту часть рефлекторной дуги я предлагаю называть и представлять въ качествѣ анализатора, потому что задача этой части и заключается въ роли, чтобы весь міръ вліяній, падающихъ со внѣ на организмъ и его раздражающихъ, разлагать, и чѣмъ выше животное, тѣмъ разлагать дробнѣе и тоньше. Это первая часть. Затѣмъ идетъ слѣдующая часть, которая должна соединять мозговой конецъ этого анализатора съ исполнительными рабочими аппаратами. Эту часть натурально называть замыкательнымъ аппаратомъ. Затѣмъ третью часть придется назвать исполнительнымъ или рабочимъ аппаратомъ. Вотъ въ какомъ видѣ мнѣ представляется сейчасъ этотъ нервный путь старой рефлекторной дуги — представляется въ видѣ сцѣпленія трехъ аппаратовъ: анализатора, соединительнаго или замыкательнаго и исполнительнаго или рабочаго прибора. Стоя на этой точкѣ зрѣнія, я обращаюсь къ центрамъ большихъ полушарій... Я склоняюсь къ мысли, что большія полушарія представляютъ главнѣйшимъ образомъ, а можетъ быть и исключительно (это понятно въ видѣ предположенія) головной мозговой конецъ анализатора“.

Посмотримъ теперь, какъ и чѣмъ характеризуется дѣятельность этого анализатора — этого сложнаго нервнаго аппарата.

Существеннымъ въ дѣятельности этого анализатора является прежде всего то, что всякій чувствующій периферическій аппаратъ трансформируетъ какую либо внѣшнюю энергію въ нервный процессъ. Далѣе.

На основаніи изслѣдованій по методу условныхъ рефлексовъ удалось выяснить, до какихъ тонкихъ степеней разложенія внѣшняго міра, анализа, до какого дробленія можетъ достигать дѣятельность того или другого анализатора животнаго. Приведу примѣръ, касающійся слухового анализатора

собаки. У нея наприм., удалось выработать различеніе крайне тонкихъ оттѣнковъ въ тембрѣ и силѣ звуковъ, анализаторъ ея можетъ быть раздраженъ такими тонами, которые доходятъ до 80—90 тысячъ колебаній въ секунду, когда предѣлъ нашего человѣческаго слуха только 40—50 тысячъ колебаній въ секунду. Самымъ точнѣйшимъ образомъ, объективнымъ путемъ, устанавливается способность слуховаго анализатора животнаго, помимо всякихъ субъективныхъ толкованій и предположеній и опредѣляетя предѣлы его работы, значительно даже превышающіе работу нашего слухового анализатора. Если анализаторъ вступаетъ во временную связь съ какимъ либо внѣшнимъ раздражителемъ, то эта связь первоначально имѣетъ общій характеръ; лишь въ дальнѣйшемъ путемъ сложнаго процесса дифференцированія, эта связь дѣлается все болѣе узкой, пока условнымъ раздражителемъ не сдѣлается работа тончайшей его части. Примѣръ такой дифференціаціи мы уже раньше встрѣчали, когда рѣчь шла о дифференціаціи раздражителей въ предѣлахъ звукового анализатора.

Въ основѣ этого процесса дифференціаціи раздражителей лежитъ процессъ задерживанія; благодаря ему всѣ раздражители, кромѣ опредѣленнаго, заглушаются и перестаютъ проявлять свое дѣйствіе; а мало по малу и постепенно все больше и больше начинаетъ яснѣе выражаться одинъ лишь какой либо условный раздражитель, остается работа одной какой либо мельчайшей части анализатора. И такъ какъ самое задерживаніе течетъ строго послѣдовательно и постепенно, то и самая работа анализаторовъ въ области дифференціаціи происходитъ строго послѣдовательно, переходя отъ общаго къ частному.

Стоитъ тѣмъ или инымъ путемъ воздѣйствовать на процессъ задерживанія и работа анализатора измѣняется.

Если напр., существовавшее раньше равновѣсіе между возбужденіемъ и торможеніемъ какъ нибудь нарушить, причемъ усилится возбужденіе, какъ напр., при голоданіи,

при введеніи коффеина и т. д. и соотвѣтственно этому торможеніе будетъ недостаточно, то прежде всего мы замѣтимъ, что существовавшая раньше дифференцировка рѣзко нарушается, а порой и исчезаетъ. Наконецъ, послѣднее касающееся характеристики анализатора. Цѣлый рядъ опытовъ съ нарушеніемъ большихъ полушарій показалъ, что чѣмъ больше повреждается мозговой конецъ анализатора, тѣмъ грубѣе и несовершеннѣе становится его работа. Тонкость анализа въ такомъ случаѣ затрудняется; анализаторъ можетъ вступать въ условную связь, но только грубо и общею дѣятельностью своей.

Вотъ эти два механизма — механизмъ условнаго рефлекса, временной связи и механизмъ анализатора составляютъ два основныхъ механизма дѣятельности высшей центральной нервной системы, какъ это пока выяснилось до настоящаго времени на основаніи многочисленныхъ работъ и опытовъ съ условными рефлексами. И конечно нельзя думать, что ими — этими механизмами исчерпывается вся высшая нервная дѣятельность. Но и то, что добыто за послѣднее время въ познаніи столь сложной дѣятельности, какъ дѣятельность большихъ полушарій при помощи метода условныхъ рефлексовъ, показываетъ, какъ его примѣненіе оказалась плодотворнымъ, какимъ строгимъ объективнымъ методомъ располагаетъ теперь научное изысканіе при изученіи сложнѣйшей во всѣ времена дѣятельности мозга, какую точную опору имѣетъ теперь за собою право естественно-научнаго изслѣдованія подвергать объективному анализу и тотъ радъ явленій, о которомъ лишь дѣлались субъективныя догадки. Чрезъ это снова научное естествознаніе становится на путь указанный Ньютономъ именно въ той области физіологическаго изслѣдованія, которая отъ этого пути, болѣе чѣмъ другая, уклонилась — области изслѣдованія сложнонервной высшей дѣятельности.

Съ этой точки зрѣнія становится понятенъ и оптимизмъ, и вѣра въ будущее науки и гордая мысль физіолога, „что

придетъ время — пусть отдаленное, когда математическій анализъ, опираясь на естественно-научный, охватитъ величественными формулами уравненій всѣ эти уравновѣшиванія (а они то вѣдь и составляютъ жизнь животнаго) включая въ нихъ, наконецъ, и самаго себя".

Я изложилъ предъ Вами существенное въ ученіи объ условныхъ рефлексахъ. Время не позволяетъ здѣсь коснуться очень многихъ крайне интересныхъ и важныхъ подробностей и частностей въ этомъ ученіи; не затронутъ вопросъ о локализаціяхъ нѣкоторыхъ центровъ напр. обонятельнаго, температурнаго, какъ это выяснилось на основаніи опытовъ по методу условныхъ рефлексовъ, съ удаленіемъ различныхъ участковъ коры большихъ полушарій, не затрагивался почти и вопросъ о дѣйствіи нѣкоторыхъ фармакологическихъ веществъ на центральную нервную систему, какъ это дѣйствіе сказалось на ходѣ и измѣненіяхъ условныхъ рефлексовъ и многихъ другихъ.

Позволяя здѣсь не касаться этихъ частностей ученія объ условныхъ рефлексахъ, я считаю необходимымъ въ заключеніе своего изложенія коснуться еще одного тѣсно связаннаго съ ученіемъ объ условныхъ рефлексахъ вопроса — это вопроса о пищевомъ центрѣ, понятіе о которомъ всецѣло дано опять таки И. П. Павловымъ.

Разъ нервной высшей центральной системѣ принадлежитъ роль регулятора въ цѣляхъ наилучшаго согласованія функцій животнаго организма съ внѣшней средой и ея измѣнчивыми условіями, то вполнѣ понятно, что и столь важная функція живущаго организма, какъ его питаніе необходимо такъ же должно регулироваться нервной системой, стоять подъ ея контролемъ, что предполагаетъ установленія понятія центра, спеціально этимъ завѣдующаго. Физіологіи до сихъ поръ извѣстно было существованіе центра, завѣдующаго питаніемъ газовымъ — поступленіемъ кислорода и отдачей Co_2 и такой регуляторъ называется дыхательнымъ центромъ.

Сфера дѣятельности пищевого центра должна быть и шире и разнообразнѣе, соотвѣтственно широтѣ задачи питанія. Во внѣ эта дѣятельность выражается въ двухъ формахъ: во 1, въ видѣ разнаго рода двигательныхъ реакцій, направленныхъ къ добыванію пищи, ея захватыванію, ея жеванію, а во 2, въ формѣ секреціи различныхъ пищеварительныхъ железъ съ цѣлію той или иной обработки пищевыхъ веществъ. Въ этихъ двухъ формахъ внѣшне и проявляется дѣятельность пищевого центра, разъ онъ находится въ состояніи возбужденія.

Но и помимо такихъ внѣшнихъ проявленій, человѣкъ имѣетъ достаточно опоры для того, чтобы на основаніи своихъ ощущеній признать еще и внутреннее проявленіе возбужденнаго состоянія пищевого центра — это будетъ то, что принято считать чувствомъ аппетита, а высшая степень такого сильнѣйшаго возбужденія пищевого центра представляетъ чувство голода. Каковы же нормальные возбудители дѣятельности пищевого центра? Слѣдуя аналогіи съ дѣятельностью дыхательнаго центра должно признать, что и пищевой центръ можетъ приходить въ состояніе возбужденія во 1, автоматически, а во 2, и рефлекторно, причемъ какъ возбуждающіе такъ и угнетающіе рефлексы могутъ по многочисленнымъ нервнымъ связямъ приходить къ центру съ различныхъ воспринимающихъ поверхностей и разныхъ частей тѣла. Раздражителемъ, при дѣйствіи котораго пищевой центръ приходитъ автоматически въ возбужденіе — является голодный составъ крови „голодная кровь“. Если мы уничтожимъ всѣ способы возбужденія пищевого центра съ периферіи путемъ перерѣзки у животнаго всѣхъ центростремительныхъ нервныхъ стволовъ отъ органовъ пищеваренія, этимъ все же не устраняется способность животнаго самостоятельно поддерживать свое питаніе; но и помимо того сама „голодная кровь“ — есть реальный физіолого-химическій фактъ, констатируемый лабораторіей съ ея грубыми методами и конечно неизмѣримо тоньше учитываемый клѣт-

кой центральной нервной системы. Помимо такого автоматическаго возбужденія пищевого центра, существуетъ цѣлый рядъ рефлекторныхъ возбудителей его. Въ этомъ отношеніи должна играть большую роль пустота желудка, какъ источникъ возбуждающихъ рефлексовъ. Изъ пустого желудка по центростремительнымъ путямъ направляются къ пищевому центру рефлексы, приводящіе его въ состояніе возбужденія. Возбужденіе пищевого центра можетъ наступать и при раздраженіи центростремительныхъ — вкусовыхъ нервовъ языка и полости рта. Кому неизвѣстно, какъ повидимому при отсутствіи аппетита, этотъ послѣдній вдругъ сильно появляется, лишь попадаютъ въ ротъ первыя порціи пищи. Въ данномъ случаѣ это попаданіе явилось толчкомъ, импульсомъ къ возбужденію центра, до того бывшаго въ состояніи торможенія.

Пищевой центръ можетъ возбуждаться и при дѣйствіи условныхъ раздражителей — вида, запаха, представленія пищи т. е. здѣсь рефлекторный путь направляется къ пищевому центру отъ мозговыхъ концовъ соотвѣтствующихъ анализаторовъ.

Хотя имѣется цѣлый рядъ импульсовъ возбуждающихъ пищевой центръ, тѣмъ не менѣе не всегда они приводятъ къ проявленію дѣятельности центра въ видѣ ли секреціи железъ или опредѣленной двигательной реакціи. Причина здѣсь заключается въ томъ, что пищевой центръ можетъ приходить въ состояніе торможенія, которое можетъ быть настолько сильнымъ, что въ состояніи покрыть собою возбужденіе. Біологическій и физіологическій смыслъ этого явленія понятенъ: разъ нѣтъ пріема пищи — секреторная и двигательная реакція и дѣятельность не расходуются напрасно и нерасчетливо.

Торможеніе и здѣсь можетъ быть и внутреннимъ автоматическимъ и рефлекторнымъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ — наполненіе желудка является источникомъ задерживающихъ рефлексовъ. Приведу для примѣра одинъ

опытъ. Если при работѣ съ условными рефлексами въ качествѣ безусловнаго раздражителя пользоваться мяснымъ порошкомъ, то къ концу опытнаго дня замѣчается уменьшеніе величины слюннаго рефлекса. Исходя изъ того предположенія, что вслѣдствіе насыщенія и наполненія желудка порошкомъ возникаютъ импульсы угнетающіе пищевой центръ, его тормозящіе, было сдѣлана такая провѣрка. У собаки при всѣхъ прочихъ тождественныхъ условіяхъ была сдѣлана операція выведенія наружу пищевода; при такомъ условіи пища не попадала въ желудокъ, его наполненія не происходило, но уже и не замѣчалось больше паденія величины условнаго рефлекса къ концу опытнаго дня, не смотря на частое кормленіе порошкомъ. Слѣдовательно, уничтоженіе наполненія повело къ уничтоженію и источника торможенія пищевого центра.

Все это вмѣстѣ позволяетъ причислить пищевой центръ къ разряду чувствительныхъ центровъ: онъ воспринимаетъ раздраженія, отъ нихъ приходитъ въ возбужденіе и посылаетъ импульсы къ исполнительнымъ центрамъ. Въ физіологическомъ отношеніи пищевой центръ является очень сложнымъ; его можно представить состоящимъ изъ двухъ отдѣловъ — одного для пищевыхъ веществъ, другого — для отвергаемыхъ; въ составъ перваго входятъ части — бѣлковая, углеводная, жировая, солевая и т. д., второй же слагается изъ частей, предназначенныхъ для сильныхъ кислотъ, щелочей, горечей, ядовъ и т. п. Топографо-анатомическое положеніе пищевого центра еще не установлено, но его надо считать расположеннымъ въ различныхъ областяхъ центральной нервной системы.

Это понятіе о пищевомъ центрѣ дополнило одну существенную сторону въ ученіи объ условныхъ рефлексахъ — это именно о схемѣ дуги слюнныхъ рефлексовъ. Въ настоящее время принимается такая схема хода дуги условнаго рефлекса: условный раздражитель вызываетъ возбужденіе въ мозговомъ концѣ соотвѣтствующаго анализатора;

это возбужденіе по выработанной связи передается въ надлежащую часть пищевого центра и отсюда переходитъ въ рабочій слюноотдѣлительный центръ и наконецъ въ слюнную железу. Для безусловнаго рефлекса ходъ будетъ таковъ: безусловный раздражитель вызываетъ раздраженіе центростремительныхъ нервовъ, это раздраженіе идетъ по нервнымъ стволамъ къ соотвѣтствующей части пищевого центра и отсюда къ слюноотдѣлительному.

Таково въ существенныхъ своихъ чертахъ ученіе объ условныхъ рефлексахъ. Въ сравнительно короткій промежутокъ времени благодаря методу условныхъ рефлексовъ физіологія высшихъ отдѣловъ мозга обогатилась цѣлымъ рядомъ капитальнаго значенія фактовъ, наблюденій, приблизилась къ нѣкоторому пониманію тѣхъ сложнонервныхъ процессовъ, изученіе которыхъ издавна было предметомъ психологіи. Оперируя лишь объективнымъ методомъ, устраняя антропоморфизмъ тамъ, гдѣ прежде онъ примѣнялся широкой рукой и, вмѣстѣ съ тѣмъ, изгоняя субъективизмъ въ пониманіи сложныхъ высшихъ нервныхъ явленій — ученіе объ условныхъ рефлексахъ явилось ученіемъ чисто эмпирическимъ, объективнымъ и естественно-научнымъ. На этомъ же основаніи оно не носитъ характера ни матеріалистическаго ученія, не содержитъ отрицанія душевной жизни животныхъ — оно лишь изучаетъ одни физіологическіе процессы; и было бы большимъ заблужденіемъ думать, что такое изученіе физіологіи мозга и его дѣятельности является своего рода отрицаніемъ психологіи. „Я не отрицаю психологіи, какъ познанія внутренняго міра человѣка — говоритъ творецъ ученія объ условныхъ рефлексахъ И. П. Павловъ. Тѣмъ менѣе я склоненъ отрицать что нибудь изъ глубочайшихъ влеченій человѣческаго духа, здѣсь и сейчасъ я только отстаиваю и утверждаю абсолютныя, непререкаемыя права естественно-научной мысли всюду и до тѣхъ поръ, гдѣ и покуда она можетъ проявлять свою мощь. А кто знаетъ, гдѣ кончается эта возможность?“

Во имя этихъ то правъ мысли и дѣлались попытки дать объективную терминологію для тѣхъ физіологическихъ явленій, которыя раньше разсматривались съ психологической точки зрѣнія. Таковы попытки Бэра, Бэте, Икскулля, таковы попытки Циглера и, наконецъ, Лёба съ его „ассоціативной“ памятью. Не входя въ подробную ихъ оцѣнку скажу лишь, какъ эти попытки далеки отъ того лишеннаго всего метафизическаго, чисто эмпирическаго, физіологическаго изученія сложнонервныхъ явленій, какимъ мы располагаемъ въ ученіи объ условныхъ рефлексахъ. Вслѣдствіе этого въ настоящее время наука обогатилась цѣлымъ рядомъ фактовъ, ранѣе неизвѣстныхъ. И физіологія органовъ чувствъ, и ученіе о локализаціи центровъ въ корѣ большихъ полушарій, вопросъ объ основныхъ процессахъ мозговой дѣятельности — все это можетъ и должно подлежать теперь строгому научному объективному изслѣдованію и многое, въ отношеніи эксперимента, зависитъ лишь отъ воли изслѣдователя, могущаго по своему желанію устанавливать временныя связи между явленіемъ внѣшняго міра и животнымъ, и ихъ образовавши искусственно, подвергать точнѣйшему, всестороннему изученію. Однимъ словомъ, дана возможность объективнаго, естественно научнаго изученія сложнонервныхъ явленій иначе называющихся „психическими“.

А кто знаетъ, повторю я, гдѣ кончается возможность естественнонаучной мысли проявлять свою мощь?

Для характеристики теперешняго момента въ развитіи естественно-научной мысли я позволю себѣ привести здѣсь одну цитату изъ рѣчи представителя наиболѣе точной, основной естественно-научной дисциплины — физики, этой основы нашего современнаго естествознанія. И вотъ что онъ намъ говоритъ: „Для вселенной нѣтъ прошлаго и будущаго, она — вѣчное настоящее: ей нѣтъ предѣловъ ни въ пространствѣ, ни во времени. Перемѣны происходятъ въ индивидуальностяхъ и соотвѣтствуютъ ихъ перемѣщенію по міровымъ путямъ въ четырехмѣрномъ вѣчномъ и без-

предѣльномъ многообразіи. Не звучитъ ли мощность естествознанія въ переходѣ отъ несомнѣнно опытнаго факта — невозможности опредѣленія абсолютнаго движенія земли — къ вопросамъ психики“.... „Матерія представляетъ въ высокой степени маловѣроятное событіе во вселенной. Если матерія есть маловѣроятное событіе во вселенной, то какую же ничтожно малую вѣроятность представляетъ собою осуществленіе жизни. Жизнь есть событіе вселенной, имѣющее ничтожно малую вѣроятность..... Всякому маловѣроятному событію грозятъ чрезвычайныя опасности. Его сохраненіе требуетъ борьбы. И живое, какъ всѣ процессы природы, развивается въ сторону наиболѣе вѣроятныхъ формъ, наиболѣе способныхъ къ борьбѣ за жизнь. И въ этомъ направленіи появился на землѣ разумъ во всеоружіи научнаго знанія: это послѣдняя ставка живого. Отсюда открывается смыслъ нашего существованія, величественная задача генія человѣчества — охраненіе, утвержденіе жизни на землѣ“. (Умовъ. Рѣчь на съѣздѣ естествоиспытателей въ СПБ. 1912 г.).

А эта же самая задача не является ли по преимуществу великимъ призваніемъ всякаго врача въ отдѣльности, его долгомъ?

И всякое научное открытіе и изслѣдованіе въ области естествознанія, а въ частности и медицины, облегчаетъ исполненіе такой задачи и чрезъ это получаетъ значеніе и практической цѣнности.

„Если врачъ въ дѣйствительности, говоритъ И. П. Павловъ, и тѣмъ болѣе въ идеалѣ есть механикъ человѣческаго организма, то всякое новое физіологическое пріобрѣтеніе, рано или поздно, непремѣннымъ образомъ увеличиваетъ власть врача надъ его чрезвычайнымъ механизмомъ, власть — сохранять и чинить этотъ механизмъ“.

Вотъ такимъ физіологическимъ пріобрѣтеніемъ и является для насъ ученіе объ условныхъ рефлексахъ, созданное И. П. Павловымъ.

Синтетическій каучукъ

его гомологи и аналоги.

И. Л. Кондакова,

Профессора Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Предисловіе.

Настоящая монографія является первымъ сочиненіемъ спеціально посвященнымъ синтетическому каучуку, сочиненіемъ, подобнаго которому, насколько мнѣ извѣстно, не существуетъ пока на другихъ европейскихъ языкахъ.

Выпуская въ свѣтъ этотъ трудъ, я имѣлъ въ виду прежде всего собрать всю довольно обширную, разбросанную по различнымъ спеціальнымъ журналамъ литературу трактуемаго вопроса, привести ее въ извѣстную систему и подвергнуть ее объективной критикѣ и такимъ образомъ дать трудъ, освѣщающій разбираемый вопросъ съ исчерпывающей полнотой.

Насколько удалось мнѣ выполнить эту задачу, предоставляю судить спеціалистамъ. Въ настоящемъ видѣ сочиненіе это конечно не будетъ свободно отъ извѣстныхъ недочетовъ. Нѣкоторые литературные пробѣлы произошли не по моей винѣ, а единственно вслѣдствіе невозможности достать всѣ тѣ источники, въ которыхъ были помѣщены спеціальныя статьи о синтетическомъ каучукѣ. Такъ, я никакъ не могъ пріобрѣсть американскаго журнала „India Rubber World“ за прошлый годъ.

Другая цѣль, руководившая мной при изданіи настоящей монографіи, состояла въ томъ, чтобы облегчить изученіе литературы о синтетическомъ каучукѣ тѣмъ изъ русскихъ читателей, которые лишены возможности знакомиться съ печатаемыми въ спеціальныхъ журналахъ статьями о каучукѣ, а также имѣть необходимые справочные источники по этому вопросу.

Изданіе сочиненій подобныхъ настоящему, на мой взглядъ, можетъ принести пользу какъ теоретику-химику, такъ и практику-технику.

Теоретикъ въ ней найдетъ безъ излишней затраты времени и труда то, что химія дала въ этой области по настоящее время и быть можетъ почерпнетъ изъ нея новые взгляды и мысли для своихъ теоретическихъ обобщеній и экспериментальныхъ изысканій.

Практикъ-техникъ воспользуется добытыми данными теоретическими и техническими для своихъ спеціальныхъ цѣлей и внесетъ со своей стороны что-либо новое въ эту область.

Выпуская настоящій трудъ, я желалъ-бы обратить особенное вниманіе русскихъ изслѣдователей на вопросъ о синтетическомъ каучукѣ потому, что онъ для насъ, русскихъ, имѣетъ крайне важное значеніе, такъ какъ у насъ нѣтъ ни колоній, которыя могли бы доставлять намъ природный каучукъ, ни такихъ климатическихъ условій, которыя позволяли-бы намъ разводить гдѣ-либо плантаціи доставляющихъ каучукъ растеній. Между тѣмъ насколько велика во всемъ мірѣ вообще и у насъ въ частности все болѣе и болѣе возрастающая потребность въ этомъ продуктѣ, можно судить по слѣдующимъ статистическимъ даннымъ.

Міровая добыча этого продукта пока отъ однихъ только дикихъ растеній составляетъ теперь около пяти милліоновъ пудовъ въ годъ. Къ 1916 году ожидается этого продукта отъ однихъ только плантацій до шести съ половиной милліоновъ пудовъ, а слѣдовательно въ суммѣ свыше одиннадцати милліоновъ пудовъ.

Сырого каучука въ Россію по европейской лишь границѣ ввозится, какъ можно судить по отчетамъ департамента таможенныхъ сборовъ, приблизительно пятьсотъ тысячъ пудовъ на сумму не менѣе какъ на сорокъ милліоновъ рублей, а если посчитать кромѣ того разныя ввозимыя каучуковыя издѣлія, то почти на пятьдесятъ милліоновъ рублей, изъ которыхъ около одиннадцати милліоновъ уходитъ въ Германію. Но эти цифровыя данныя врядъ-ли можно считать достаточно полными, потому что изъ отчетовъ этихъ неизвѣстно, сколько ввозится этого продукта черезъ другія границы, ближайшія къ мѣсту его производства, напр. наши азіатскія границы. Таможенный департаментъ, къ сожалѣнію, почему то не даетъ отчетовъ по всѣмъ существующимъ границамъ нашего государства въ одномъ изданіи, какъ то принято въ другихъ государствахъ, не даетъ также отдѣль-

ныхъ отчетовъ по однимъ азіатскимъ границамъ, кромѣ европейскихъ. Благодаря этому обычаю, мы лишены возможности знать, получается-ли напр. каучукъ изъ мѣстъ его производства непосредственно или же поступаетъ черезъ руки иностранныхъ посредниковъ.

Далѣе мнѣ казалось, что издаваемое мною сочиненіе будетъ не безполезно и для нашего комитета по техническимъ дѣламъ министерства торговли и промышленности, какъ справочная книга при выдачѣ привилегій на полученіе синтетическаго каучука какъ русскимъ изобрѣтателямъ, такъ особливо иностранцамъ.

Мнѣ лично казалось бы даже, что министерству торговли и промышленности привилегій на синтетическій каучукъ иностранцамъ въ Россіи совершенно не слѣдовало-бы выдавать, съ одной стороны въ интересахъ государственныхъ, съ другой потому, что принципы всѣхъ по настоящее время выданныхъ на синтетическій каучукъ привилегій сводятся лишь къ видоизмѣненію методовъ, впервые опубликованныхъ именно у насъ въ Россіи, наконецъ еще и потому, что иностранцы ставятъ всяческія препятствія при выдачѣ привилегій русскимъ изобрѣтателямъ, если только предвидится опасность для ихъ интересовъ государственныхъ или промышленныхъ.

Послѣдней моей цѣлью при изданіи настоящей монографіи было желаніе изложить всю исторію синтетическаго каучука и съ полной объективностью показать, что проблема получить синтетическій каучукъ была рѣшена въ Россіи и давняя мечта изслѣдователей — синтезировать этотъ природный продуктъ — уже десять лѣтъ тому назадъ сдѣлалась конкретнымъ фактомъ послѣ полученія мною перваго синтетическаго гомолога каучука — гомокаучука, какъ было тогда же признано компетентными спеціалистами, какъ *Веберъ* и другіе.

Мало того, оказалось, что установленныя мною тогда условія этого синтеза, съ нѣкоторыми лишь измѣненіями, теперь приложены въ техникѣ, а сдѣланныя мною тогда, на немногихъ еще данныхъ, обобщенія и предвидѣнія подтверждены за послѣдніе десять лѣтъ съ необыкновенной точностью.

Столь простое рѣшеніе этой задачи напоминаетъ извѣстное „Ei des Columbus“.

Предоставляя настоящій трудъ на судъ компетентныхъ спеціалистовъ, я обращаюсь къ нимъ съ покорнѣйшей просьбой — подвергнуть его самой строгой всесторонней критикѣ и этимъ путемъ либо опровергнуть взглядъ *Вебера* и другихъ на значеніе моихъ работъ въ этой области, либо вмѣстѣ съ ними признать за мною научный пріоритетъ этого открытія.

Авторъ.

Юрьевъ,
февраль 1912 года.

Одна изъ важныхъ химическихъ проблемъ получить синтетически каучукъ въ настоящее время уже разрѣшена не только съ теоретической, но и съ практической стороны и недалекъ тотъ моментъ, когда этотъ важный въ техникѣ продуктъ будетъ получаться синтетическимъ путемъ въ любыхъ количествахъ.

Передъ наступленіемъ этой новой эры въ техникѣ не безполезно будетъ въ сжатой формѣ разсмотрѣть поучительную исторію этого вопроса съ первыхъ моментовъ ея возникновенія и до послѣднихъ минутъ ея развитія. Это тѣмъ болѣе необходимо, что по мѣрѣ того, какъ новѣйшія изслѣдованія каучука вообще и синтетическаго въ особенности обогащаются все новыми и новыми фактами, какъ теоретическими, такъ и практическими, старыя, лежащія въ основѣ ихъ, постепенно предаются или забвенію, или неправильному и тенденціозному освѣщенію.

Въ настоящее время слѣдуетъ различать три рода каучука.

Природный каучукъ, извѣстный европейцамъ со временъ Колумба, есть сырой продуктъ растительнаго царства, выдѣляемый изъ млечнаго сока каучуковыхъ деревьевъ, принадлежащихъ къ семействамъ малочайныхъ [Euphorbiaceae], кутровыхъ [Apocynaceae], Artocarpaceae, крапивныхъ [Urticaceae], сложноцвѣтныхъ [Compositae] и произрастающихъ или на мѣстѣ ихъ родины[1]), или съ недавняго времени разводимыхъ на плантаціяхъ[2]). Природный сырой каучукъ

1) Въ Америкѣ, Африкѣ, Мадагаскарѣ и Азіи.

2) Южная и Восточная Азія: Индія, Цейлонъ, Малакка, Ява, Суматра, Борнео, Филиппины; Западная и Восточная Африка; Конго, Новая Гвинея, Камерунъ; Америка: Мексика, Бразилія.

опредѣленнаго сорта имѣетъ болѣе или менѣе одинаковыя физическія свойства и приблизительно одинаковый химическій составъ, колеблющіеся въ значительной мѣрѣ въ зависимости отъ количества содержащагося въ немъ чистаго каучука и различныхъ сопровождающихъ его примѣсей, а также, повидимому, и въ зависимости отъ степени уплотненія и отъ стереоизомеріи молекулъ основного ядра углеводородной части каучука. Этимъ отчасти объясняется и различіе сортовъ каучука.

По природѣ своей съ каучукомъ весьма сходны гуттаперча и балата.

Гуттаперча выдѣляется также какъ и каучукъ изъ млечнаго сока гуттаперчевыхъ деревьевъ, относящихся къ семействамъ Sapotaceae, ласточниковыхъ [Asclepiadaceae], кутровыхъ [Apocynaceae], малочайныхъ [Euphorbiaceae].

Балата представляетъ засохшій млечный сокъ растеній, относящихся къ семейству Sapotaceae.

Углеводородная часть каучука, выдѣленная въ чистомъ состояніи и отдѣленная отъ сопровождающихъ его примѣсей, извѣстна подъ названіемъ чистаго каучука.

Чистый каучукъ находится нетолько въ сыромъ каучукѣ но и въ гуттаперчѣ въ количествѣ около 85 %. Поэтому и этотъ природный продуктъ можетъ также служить для выдѣленія чистаго каучука, извѣстнаго подъ названіемъ гутта.

Отличіе гутты отъ чистаго каучука объясняется теперь стереоизомеріей отдѣльныхъ молекулъ ихъ основного ядра $C_{10}H_{16}$, степенью уплотненія отдѣльныхъ такихъ молекулъ въ сложный комплексъ $[C_{10}H_{16}]_x$ и наконецъ пространственнымъ расположеніемъ отдѣльныхъ такихъ звеньевъ другъ къ другу въ сложномъ комплексѣ $(C_{10}H_{16})_x$.

Углеводородная часть балаты называется бала-гутта по составу своему отличается отъ чистаго каучука и гутты повидимому только большимъ содержаніемъ въ немъ водорода и какъ бы является на половину возстановленнымъ чистымъ каучукомъ или гуттой $[C_{10}H_{18}]_x$. (?)

При дальнѣйшемъ изложеніи, говоря о чистомъ каучукѣ, я буду подразумѣвать и гутту.

Подъ искусственнымъ каучукомъ, иногда неправильно смѣшиваемымъ съ синтетическимъ, принято под-

разумѣвать суррогаты каучука, которые лишь по нѣкоторымъ ихъ физическимъ свойствамъ близки къ природному каучуку, но по своему химическому составу ничего общаго съ нимъ не имѣютъ. Эти суррогаты, приготовляемые искусственно, обыкновенно содержатъ въ своемъ составѣ или мало каучука или совершенно его не содержатъ, а состоятъ изъ смѣсей содержащихъ вулканизированныя жирныя масла, клей, желатину, минеральныя масла, глицеринъ, кислоты и т. п. и другіе растительные продукты. Къ суррогатамъ же каучука надо отнести и такъ называемый регенерированный изъ вулканизированнаго каучукъ.

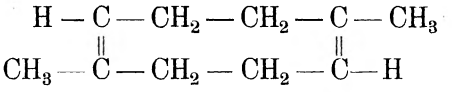
Синтетическій же каучукъ есть ничто иное, какъ продуктъ чисто химическій, который по своимъ физическимъ и химическимъ свойствамъ, если не абсолютно тождественъ природному каучуку, то весьма близокъ къ нему, подразумѣвая подъ каучукомъ безкислородную углеводородную часть природнаго чистаго каучука. Къ синтетическому же каучуку необходимо причислять и тѣ гомологи и аналоги природнаго каучука, которые содержатъ одно и тоже основное ядро, что и каучукъ, водородъ котораго замѣщенъ только различными радикалами съ различнымъ пространственнымъ расположеніемъ атомовъ и группъ, одинаково или почти одинаково уплотенное какъ въ каучукѣ въ сложный комплексъ. Родоначальникомъ и простѣйшимъ членомъ этой группы углеводородовъ и будетъ тотъ, въ которомъ отдѣльныя звенья состоятъ изъ октадіена —1,5 незамѣщеннаго никакими радикалами.

Углеводороды природнаго и синтетическаго каучука ихъ гомологи, стереоизомеры и аналоги, какъ теперь выяснено, представляютъ типическіе коллоиды, которые, какъ всѣ коллоиды, имѣютъ большой частичный вѣсъ съ точностью неопредѣленный и до настоящаго времени. Поэтому ихъ составъ представляютъ обыкновенно въ видѣ усложненной частицы $[C_{10}H_{16}]_x$, въ которой x не менѣе 8 или 10. Строеніе каждаго звена $C_{10}H_{16}$ этого углеводорода, а также механизмъ его усложненія въ комплексъ $[C_{10}H_{16}]_x$ еще не окончательно выяснены и во взглядахъ на этотъ счетъ у изслѣдователей существуютъ разногласія.

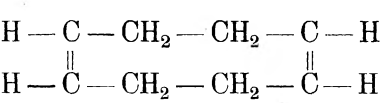
Англичане напр. начиная съ Вебера [1900 г.] и кончая Пикле [1910] и Барровсомъ [1911] считаютъ, что сложная

частица каучука образовалась химическимъ сочетаніемъ отдѣльныхъ звеньевъ C_5H_8 или $C_{10}H_{16}$ между собою въ одну длинную открытую или замкнутую цѣпь $[C_{10}H_{16}]_x$, а Гаррисъ, Лебедевъ и другіе иредставляютъ сложную молекулу, состоящей изъ отдѣльныхъ звеньевъ $C_{10}H_{16}$ спаянныхъ [ассоціированныхъ] между собою физически или на счетъ зачаточнаго сродства. Строеніе отдѣльныхъ звеньевъ C_5H_8 или $C_{10}H_{16}$ въ данную минуту можно считать болѣе или менѣе разъясненнымъ и состоящимъ изъ кольчатаго углеводорода съ восьмью (?) углеродными атомами въ кольцѣ. Кольцо это образовалось изъ двухъ частицъ C_5H_8 такъ, что въ немъ оно находится или въ видѣ готоваго кольца или же только, такъ сказать, въ потенціональномъ состояніи.

Въ кольцѣ этомъ содержится двѣ двойныхъ связи, расположенныя другъ противъ друга, два сродства у двухъ атомовъ углерода при двойной связи насыщены водородами, два другихъ сродства замѣщены метиловыми радикалами, а четыре остальныхъ углеродныхъ атома удерживаютъ по два атома водорода. Схема строенія отдѣльнаго звена въ каучукѣ слѣдовательно будетъ такова



а въ простѣйшемъ углеводородѣ, родоначальникѣ всей этой группы такая



При замѣнѣ атомовъ водорода въ каждомъ изъ такихъ звеньевъ какими-либо другими радикалами могутъ образоваться многочисленные углеводороды того-же типа каучука.

Въ настоящее время такихъ искусственно полученныхъ углеводородовъ довольно много, а въ будущемъ предвидится еще не мало новыхъ.

Всѣ они даютъ полимеры очень близкіе по своимъ свойствамъ къ природному каучуку. Полученіе синтезомъ всѣхъ такихъ углеводородовъ составляетъ пріобрѣтеніе преимущественно послѣдняго десятилѣтія, пріобрѣтеніе сильно способствовавшее выясненію многихъ особенностей природнаго каучука.

Рѣшеніе этой важной химической и технической задачи не пришло вдругъ, а завоевывалось химіей постепенно шагъ за шагомъ, временами замедляясь и останавливаясь, а моментами ускоряясь.

Съ начала девятисотыхъ годовъ этотъ вопросъ сталъ подвигаться особенно быстрыми шагами.

Разсматривая исторію синтетическаго каучука, я въ дальнѣйшемъ изложеніи раздѣлилъ ее на общую и спеціальную части. Общую часть въ свой чередъ я подраздѣлилъ на два періода, изъ которыхъ первый я разсматриваю какъ подготовительный — періодъ съ 1860 до 1900 года, а второй, охватывающій послѣднее десятилѣтіе, какъ окончательный и рѣшительный, такъ какъ именно въ 1900 году были опубликованы изслѣдованія, опредѣлившія все дальнѣйшее направленіе химіи синтетическаго каучуча и приведшія удивительно быстро къ цѣннымъ результатамъ. Съ полной объективностью надо подчеркнуть, что рѣшающее значеніе въ этомъ важномъ вопросѣ имѣли изслѣдованія русскихъ химиковъ, какъ то будетъ видно изъ нижеизложеннаго.

Общая часть.

Изслѣдованія подготовительнаго періода съ 1860 по 1900 годъ.

Съ первыхъ моментовъ изслѣдованія природнаго сырого каучука, а также и гуттаперчи, выдѣляемыхъ коалесценціей изъ млечнаго сока, привлекало вниманіе изслѣдователей способность ихъ при пирогенетическомъ разложеніи распадаться на тождественные продукты, носившіе сначала названіе каучуковаго масла и имѣвшіе, благодаря способности растворять каучукъ, примѣненіе въ техникѣ, а впослѣдствіи служившіе также и для научныхъ цѣлей обратнаго полученія каучука или терпенныхъ углеводородовъ.

Къ соединеніямъ одареннымъ такими удивительными свойствами относится углеводородъ, выдѣленный изъ каучуковаго масла и названный Виліамсомъ изопреномъ.

Начиная съ 1860 года для полученія этого углеводорода служилъ единственный лишь источникъ — это пирогенетическое разложеніе самаго каучука, которымъ и пользовались до начала восьмидесятыхъ годовъ.

Правильно научно обставленными химическими изслѣдованіями этого углеводорода мы обязаны работамъ Химли, Бушарда, Виліамса и въ особенность изслѣдованіямъ французскаго химика М. Г. Бушарда[1]).

Нѣсколько лѣтъ спустя послѣ изслѣдованій Бушарда

1) Compt. rendus. 80, 1446. 1875; 89, 1117. 1879.

Тильденомъ [1]) былъ найденъ другой способъ полученія изопрена пирогенетическимъ разложеніемъ скипидара.

Первый изъ приведенныхъ способовъ, сослуживъ въ свое время не малую службу, былъ оставленъ, когда удалось найти другіе растворители для каучука, тогда какъ второй видоизмѣненный, улучшенный и разработанный многочисленными послѣдующими изслѣдователями, составляетъ одинъ изъ тѣхъ методовъ, которые имѣютъ значеніе, особливо для техники, и въ настоящее время.

Разработка способовъ полученія пирогенетическаго изопрена и изученіе его свойствъ физическихъ и химическихъ относится къ первому моменту исторіи изопрена, обнимающему періодъ времени до конца восьмидесятыхъ годовъ.

Положеніе этого вопроса какъ съ фактической такъ и съ теоретической стороны прекрасно разобрано въ первомъ изъ появившихся въ свѣтъ подробномъ сочиненіи по каучуку Т. Сеелигмана [2]), въ очень обстоятельной, посвященной спеціально пирогенетическому распаденію каучука, монографіи Дитмара [3]) и въ не менѣе цѣнной монографіи Шлигерфоетъ-Раммонта [4]) а затѣмъ и въ многочисленныхъ ниже цитируемыхъ изданіяхъ по каучуку.

Второй моментъ въ исторіи изученія того же углеводорода составляетъ разработка способовъ синтетическаго полученія изопрена.

Въ литературѣ этого вопроса, появившейся съ начала девяностыхъ годовъ и кончая самыми новѣйшими изслѣдованіями Гарриса [5]), Штерна [6]), Шидровича [7]), Барровса [8]) обыкновенно указывается, что синтетическій изопренъ былъ полученъ впервые Ипатьевымъ-Витторфомъ въ 1896—1897 годахъ [9]), изъ α-диметилтриметилендибромида, а вскорѣ послѣ

1) Journ. Chem. Soc. 45, 410. 1884; Chem. News. 46, 120. 1882.

2) Le Caoutchouc et la Gutta-Percha. Paris 1896, стр. 89—119.

3) Der pyrogene Zerfall des Kautschuks. Berlin 1904.

4) Zur Geschichte der Kautschukforschung. Berlin 1907.

5) Ann. Chem. 383, 157. 1911.

6) Forsch. Chem., Phy. ph. Ch. IV, 329. 1911.

7) Rubber. London 1911.

8) India-Rubb. Journ. 41, № 23 и 24. 1911; Gummi Z. 25, 1643 и 1688. 1911.

9) Ж. 28, 315. 1896; 29. 132. 1897; Journ. p. Chem. (2) 53, 513 1896; 55, 1—4. 1897.

нихъ Ейлеромъ [1]) методомъ Ціамиціана и Мнакхи [2]) изъ β-метилпирролидина [3]).

Этотъ укоренившійся въ литературѣ взглядъ, благодаря главнымъ образомъ удивительно своеобразному отношенію Мокіевскаго и Ипатьева къ изслѣдованіямъ своихъ предшественниковъ, противорѣчитъ давно извѣстнымъ историческимъ фактамъ, такъ какъ синтетическій изопренъ, гораздо раньше вышеназванныхъ изслѣдователей былъ полученъ Кондаковымъ и описанъ еще въ 1888 году [4]).

Для полученія изопрена Кондаковъ пользовался открытымъ имъ [5]) непредѣльнымъ монохлоргидратомъ, получающимся при хлорированіи триметилэтилена.

При обработкѣ этого монохлоргидрата спиртовымъ ѣдкимъ кали при 150, 160 и 170° авторъ и получилъ первый синтетическій изопренъ.

Этого углеводорода тогда было имъ получено около 10 грм. съ т. кип. 33°—35° [6]) изъ 150 грм. разложеннаго хлорюра. Для выясненія натуры этого углеводорода онъ былъ, какъ видно изъ вышецитированныхъ статей, сравненъ во-первыхъ съ изопреномъ пирогенетическимъ изъ каучука, а во-вторыхъ съ диметилалленомъ, и охарактеризованъ въ видѣ галоидоводородныхъ производныхъ.

Когда докладывалась эта замѣтка объ изопренѣ въ Русскомъ Физико-Хим. Обществѣ, то выяснилось, что и Гадзядскій, какъ видно изъ сдѣланныхъ тогда замѣчаній Волкова [7]), также предполагалъ готовить изопренъ изъ того же источника, но какихъ-либо новыхъ фактовъ, кромѣ изомеризаціи изопрена подъ вліяніемъ слабой соляной кислоты въ спиртовомъ растворѣ въ диметилалленъ ни тогда, ни впос-

1) Journ. p. Ch. [2] 57, 132. 1898.

2) Ber. Ber. 18, 2080. 1885.

3) У Ейлера, оказывается, была мысль получать изопренъ изъ β-метилтетраметиленгликола, но она имъ самимъ не была осуществлена, а сдѣлалась достояніемъ Гарриса-Нересхеймера.

4) Ж. 20, 706. 1888; 21, 57. 1889; 24, 513. 1892. Jahresberichte über die Forsch. Chem. 1890. I, 880. Centralblatt, d. Chem. 1890, I, 311. Journ. f. p. Ch. [2] 57, 137. 1898. Ейлеръ, цитируя эти статьи, ошибочно указываетъ строеніе хлорюра, служившаго Кондакову для полученія изопрена.

5) Ж. 17, 296. 1885.

6) По ошибкѣ темп. к. показана 39°.

7) Ж. 20, 706. 1888 г.

лѣдствіи, ни Гадзядскій, ни Волковъ не прибавили къ даннымъ опубликованнымъ уже ранѣе *Кондаковымъ*.

Для выясненія химической природы изопрена изъ каучука самыя основныя и важныя данныя были получены Бушарда[1]), который установилъ: 1) что изопренъ съ галоидоводородными кислотами [HCl, HBr, HJ] даетъ непредѣльные моногалоидгидраты и предѣльные дигалоидгидраты; 2) что изопренъ при высокой температурѣ 280°—290 въ атмосферѣ углекислоты даетъ диизопренъ, тождественный съ терпиленомъ или каучиномъ, получающимся вмѣстѣ съ изопреномъ при разложеніи самаго каучука и 3) что изопренъ подъ вліяніемъ галоидоводородныхъ кислотъ и простого нагрѣванія при 280° превращается обратно отчасти въ каучукъ.

Строеніе ни самаго изопрена, ни его галоидгидратовъ тогда еще не было выяснено. Только относительно моногалоидгидратовъ изопрена у Бушарда имѣются указанія, что они подъ вліяніемъ влажной окиси серебра даютъ непредѣльный спиртъ, отнесенный имъ къ спиртамъ акриловаго ряда, но о строеніи послѣдняго ничего онъ не говоритъ.

Впослѣдствіи Гадзядскимъ[2]) было выяснено, что спиртъ Бушарда есть третичный непредѣльный спиртъ, названный имъ изопреновымъ

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}(OH) - CH = CH_2$$

онъ содержитъ, какъ оказалось впослѣдствіи изъ изслѣдованій Мокіевскаго[3]) и Ипатьева-Витторфа[4]), примѣсь третичнаго амиловаго спирта.

Строеніе дихлоргидрата изъ изопрена Бушарда, какъ производнаго β-диметилтриметиленгликола, такъ и тождественность его съ дихлоргидратомъ изъ диметилаллена было установлено впервые Кондаковымъ[5]) полученіемъ изъ

1) C. R. 80, 1446. 1875; 87, 654. 1878; 89, 761 и 1117. 1879. Bull. Soc. Chim. 24, 108—114. 1875.

2) Ж. 18, 318. 1886; 20, 535 и 706. 1888.

3) Ж. 27, 516. 1895; 30, 885. 1898.

4) Ж. 28, 315. 1896. 29, 132 и 170. 1897. Journ. f. p. Ch. (2) 55, 1. 1897.

5) Ж. 21. 39. 1889; 24, 513. 1892. Berl. Ber. 26, 96 (R.) 1893; Journ. prk. Chem. [2] 53, 147 и 151. 1896.

нихъ соотвѣтствующаго β-метилтриметиленгликола и его продуктовъ окисленія. Съ другой стороны Кондаковымъ же было доказано, что хлоргидраты диметилаллена тождественны съ изопреновыми. Въ третьихъ онъ же установилъ, что и хлоргидраты [моно и ди] синтезированнаго его способомъ изопрена тождественны съ хлоргидратами изъ диметилаллена, потому что изъ монохлоргидратовъ ихъ получался изопреновый спиртъ Бушарда-Гадзядскаго, а изъ дихлоргидратовъ β-диметилтриметиленгликолъ.

Уже послѣ установленія Кондаковымъ тождества хлоргидратовъ изопрена пирогенетическаго, синтетическаго и диметилаллена, Ипатьевъ и Вирторфъ [1]) работавшіе съ изопреномъ Бушарда Виліамса, и Мокіевкій [2]), работавшій съ изопреномъ Тильдена, показали, что и бромгидраты какъ моно такъ и ди пирогенетическаго изопрена и диметилаллена также тождественны между собою и совершенно тождественны съ хлоргидратами полученными Кондаковымъ [3]).

Іодгидраты изопрена, полученные еще Бушарда и диметиллалена Ребулемъ [4]) хотя и остаются по сіе время подробно неизученными, тѣмъ не менѣе едва-ли послѣ вышеприведенныхъ изслѣдованій можетъ быть сомнѣніе въ тождествѣ ихъ строенія съ хлоргидратами и бромгидратами.

Слѣдующимъ важнымъ моментомъ въ исторіи изопрена является установленіе его строенія.

Здѣсь мы видимъ, что теоретическія соображенія о его строеніи предшествовали фактическимъ даннымъ.

Основываясь болѣе на гипотетическихъ представленіяхъ, чѣмъ на фактическихъ данныхъ, главнымъ образомъ на сличеніи различныхъ тогда извѣстныхъ углеводородовъ состава C_5H_8 Тильденъ [5]) въ 1882 году высказалъ впервые взглядъ на строеніе изопрена какъ углеводорода

$$CH_2 = C - CH = CH_2$$
$$\quad\quad\quad

нашедшій нѣкоторое фактическое подтвержденіе сперва въ установленіи строенія изопреноваго спирта Гадзядскимъ [1])

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}} - (OH) - CH = CH_2$$

Но такъ какъ этотъ же спиртъ, какъ вышеуказано, былъ полученъ потомъ Кондаковымъ и изъ диметилаллена, а съ другой стороны оказалось, что изопренъ при обработкѣ его спиртовымъ растворомъ хлористаго водорода по Гадзядскому [2]) изомеризуется въ диметилалленъ, то предположеніе какъ Тильдена такъ и Гадзядскаго въ извѣстной мѣстѣ теряли фактическое основаніе.

Оно получило тогда только вполнѣ неоспоримое и окончательное подтвержденіе, когда Кондаковымъ былъ приготовленъ первый синтетическій изопренъ и при томъ изъ соединенія съ точно установленнымъ строеніемъ и при условіяхъ, устраняющихъ изомеризаціонные процессы.

Для этой цѣли ему, какъ вышеупомянуто, служилъ хлоргюръ непредѣльный,

$$CH_2 = \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}} - CHCl - CH_3$$

при отщепленіи отъ котораго хлористаго водорода могъ образоваться только углеводородъ или съ замкнутымъ триметиленнымъ кольцомъ или со строеніемъ

$$CH_2 = \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}} - CH = CH_2$$

т. е. изопренъ со строеніемъ Тильдена, каковымъ онъ и оказался по всѣмъ его свойствомъ.

Дальнѣйшее подкрѣпленіе этого, уже безповоротно установленнаго положенія, дали вышецитированныя изслѣдованія Ипатьева-Витторфа и Ейлера, слѣдовавшія другъ за другомъ, надъ изопреномъ синтезированнымъ ихъ способами, и Мокіевскаго надъ изопреномъ изолированнымъ изъ изо-

1) Bul. Soc. Chem. [2] 47, 168. 1887.
2) Ж. 20, 706. 1888.

прена пирогенетическаго Тильдена. Ипатьевъ и Витторфъ[1]) получали изопренъ изъ диметилтриметилендибромида

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CBr} - CH_2 - CH_2Br - 2HBr$$

$$CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH = CH_2$$

а Ейлеръ[2]) методомъ Ціаниціана и Манахи изъ β-метилпирролидина.

Изопрена синтетическаго у Кондакова было около 10 грм., у Ипатьева-Витторфа около 5 грм., а у Ейлера и того меньше всего около 2 грм.

При детальномъ изученіи отношенія изопрена Тильдена къ хлорноватистой и къ бромноватистой кислотамъ, а также къ брому Мокіевскимъ[3]) были получены весьма существенныя данныя о натурѣ изопрена.

Этими изслѣдованіями подтверждалось еще разъ во-первыхъ вышеприведенное строеніе изопрена, какъ углеводорода съ двумя двойными связями, во вторыхъ присутствіе въ пирогенетическомъ изопренѣ изъ скипидара триметилэтилена, который впослѣдствіи былъ найденъ и Ипатьевымъ[4]) въ изопренѣ изъ каучука, въ третьихъ былъ указанъ весьма простой способъ изолированія чистаго изопрена изъ такой смѣси углеводородовъ и наконецъ въ четвертыхъ указанъ былъ новый методъ для характеристики изопрена съ помощью хлорноватистой и бромноватистой кислотъ впослѣдствіи провѣренный Ипатьевымъ-Витторфомъ, Ейлеромъ и другими.

Методъ очищенія изопрена по Мокіевскому былъ основанъ на превращеніи изопрена въ дибромидъ и обратномъ отнятіи отъ него брома цинковой пылью по Густавсону. Этотъ методъ впослѣдствіи былъ примѣненъ Тиле для полученія чистаго дивинила изъ его тетрабромида и дибромида[5]).

1) J. prk. Ch. (2) 55, 1—4. 1897.

2) Journl. prk. Chem. (2) 57, 131. 1898.

3) Ж. 27, 516. 1895. 30, 885, 1898. 31, 777, 189932, 207. 1900. Chem. Zeit. 1895, 101.

4) Ж. 29, 132; 1897 Journ. prk. Ch. [2] 55, 1. 1897.

5) Ann. Chem. 308, 340. 1889.

Повторяя изслѣдованія Тильдена, Валлаха и Беркенгейма [1]), Мокіевскій при обработкѣ цинковой пылью нетолько дибромида изопрена, но и продуктовъ его окисленія получилъ чистый изопренъ со слѣдующими свойствами

$$\text{т. к. } 33{,}5^0 \quad d^0/_0 = 0{,}6989. \quad d\frac{19}{0} = 0{,}6794.$$

Если прибавить по всему вышесказанному то, что Валлахомъ [2]) изъ изопрена нечистаго изъ каучука съ азотноватымъ ангидридомъ (N_2O_4) было получено кристаллическое соединеніе ближе ни имъ, ни другими неизслѣдованное, то вотъ и всѣ производныя, служившія тогда для характеристики изопрена.

Такимъ образомъ мы видимъ, что большинство данныхъ о свойствахъ изопрена добыто преимущественно трудами французскихъ и русскихъ химиковъ.

Одновременно съ изученіемъ свойствъ изопрена шло изслѣдованіе и тѣхъ терпенныхъ углеводородовъ, которые получались при разложеніи самаго каучука а также и при полимеризаціи изопрена.

Основныя данныя для разъясненія натуры и этихъ углеводородовъ были добыты опять Бушарда. По его представленіямъ такъ назыв. каучинъ (Химли), получающійся вмѣстѣ съ изопреномъ и другими продуктами изъ каучука, а также образующійся при нагрѣваніи самаго изопрена при 280—290 въ атмосферѣ углекислоты диизопренъ между собою тождественны и представляютъ ничто иное какъ дипентенъ тогда называвшійся терпиленомъ. Изслѣдованіями Флавицкаго [3]) было установлено, что каучинъ дѣйствительно представляетъ недѣятельный лимоненъ-дипентенъ. Канонниковъ [4]) первый предложилъ для этого углеводорода формулу строенія. Впослѣдствіи и Валлахъ [5]), повторяя опыты Бушарда, получилъ тѣже самые продукты что и послѣдній, а затѣмъ еще разъ подчеркнулъ, что каучинъ, диизопренъ и дипентенъ между собою дѣйствительно тождественны.

1) Ж. 1895 (2) 183
2) Ann. Chem. 241, 314. 18
3) Journ. prk. Chem. [2] 80, 298. 1909.
4) Journal p. h. Chem. (2) 32, 511. 1885.
5) Ann. Chem. 227, 292. 1885; 238, 88 1887

Окончательно строеніе дипентена было установлено аналитическимъ путемъ Вагнеромъ[1]) и синтетическимъ Перкинымъ[2]) а схема его образованія изъ изопрена дана Ипатьевымъ[3]).

Такимъ образомъ и другой изъ продуктовъ распада каучука дипентенъ, а также и связь его съ изопреномъ, были окончательно и детально обслѣдованы.

Оставался чередъ за третьимъ еще болѣе интереснымъ и важнымъ чѣмъ дипентенъ продуктомъ превращенія изопрена синтетическимъ каучукомъ.

Изслѣдованія этого важнаго соединенія ведутъ начало со второй половины семидесятыхъ годовъ, когда Бушарда[4]), обрабатывая изопренъ пересыщенными галоидоводородными кислотами [HCl, HBr, HJ] получилъ кромѣ описанныхъ выше моно и дигалоидгидратовъ также и полимеръ совершенно тождественный съ природнымъ каучукомъ. При сухой перегонкѣ этого полимера были получены такіе же продукты, какіе даетъ и природный каучукъ и между прочимъ опять дипентенъ, охарактеризованный въ видѣ дихлоргидрата терпина.

Спустя три года послѣ установленія этого факта Тильденъ[5]) повторилъ эти опыты съ изопреномъ но только полученнымъ имъ изъ скипидара и констатировалъ тоже самое что и Бушарда. Дѣйствительно, обрабатывая изопренъ изъ каучука и изъ скипидара соляной кислотой а также и хлористымъ нитрозиломъ, онъ получилъ тоже синтетическій каучукъ.

Такимъ образомъ первый синтезъ каучука изъ изопрена подъ вліяніемъ химическихъ агентовъ [HCl, HBr, HJ, NOCl принадлежитъ французу Бушарда и англичанину Тильдену, что признано теперь почти всѣми изслѣдователями кромѣ Клагеса и Гарриса[6]).

Въ концѣ 1886 года Валлахъ[7]) наблюдалъ, что изопренъ, полученный изъ каучука при стояніи долгое время на свѣту

1) Berl. Ber. 27, 1652. 1894.
2) Journ. Chem. Soc. 85, 654. 1904.
3) Journ. f. prk. Chem. (2) 55, 11. 189—
4) C. R. 89, 1117. 1879.
5) Chem. News. 46, 120. 1882. Centralblatt 1882, 658.
6) Объясненіе этого противорѣчія будетъ дано дальше.
7) Ann. Chem. 238, 88. 1887.

въ запаянныхъ трубкахъ подвергается самопроизвольной полимеризаціи и загустѣваетъ. При разбавленіи спиртомъ этой загустѣвшей жидкости Валлахъ получилъ каучукъ, твердѣющій при лежаніи на воздухѣ.

Впослѣдствіи и Тильденъ[1]) наблюдалъ тоже явленіе что и Валлахъ съ тою лишь разницей, что изопренъ изъ скипидара сохранялся у него не въ запаянныхъ трубкахъ, а въ стклянкахъ. При этомъ безцвѣтная, прозрачная жидкость окрашивалась въ желтый цвѣтъ и выдѣляла твердый каучукъ въ видѣ желтыхъ большихъ хлопьевъ. Такое превращеніе Тильденъ приписалъ вліянію образовавшихся при окисленіи изопрена кислотъ муравьиной и уксусной.

Каучукъ, полученный Тильденомъ, какъ и природный состоялъ изъ двухъ веществъ, хорошо растворимаго въ бензолѣ и сѣроуглеродѣ и нерастворимаго въ нихъ[2]). Изъ свойствъ растворимой части каучука Тильденъ указалъ на его способность вулканизироваться какъ и природный каучукъ.

Вскорѣ послѣ Тильдена и Веберъ[3]) наблюдалъ, что изопренъ дѣйствительно самопроизвольно полимеризуется. Изъ 300 грм. изопрена, стоявшаго 9 мѣсяцевъ и превратившагося въ сиропообразную жидкость онъ обработкой спиртомъ выдѣлилъ 211 грм. твердой совершенно бѣлой губчатой массы, да сверхъ того еще дипентенъ и политерпены. Мокіевскій[4]) въ лабораторіи Фаворскаго констатировалъ наконецъ, что полученный имъ изъ дибромида чистый изопренъ „очень непостояненъ и даже при сохраненіи въ запаянной пробиркѣ очень легко уплотняется“.

Тѣмъ временемъ какъ устанавливались эти превращенія изопрена въ каучукъ, изслѣдованіе самаго природнаго каучука шло своимъ чередомъ, давая постепенно все новыя и новыя данныя для познанія его физическихъ и химическихъ свойствъ.

Съ усовершенствованіемъ же методовъ химическаго изслѣдованія разъясненіе натуры каучука пошло еще быстрѣе.

Эту сторону вопроса я не имѣю въ виду здѣсь подробно затрагивать, такъ какъ это не входитъ въ задачу

1) Chem. News. Vol. V, 1892, 265.

2) Вѣроятно продукта окисленія. [?]

3) Journal. Soc. Chem. indust. vol. 13, 11. 1894.

4) Ж. 30, 895. 1898.

предлагаемой монографіи, тѣмъ болѣе, что эта сторона вопроса съ исчерпывающей полнотой изложена въ многочисленныхъ прекрасныхъ сочиненіяхъ спеціально посвященныхъ каучуку и гуттаперчѣ на французскомъ, англійскомъ и нѣмецкомъ языкахъ: Chapel[1]), Seeligmann[2]), Weber[3]), Ph. Schidrowitz[4]), Harzer[5]), Hofer K.[6]), Henriques[7]), Marckwald und Frank[8]), Slingervoet-Ramondt[9]), Dittmar K.[10]), X. W. Hinrichsen u. K. Memmler[11]), Tassilly[12]), K. Ditmar[13]) и другія.

Изъ вышецитированныхъ сочиненій, а также изъ всей журнальной литературы о природномъ каучукѣ, видно, что къ концу девятидесятыхъ годовъ были установлены слѣдующія основныя положенія о его химической натурѣ:

1) что природный каучукъ состоитъ изъ чистаго каучука и различныхъ сопровождающихъ его примѣсей; какъ то: бѣлковыя вещества, включая сюда пероксидазы, углеводы изъ группы инозита, дамбонитъ, борнезитъ, матецитъ, смолы, однѣ изъ которыхъ, повидимому, имѣютъ извѣстную связь съ самимъ каучукомъ и представляютъ частью сложные эфиры коричной кислоты и не имѣютъ оптическихъ свойствъ, а другія неизвѣстной натуры съ оптическими свойствами, не связанные съ самимъ каучукомъ а преформированныя въ немъ. Имѣютъ ли они какую-либо родственную связь со смолами гуттаперчи: албанами, флюавилями, албананами, это еще неизвѣстно; съ достовѣрностью можно только сказать, что часть смолъ образуется на счетъ окисленія каучука;

---

1) Le caoutchouc et la Guttapercha. Paris 1892.

2) Le caoutchouc et la Guttapercha. Paris 1896. Изъ этого сочиненія послѣдующіе авторы не мало сдѣлали позаимствованій.

3) The chemistry of india Rubber. London 1902 u. 1909.

4) Rubber. London 1911.

5) Guttapercha und Kautschuk. Weimar 1853 u. 1864.

6) Kautschuk und Guttapercha. Wien 1880.

7) Der Kautschuk und seine Quellen. Dresden 1899.

8) Ueber Herkommen und Chemie des Kautschuk. Dresden 1904.

9) Zur Geschichte der Kauschukforschung. Berlin 1907.

10) Die Analyse des Kautschuks, der Guttapercha, Balata und ihrer Zusätze. Wien und Leipzig 1909.

11) Der Kautschuk und seine Prüfung. Leipzig 1910.

12) Caoutschouc et Guttapercha. Paris 1911.

13) Kautschuk. Chemische Technologie der Neuzeit. Stuttgat 1911, 630—674.

2) что гуттаперча содержитъ тотъ же углеводородъ что и каучукъ, но примѣшанныхъ смолъ въ немъ значительно больше, чѣмъ въ каучукѣ.

3) что чистый каучукъ есть типическій коллоидъ съ большимъ частичнымъ вѣсомъ и съ опредѣленными физическими и химическими свойствами.

4) что такъ называемый чистый каучукъ представляетъ непредѣльный углеводородъ съ составомъ $[C_{10}H_{16}]_x$, содержащій въ каждомъ звенѣ $C_{10}H_{16}$ двѣ двойныхъ связи и открытую цѣпь углеродныхъ атомовъ подобно углеводородамъ олефиноваго тереннаго ряда (Веберъ). Такое представленіе о строеніи каучука, какъ извѣстно, раздѣлялось до начала 1905 года и Гаррисомъ [1]).

По представленіямъ другихъ изслѣдователей напр. Тильдена каучукъ разсматривался напротивъ за углеводородъ съ замкнутой группировкой, подобной группировкѣ циклическихъ терпенныхъ углеводородовъ [2]).

Эти положенія были установлены на данныхъ, полученныхъ при изслѣдованіи дериватовъ каучука методами неизмѣняющими его основного ядра и главнымъ образомъ на основаніи продуктовъ присоединенія къ нему хлора, брома [тетрабромидъ], іода, галоидоводородныхъ кислотъ [съ HCl моно и дихлоргидратъ, съ HJ параффиновый углеводородъ], на основаніи изученія отношеній его къ азотной кислотѣ различныхъ концентрацій, къ хлористому нитрозилу, къ окисламъ азота: азотистаго и азотноватаго ангидридовъ различными способами полученныхъ: нитрозиты, нитрозаты [Терри, Веберъ Дитмаръ, Гаррисъ, Фендлеръ, Александеръ и другіе], на основаніи изученія отношеній къ окислителямъ: кислороду воздуха, къ хромовой кислотѣ, персульфату, къ перманганату, къ перекисямъ, какъ перекись водорода или ея углекислымъ соединеніямъ изученія, предпринятаго первоначально главнымъ образомъ для выясненія отношенія чистаго каучука къ сопровождающимъ его смоламъ [Шпиллера], на основаніи узученія отношеній къ сѣрѣ и къ сѣрнистымъ соединеніямъ для познанія его способности вулканизироваться и наконецъ на основаніи изслѣ-

1) Berl. Ber. 35, 3257. 1902.

2) Journal Chem. Soc. 45, 411, 1884.

дованій продуктовъ пирогенетическаго разложенія каучука и гуттаперчи, какъ было упомянуто выше. Не лишне здѣсь же наконецъ отмѣтить, что какъ при разложеніи пирогенетическомъ происходитъ постепенная деполимеризація, такъ точно деполимеризація въ то время признавалась и при растворѐніи каучука напр. въ бензолѣ.

Несмотря на многочисленность вышецитированныхъ изслѣдованій природнаго каучука, все же они не дали такихъ фактовъ, которые съ положительностью выясняли бы истинную природу чистаго каучука.

Что касается синтетическаго каучука, полученнато не разъ при полимеризаціи изопрена, то онъ былъ еще менѣе изслѣдованъ, несмотря на то, что его можно было получать въ значительныхъ количествахъ, какъ показалъ Веберъ, имѣвшій его больше 200 грм. Было только выяснено, что и синтетическій каучукъ соединяется съ сѣрой подобно природному, и измѣняется отъ кислорода воздуха, превращаясь въ кислородсодержащія соединенія какъ и природный и разлагается при нагрѣваніи какъ и природный каучукъ. Скудость изслѣдованій объясняется тѣмъ, что какъ способы полимеризаціи изопрена, такъ и его условія были мало изучены и мало на нихъ обращалось вниманія.

Въ такомъ положеніи находился вопросъ о каучукѣ въ первомъ подготовительномъ періодѣ его изслѣдованія.

Изслѣдованія послѣдняго десятилѣтія съ 1900 до нашихъ дней.

Съ начала послѣдняго девятилѣтія стали постепенно появляться работы, направленныя къ уясненію строенія основного звена каучука примѣненіемъ такихъ химическихъ методовъ, которые, не вызывая глубокихъ измѣненій въ немъ, какъ напр. при пирогенетическомъ разложеніи каучука, привели бы къ разъясненію его строенія.

Къ этому именно времени относится примѣненіе прежде всего различныхъ окислителей, признававшихся въ тѣ времена наиболѣе совершенными и надежными методами для выясненія строенія органическихъ соединеній. Въ выборѣ ихъ сказалось вліяніе изслѣдованій главнымъ образомъ Вагнера, Байера, Тимана, Земмлера и другихъ надъ терпенами, давшія столь важные результаты при пользованіи перманганатомъ.

Однако примѣненіе этого окислителя Гаррисомъ для изслѣдованія каучука не дало для разъясненія его натуры какихъ-либо цѣнныхъ результатовъ, указавъ лишь на нѣкоторые признаки его деполимерцаціи. Точно также были безрезультатны опыты примѣненія другихъ окислителей, какъ хромовой кислоты, перекиси водорода, персульфатовъ, перкарбонатовъ. Замѣна этихъ окислителей другими, еще болѣе энергичными, какъ напр. озономъ, позднѣе введеннымъ въ методику изслѣдованія вообще непредѣльныхъ соединеній, какъ жирнаго, такъ и гидроароматическаго ряда, дала для познанія каучука весьма цѣнныя данныя. Этими изслѣдованіями, предпринятыми съ 1904 года, мы обязаны Гаррису.

Необходимо однако замѣтить, что не этимъ изслѣдованіямъ по существу своему аналитическимъ мы обязаны

рѣшеніемъ вопроса о синтетическомъ каучукѣ, такъ какъ еще далеко раньше появленія ихъ и гораздо раньше примѣненія этого важнаго метода для изслѣдованія природнаго каучука, въ химіи синтетическаго каучука наступилъ моментъ, ставшій отправной точкой для всѣхъ послѣдующихъ изслѣдованій и приведшій къ рѣшенію проблемы полученія каучука синтетическимъ путемъ.

Моментомъ приблизившимъ насъ къ рѣшенію этой важной проблемы съ полной объективностью надо признать 1900 годъ, когда были опубликованы изслѣдованія *Кондакова* полимеризаціи ближайшаго гомолога изопрена — метилизопрена или β—γ — диметилъ — α—β — бутадіена сначала подъ вліяніемъ химическаго агента [1]) спиртоваго ѣдкаго кали при 150°, а затѣмъ безъ всякаго участія посторонних веществъ, вслѣдствіе лишь самопроизвольнаго превращенія на свѣту того же метилизопрена сполна въ каучукъ [2]).

Что этотъ именно моментъ сыгралъ рѣшающую роль въ дѣлѣ полученія синтетическаго каучука и что онъ именно направилъ изслѣдованія послѣдняго десятилѣтія на правильный путь, мы будемъ имѣть возможность подтвердить анализомъ всѣхъ работъ по синтетическому каучуку, появившихся послѣ упомянутыхъ изслѣдованій *Кондакова* вплоть до настоящаго момента.

Вышецитированная работа, полностью безъ сокращеній напечатанная на русскомъ языкѣ, въ сокращенномъ и урѣзанномъ видѣ появилась въ Journal f. p. Ch. изъ за нежеланія его редактора *Эрнста Мейера* напечатать ее полностью.

По этой послѣдней причинѣ подробная статья осталась неизвѣстной иностранцамъ, да къ сожалѣнію, по видимому, также и русскимъ химикамъ. Послѣднимъ главнымъ образомъ вслѣдствіе малой начитанности большинства русскихъ ученыхъ, а еще больше вслѣдствіе непохвальной склонности русскихъ изслѣдователей забывать свое русское и увлекаться безъ критики всѣмъ чужеземнымъ, а также вслѣдствіе предосудительной привычки русскихъ замалчивать изслѣдованія своихъ соотечественниковъ — дурная черта много и много разъ отмѣчавшаяся.

---

1) Journal prkt. Ch. [2] 62, 176. 1900.

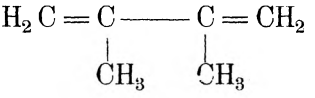
2) Уч. Зап. Им. Ю. Ун. 1902 № 2; Journ. p. Ch. [2] 64, 109 1901.

Но какъ бы тамъ не было, упомянутая работа въ фактической ея части, появившейся на нѣмецкомъ языкѣ, была все же отмѣчена и оцѣнена какъ вскорѣ послѣ ея напечатанія, такъ и неоднократно впослѣдствіи спеціалистами этого вопроса, а въ части теоретической можетъ быть оцѣнена теперь каждымъ даже неспеціалистомъ химикомъ при чтеніи нижеприводимыхъ выдержекъ.

Такъ англичанинъ *Веберъ*, извѣстный спеціалистъ по химіи каучука, самъ имѣвшій въ рукахъ синтетическій каучукъ, давшій не мало цѣнныхъ фактическихъ работъ въ этой области, имя котораго связано съ изслѣдованіемъ вулканизированнаго каучука и авторъ одного изъ прекрасныхъ вышецитированныхъ изданій по химіи каучука на англійскомъ языкѣ „The chemistry of India Rubber London 1902“, перепечатанной въ третьемъ изданіи въ 1909 году, посвятилъ двѣ замѣтки фактической части работы *Кондакова*, не зная о теоретической ея какъ напечатанной на русскомъ языкѣ.

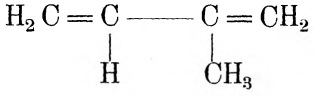
Вотъ что онъ говоритъ въ нихъ:

„Im Journal für praktische Chemie (N. F. 64, 109 1901) berichtet *J. Kondakow* über einen höchst bemerkenswerten Fall der Polymerisation des als 2, 3-Dimethyl- 1, 3-Butadien bezeichneten Körpers, dem die Konstitution



zukommt.

Um diese Beobachtung in ihr richtiges Licht zu setzen, sei hier daran erinnert, dass der als Isopren bekannte Kohlenwasserstoff C_5H_8 die Konstitution



besitzt, sich also von dem erstgenannten Körper einfach durch die Anwesenheit einer zweiten Methylgruppe in ersterem unterscheidet, so dass wir berechtigt sind, denselben kurz als Methyl-Isopren zu bezeichnen.

Denjenigen, welche sich mit der Entwickelung der Chemie des Kautschuks vertraut gemacht haben, ist wohl bekannt, dass das Isopren den interessantesten Bestandteil der Produkte

der trockenen Destillation des Kautschuks bildet und dass dessen grosse Bedeutung für die Chemie des Kautschuks in dem Umstande liegt, dass, wie *Bouchardat*, *Tilden* und *ich* selbst gezeigt haben, das Isopren sich in Kautschuck zurückverwandeln (polymerisieren) lässt.

Kondakow fand, dass sein Dimethylbutadien, eine bei 69,5° C. siedende Flüssigkeit, sich beim Aufbewahren im geschlossenen Rohr nach 12 Monaten in eine ganz feste, weisse Masse verwandelt hatte, die die Gefässe in Form eines Schwammes erfüllte. Der so gebildete Körper erwies sich als gänzlich amorph, geschmack- und geruchlos und elastisch wie Kautschuk, an den er in seinem ganzen physikalischen Verhalten erinnert. Dieses Polymerisationsprodukt unterscheidet sich jedoch von Kautschuk durch den Umstand, dass dasselbe in keinem der bekannten Lösungsmittel des Kautschuks löslich ist.

Wir haben hier daher ein Produkt, das, chemisch gesprochen, wohl unzweifelhaft als das erste bekannte Homologe des Kautschuks (Polypren) aufzufassen ist und uns eine erste konkrete Vorstellung gewährt von den heute kaum geahnten Möglichkeiten, die mit der künstlichen Darstellung des Kautschuks ihrer Realisation entgegengehen.

Es muss ja jedem Fabrikanten einleuchten, von welch enormer Bedeutung für die Technik ein schon im unvulkanisierten Zustande gegen Lösungsmittel und Oele ganz unempfindlicher Kautschuk wäre, das heisst ein Kautschuk, der im vulkanisierten Zustande keine Tendenz zeigte, in flüssigen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Petroleum etc.) oder Oelen aufzuquellen. Wie viele Fabrikationsschwierigkeiten und Klagen der Konsumenten liessen sich mit einem derartigen Produkt vermeiden und wie vielseitiger würde sich die Anwendung von Kautschukartikeln gestalten“ [1]).

[„Въ Journal f. prak. Chem.[2]) *Кондаковъ* опубликовалъ о высокой степени замѣчательномъ случаѣ полимеризаціи 2.3 диметила 1.3 бутадіена со строеніемъ

$$CH_2 = C - C = CH_2$$
$$\quad\quad | \quad\quad | \quad\quad$$
$$\quad CH_3 \quad CH_3$$

1) Gummi Zeitung, 17. Jahrgang, 207. 1902.
2) N. F. 64, 109 1901.

„Чтобы дать правильное освѣщеніе этому указанію, необходимо напомнить, что углеводородъ C_5H_8, носящій названіе изопрена, имѣетъ строеніе

$$CH_2 = C - C = CH_2$$
$$\quad\quad\quad |\quad\quad |$$
$$\quad\quad CH_3\ H$$

„Такъ какъ первый углеводородъ отличается отъ второго присутствіемъ въ немъ второй метиловой группы, то мы имѣемъ право назвать его кратко метилизопреномъ.

„Всякому, знакомому съ исторіей химіи каучука, отлично извѣстно, что изопренъ представляетъ интереснѣйшій продуктъ сухой перегонки каучука и что его важное значеніе для химіи каучука заключается въ томъ, что изопренъ, какъ показали изслѣдованія Бушарда, Тильдена и мои собственныя, превращается (полимеризуется) обратно въ каучукъ.

„*Кондаковъ* нашелъ, что его диметилбутадіенъ, жидкость, кипящая при 69,5°, при храненіи въ запаянной трубкѣ черезъ 12 мѣсяцевъ превратилась въ совершенно твердую, бѣлую массу, наполнившую сосудъ въ видѣ губки.

„Такимъ образомъ образовавшееся соединеніе представляетъ совершенно аморфное, безъ вкуса и запаха и эластическое какъ каучукъ тѣло.

„Этотъ продуктъ полимеризаціи отличается отъ каучука тѣмъ, что онъ не растворяется во всѣхъ растворяющихъ каучукъ растворителяхъ.

„Слѣдовательно мы имѣемъ здѣсь продуктъ, который, выражаясь химически, несомнѣнно нужно принять за первый извѣстный гомологъ каучука (полипрена) и который даетъ первое конкретное представленіе о приближающейся до сего времени непредвидѣнной возможности осуществить на дѣлѣ приготовленіе синтетическаго каучука.

„Каждому фабриканту должно быть ясно, какое громадное значеніе для техники имѣетъ каучукъ, который уже въ невулканизированномъ состояніи совершенно индеферентенъ къ растворителямъ и масламъ т. е. каучукъ, который въ невулканизированномъ состояніи не показываетъ никакой склонности разбухать въ жидкихъ углеводородахъ (бензолѣ, петролейномъ эфирѣ и т. п.) или маслахъ. Сколько фабричныхъ затрудненій и жалобъ потребителей можно бы было

устранить находкой такого продукта и насколько сдѣлалось бы разносторонне примѣненіе каучуковыхъ издѣлій“ [1]).

Во второй замѣткѣ тотъ же *Веберъ* еще разъ возвращается къ открытію *Кондакова* и говоритъ:

„In einer neuerlichen Mitteilung wies ich auf die sehr interessante Arbeit von *Kondakoff* hin, die uns mit einem Polymeren eines der möglichen Methylisoprene bekannt machte, das ich als das erste Homologe des Polyprens (Kautschuk) selbst ansprach.

Auf Seite 301 des vorletzten Jahrganges der Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft beschreibt *Harries* ein Methylisopren der Formel

$$CH_2 : C(CH_3) . CH : CH . CH_3.$$

Dieses Produkt ist einem von *Ljubarsky* erhaltenen Methylisopren von der Formel

$$CH_2 : C(CH_3) . CH_2 . CH : CH_2$$

sehr ähnlich. Bis jetzt liegen jedoch keine Nachrichten vor, aus denen zu schliessen wäre, dass diese Methylisoprene in der Art des *Kondakoff'schen* Produktes polymerisationsfähig sind. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich auch sofort, dass diese Methylisoprene von dem *Kondakoff's* sich durch den Umstand fundamental unterscheiden, dass, während dem Isopren selbst, wie auch dem *Kondakoff'schen* Methylisopren ein Butadien unterliegt, *Harries'* ebenso wie *Ljubarsky's* Methylisopren Pentadiene sind.

Es erscheint mir daher sehr wohl möglich, dass diese letzteren dem Kautschuk ähnliche Polymerisationsprodukte überhaupt nicht zu liefern vermögen, dass mit anderen Worten nur substituierte Butadiene zu Kautschuk führen.

Da nun für *Kondakoff's* Methylisopren die Formel

$$CH_2 : C(CH_3) - C(CH_3) : CH_2$$

erwiesen ist, so wirft sich die hochinteressante Frage auf, ob sich wahre Isomere dieses Körpers, wie etwa

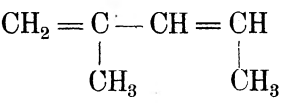
$$CH_3 . CH : CH . CH : CH . CH_3 \text{ oder } CH_3 . CH : CH . C(CH_3) : CH_2$$

1) Gummi Zeitung 17. Jahrgang 207. 1902.

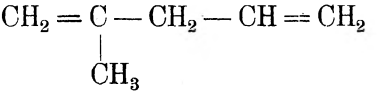
als polymerisationsfähig in der Art erwiesen, dass hierbei dem Kautschuk ähnliche Produkte entstehen. Sollte dies, wie mir sehr wahrscheinlich ist, nicht der Fall sein, so wäre damit ein für die Konstitution des Kautschuks höchst wichtiger Punkt entschieden“ [1]).

[„Въ новомъ сообщеніи я возвращаюсь къ весьма интересной работѣ *Кондакова*, которая дала намъ возможность познакомиться съ полимеризаціей метилизопрена, который я назвалъ первымъ гомологомъ полипрена (каучука).

„На 301-й страницѣ предшествующаго года извѣстій нѣмецкаго химическаго общества *Гаррисъ* описалъ метилизопренъ строенія



„Этотъ углеводородъ очень сходенъ съ углеводородомъ

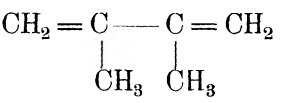


полученнымъ *Любарскимъ*.

„До настоящаго времени нѣтъ никакихъ указаній, изъ которыхъ можно бы было заключить, что эти метилизопрены способны полимеризоваться на манеръ продукта *Кондакова*.

„При ближайшемъ разсмотрѣніи сейчасъ же оказывается, что эти метилизопрены фундаментально отличаются отъ *Кондаковскаго* тѣмъ, что, какъ самъ изопренъ, такъ точно и метилизопренъ *Кондакова* представляютъ бутадіены, тогда какъ углеводороды *Гарриса* и *Любарскаго* суть пентадіены.

„Мнѣ поэтому представляется весьма вѣроятнымъ, что эти послѣдніе продуктовъ полимеризаціи сходныхъ съ каучукомъ давать не могутъ или иными словами въ каучукъ будутъ превращаться только замѣщенные бутадіены. Такъ какъ метилизопренъ *Кондакова* имѣетъ строеніе



то возникаетъ высокой степени интересный вопросъ, будутъ ли настоящіе изомеры этого углеводорода, какъ напр.

1) Gummi Zeitung, 17. Jahrgang, 374. 1903.

$$CH=CH-CH=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} \quad \text{или} \quad \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}=CH_2$$

склонны полимеризоваться въ каучукоподобныя соединенія.

„Если, какъ мнѣ представляется весьма вѣроятнымъ, эти углеводороды не будутъ полимезироваться въ каучукоподобныя соединенія, то это дастъ весьма важный ключъ для разъясненія строенія каучука“] [1]).

На значеніе изслѣдованій *Кондакова* въ химіи каучука неоднократно и впослѣдствіи обращалось вниманіе и другими спеціалистами. Такъ напр. А. Шлингенфотъ-Рамондтъ въ своихъ статьяхъ, помѣщенныхъ въ Gummi Zeitung въ 1907 г. и затѣмъ вышедшихъ отдѣльнымъ изданіемъ [2]) вотъ что говоритъ:

„*Kondakow* beschreibt [3]) ein merkwürdiges Beispiel von Polymerisation vom Diisopropenyl.

$$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2$$

Dieser bei 69,5° siedende, flüssige Kohlenwasserstoff ging, nachdem er 12 Monate in einer geschlossenen Röhre dem Tageslicht ausgegetzt gewesen war, in eine weisse schwammige Masse über, welche Kautschuk ähnlich war. *Weber* [4]) nannte diese Masse, da *Kondakow's* Diiso-propenyl eigentlich ein Methyl-Isopren ist, das erste Homologe des gewöhnlichen Kautschuks“.

Наконецъ въ самое послѣднее время *Барровсъ* въ своей весьма интересной статьѣ [5]) Chemie des Kautschuks вотъ что говоритъ:

„... Of even more interest, howener, are the two articles by *Kondakoff* in Journal für praktische Chemie 62, (1900) p. 175 and 64 (1901) p. 109.

The first of these articles describes the heating of the hydrocarbon with alcoholic potassium hydroxide (1 : KHO, 3 : EtOH)

1) Gummi Zeitung 17. Jahrgang 374, 1902.

2) Zur Geschichte der Kautschukforschung. Berlin 1907, стр. 25.

3) Journ. prak. Ch. (2) 64, 109, 1901.

4) Gummi Z. 17, 207.

5) The India-Rubber Journal. Vol. 41, № 23, 18, 1911. — Gummi Zeitung, 25 Jahrgang, 1645, 1911.

to 150° for five hours. A part of the hydrocarbon remained unchanged; a parts was polymerised to a white leathery elastic mass, insolubl in water, but soluble in hydrocarbons, ether, and alcohol, and which did not distill with steam. The similiarity of this praouct to caoutchouc was noted.

„Again, in the second article *Kondakoff* records a similar polymerisation of this same hydrocarbon, by letting it stand in a closed bottle in diffused light for about a year. The hydrocarbon in this case was completely converted into a solid white spongy mass. Under the microscope this mass appeared amorphous; it was tasteless and odourless, and as elastic as caoutchouc. It did not appear to undergo change in the air, and was entirely insoluble in benzene, ligroin, chloroform, carbon bisulphide, ether, alcohol, acetone and oil of turpentine, swelling only in benzene. The author observed that this polymer appeared to be a higher product of polymerisation than the one referred to in the preceding article".

Изъ приведенныхъ цитатъ ясно, насколько было велико значеніе фактической стороны изслѣдованій *Кондакова* для рѣшенія проблемы полученія синтетическаго каучука и въ какомъ направленіи они могли вліять на послѣдующія изслѣдованія. Вышецитированнымъ изслѣдователямъ а также и *Тильдену* [1]) осталась неизвѣстной теоретическая часть статьи *Кондакова*, такъ какъ иначе врядъ-ли бы они безъ ссылокъ на нее стали повторять давно тамъ высказанное. Выводы и теоретическія соображенія, высказанныя *Кондаковымъ* десять лѣтъ тому назадъ, были основаны на фактической части собственныхъ его изслѣдованій, затѣмъ на критической оцѣнкѣ экспериментальныхъ данныхъ о каучукѣ, на разборѣ извѣстныхъ тогда въ химической литературѣ случаевъ полимеризаціи различныхъ непредѣльныхъ соединеній въ сходныя съ каучукомъ вещества и наконецъ на основаніи тогда существовавшихъ гипотезъ о сущности двойной связи и въ особенности о сопряженной системѣ двойныхъ связей въ непредѣльныхъ соединеніяхъ.

Эта часть статьи *Кондакова* заслуживаетъ теперь не меньшаго, если не большаго вниманія, чѣмъ фактическая ея часть, такъ какъ всѣ выводы его и предсказанія полностью подтверждены послѣдующими работами по синтетическому каучуку.

1) India Rubber Journal Vol. 36, 321 [1908].

Фактическая часть упомянутой статьи помимо описанія полимеризаціи метилизопрена [диизопропенила], содержитъ еще описаніе случая полимеризаціи самаго изопрена или метилдивинила.

„... Чистый метилдивинилъ, какъ теперь нами установлено, при стояніи на свѣту заполимеризовался въ кристаллическое соединеніе“ [стр. 3].

Цѣнность этого факта заключается въ томъ, что имъ лишній разъ подтверждались вышеприведенныя старыя наблюденія *Бушарда*, *Тильдена*, *Валлаха*, *Вебера* и *Макіевскаго* съ тѣмъ лишь различіемъ, что въ данномъ случаѣ полимеризація наблюдалась на синтетическомъ изопренѣ, полученномъ способомъ *Кондакова*, тогда какъ первые изъ упомянутыхъ изслѣдователей за исключеніемъ *Макіевскаго* наблюдали полимеризацію нечистаго изопрена, во-вторыхъ всѣ упомянутые изслѣдователи имѣли полимеръ изопрена аморфный, тогда какъ *Кондаковъ* кристаллическій, въ-третьихъ полимеръ этотъ образовался у него при полномъ превращеніи изопрена, а не при частичномъ, какъ у прежнихъ изслѣдователей, въ-четвертыхъ въ запаянныхъ трубкахъ на свѣту и въ отсутствіи воздуха, а не въ его присутствіи. какъ напр. у *Тильдена* и *Вебера*.

Описавъ въ этой статьѣ полимеризацію выше упомянутыхъ двухъ углеводородовъ, т. е. $\beta\gamma$-диметила-$\alpha\gamma$-бутадіена, иначе метилизопрена

$$CH_2 = C - C = CH_2$$
$$\quad\quad\quad |\quad\quad |$$
$$\quad\quad\quad CH_3 \quad CH_3$$

и β-метил-$\alpha\gamma$-бутадіена иначе изопрена, авторъ говоритъ далѣе, что „полимеризація диизопропенила не стоитъ внѣ аналогій и этому явленію можно подыскать не только подобныя, но даже дать ему нѣкоторое довольно правдоподобное объясненіе“ [4 стр.].

Эти объясненія авторомъ были формулированы въ слѣдующихъ положеніяхъ:

1) „Диизопропенилъ, будучи однимъ изъ простѣйшихъ представителей углеводородовъ ряда дивинила, и какъ ближайшій гомологъ метилъ 2 бутадіена 1.3 и бутадіена 1.3 и по способности своей полимеризоваться долженъ бы былъ прежде всего подходить къ этимъ двумъ углеводородамъ“.

„Къ сожалѣнію мы не знаемъ, способны-ли эти послѣдніе въ чистомъ состояніи къ превращеніямъ подобнаго рода. Только относительно такъ назыв. „изопрена", получаемаго какъ при разложеніи терпентиннаго масла *[Глазивецъ и Тильденъ]*, такъ и при сухой перегонкѣ каучука [*Грегори, Химли, Бушарда, Вилліамсъ*] намъ извѣстно, что этотъ углеводородъ, состоящій, какъ теперь выяснено изслѣдованіями *Макіевскаго и Ипатьева*, изъ смѣси метилъ 2 бутадіена 1.3 съ амиленомъ, способенъ въ зависимости отъ условій опыта или превращаться въ дипентенъ [*Бушарда, Валлахъ*], или переходить обратно въ каучукъ".

„Превращеніе послѣдняго рода происходитъ подъ вліяніемъ соляной кислоты *Бушарда*[1]) хлористаго нитрозила [*Тильденъ*[2])] или при стояніи на свѣту въ запаянныхъ трубкахъ [*Валлахъ*[3])]. Но разъ изопренъ, какъ вышеуказано, состоитъ изъ смѣси углеводородовъ, то въ образованіи полимера-каучука можетъ участвовать не одинъ только β-метилдивинилъ, но и примѣшанный къ нему амиленъ, что вполнѣ напоминало бы общеизвѣстные синтезы углеводородовъ изъ ацетилена и олефиловъ [*Бертело*]. Кромѣ того полимеры изопрена могутъ содержать и кислородныя соединенія, какъ то позволительно ожидать, имѣя въ виду условія ихъ образованія".

„Въ силу вышесказаннаго разъясненію этой темной реакціи могутъ помочь правильно поставленные опыты съ чистымъ β-метилдивиниломъ прежде всего въ отсутствіи кислорода, а потомъ при различныхъ другихъ условіяхъ..."[4])

Превращеніе чистаго синтетическаго изопрена въ кристаллическій полимеръ наблюдалось при экспериментальной провѣркѣ вышевысказаннаго предположенія. Далѣе тѣмъ же авторомъ было указано, что кромѣ чистоты полимеризуемыхъ углеводородовъ для выясненія сущности полиме-

---

1) C. R. 89. 1120. 1879.

2) Chem. News. 46, 120 1882.

3) Ann. Chem. 238, 88 1886. Пропущено было еще о наблюденіяхъ Тильдена [Chem. News Vl. 5 265 1792] и Вебера Journ. Chem. Indus. Vol. 13, 11. 1894] потому что о нихъ не указывается ни въ спеціальныхъ сочиненіяхъ, ни въ журналахъ.

4) Указанныхъ условій придерживались всѣ послѣдующіе изслѣдователи.

ризаціи въ данномъ случаѣ важно еще поставить „опыты въ отсутствіи и въ присутствіи свѣта, въ атмосферѣ индиферентныхъ газовъ, а также и кислорода“ [1]).

„Подобной постановкой опытовъ авторъ расчитывалъ приблизиться къ рѣшенію вопроса о составѣ безкислородной части каучука — полипренѣ, составляющемъ, какъ извѣстно въ настоящее время изъ изслѣдованій *Адріани*, *Гладстона-Гиббертъ*, *Зеелигмана*, *К. О. Вебера* и другихъ, главную массу природнаго каучука“.

„Для выясненія же природы кислородной части каучука [2]) придется обратиться къ опытамъ въ присутствіи воздуха или кислорода. При этомъ, конечно, прежде всего будутъ образовываться, надо думать, тѣ вещества, которыя по наблюденіямъ *Глазивеца*, *Тильдена*, *Макіевскаго* при нагрѣваніи взрываютъ [3]) и которыя, вѣроятно, относятся къ перекисямъ, принимающимъ столь дѣятельное участіе въ такъ наз. самоокислительныхъ процессахъ [активированный кислородъ *Энглера* [4])].

Далѣе тотъ же авторъ указалъ, къ какимъ вѣроятнымъ результатамъ приведутъ такъ обставленныя изслѣдованія.

„Изслѣдованіемъ такого рода превращеній изопрена [метилдивинила], можетъ быть, удастся легко и просто выяснить съ одной стороны механизмъ полимеризаціи его въ полипрены или углеводороды съ открытой цѣпью углеродныхъ атомовъ [?], какъ то теперь предполагается [5]), а съ другой стороны разъяснить и тотъ рядъ превращеній изопрена, который приводитъ къ терпеннымъ углеводородамъ, какъ мы знаемъ изъ изслѣдованій *Бушарда*, получившаго изъ изопрена дипентенъ и высшіе его полимеры. Изъ валери-

1) Уч. Зап. И. Ю. У. 1901 № 2 стр. 2; Journ. prk. Chem. (2) 64, 110. 1901.

2) Изъ послѣдующихъ работъ оказалось, что и при такихъ условіяхъ происходитъ сначала полимеризація, а потомъ соединеніе части полимера съ кислородомъ, какъ и предвидѣлось Кондаковымъ.

3) Взрывы могли происходить отъ разложенія озонидовъ или отъ полимеризаціи образовавшихся при реакціи октадіеновъ въ каучукъ.

4) Ann. Chem. 154, 215, 1870; Berl. Ber. 29, 1929, 1896; 30, 1669, 1897; 31, 3046, 3055, 1898; 33, 1090, 1900; 34, 2933, 1901.

5) Berl. Br. 33, 769. 1900.

лена или диметилаллена этотъ изслѣдователь получилъ иной терпенный углеводородъ“ [5]).

Изъ этой цитаты видно, что сомнѣніе въ вѣрности принятыхъ тогда для полипреновъ *Веберомъ*, *Гаррисомъ* строеніи явилось впервые у *Кондакова.*

Въ слѣдующемъ положеніи *Кондакова* мы находимъ объясненіе механизма полимеризаціи изопрена и другихъ углеводородовъ ряда дивинила а также и двуэтиленовыхъ углеводородовъ какъ напр. диметилалленъ въ каучукъ и въ терпенные углеводороды:

„Промежуточной стадіей образованія этихъ двухъ рядовъ углеводородовъ, по всей вѣроятности будутъ углеводороды димеры изопрена съ нѣсколькими двойными связями. . .“ и съ открытой цѣлью углеродныхъ атомовъ [1]). Въ дальнѣйшемъ изложеніи авторомъ были высказаны соображенія о самомъ характерномъ свойствѣ углеводородовъ ряда дивинила полимеризоваться въ каучукъ, соображенія, основанныя на анализѣ нѣкоторыхъ тогда извѣстныхъ въ литературѣ типическихъ случаевъ полимеризаціи непредѣльныхъ соединеній съ одной двойной связью изъ жирнаго, ароматическаго и циклическаго рядовъ, какъ напр. бромистаго винила, акриловой, метакриловой, кротоновой, метилкротоновой и метиленмалоновой кислотъ, стирола, триметилвинилбензола, коричной и атроновой кислотъ индена, циклопентадіена и т. п.

Авторъ въ этихъ примѣрахъ усматривалъ подтвержденіе того, что способность полимеризоватся такихъ соединеній зависитъ отъ содержащихся въ нихъ электронегативныхъ группъ. Склонность же въ частности соединеній ряда дивинила подвергаться полимеризаціи авторъ объяснялъ вхожденіемъ въ этиленъ и въ этиленные углеводороды новаго непредѣльнаго остатка съ электронегативными свойствами: „основная причина вышеотмѣченной способности углеводородовъ ряда дивинила полимеризоваться, вѣроятно, находится въ значительной мѣрѣ, если

1) Выдѣленіе изъ продуктовъ пирогенетическаго разложенія каучука диизопрена, исторія мирцена а также и изслѣдованіе побочныхъ продуктовъ полимеризаціи изопрена, метилизопрена, бутадіена и т. п. [Лебедевъ, Гаррисъ,] это достаточно подтвердило.

не исключительно, въ зависимости отъ электронегативныхъ свойствъ частицы такихъ непредѣльныхъ углеводородовъ", а во вторыхъ отъ условій полимеризаціи, такъ какъ „всѣ вышеприведенные факты, взятые имъ изъ немалаго числа другихъ подобныхъ какъ болѣе типичные, вполнѣ подтверждаютъ вышевысказанное положеніе, что производныя этилена, образующіяся замѣщеніемъ въ немъ атомовъ водорода электронегативными элементами или группами, особенно склонны къ полимеризаціи на свѣту [фотополимеризація] или самопроизвольно [автополимеризація[1]], или при нагрѣваніи [пирополимеризація], или подъ вліяніемъ кислотъ, щелочей, солей и. т. д." [стр. 7][2]).

На основаніи вышеизложенныхъ положеній, анализа фактовъ только что подчеркнутыхъ и на основаніи существовавшихъ тогда гипотезъ о природѣ двойной и сопряженной связи, а также на основаніи фактическихъ данныхъ, полученныхъ самимъ *Кондаковымъ*, онъ высказалъ предположеніе о томъ, что можно было ожидать уже при полимеризаціи самихъ дивинильныхъ углеводородовъ не только тогда извѣстныхъ, но даже и не полученныхъ.

„А такъ какъ по представленіямъ *Марквальда*[3]) *Гейнриха*[4]) *Шарона*[5]) *Тиле*[6]) и другихъ этиленная двойная связь имѣетъ электронегативныя свойства, то надо ожидать, что и этиленъ, замѣщенный такими электронегативными непредѣльными остатками, также будетъ склоненъ къ полимеризаціи подобно всѣмъ вышеприведеннымъ соединеніямъ.

„Дѣйствительно, изъ вышеприведеннаго оказывается, что диизопропенилъ [диметилъ 2—3 бутадіенъ 1.3] или метилизопренъ

$$CH_2 = C\begin{matrix}\diagup C(CH_3) = CH_2 \\ \diagdown CH_3\end{matrix}$$

1) „Автополимеризація можетъ быть связана съ автоизомеризаціей, происходящей подъ изомеризующимъ вліяніемъ одной частицы даннаго вещества на другую того же вещества".

Это положеніе теперь тоже принято [*Лебедевъ* Ж. 42, 949, 1910.].

2) Эта номенклатура взята *Лебедевымъ* и *Гаррисомъ* у *Кондакова*.

3) Berl. Ber. 28, 1501. 1895.

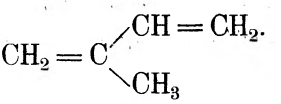
4) Ibd. 31, 2103. 1898; 32, 668. 1899.

5) C. R. 128, 736. 189.

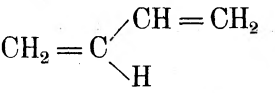
6) Ann. Ch. 306, 114. 1899; Berl. Ber. 33, 668. 1900.

полимеризуется и на свѣту, и подъ вліяніемъ спиртовой щелочи.

„Точно также и чистый β-метилдивинилъ [метилбутадіенъ] или изопренъ



и вѣроятно, самъ дивинилъ [бутадіенъ]



затѣмъ и различныя другія замѣщенныя производныя этого углеводорода, будутъ давать такіе же полимеры".

Изъ вышеприведенныхъ цитатъ видно, что *Кондаковымъ* было предсказано, что углеводороды ряда дивинила будутъ полимеризоваться: 1) или свѣту [фотополимеризація], или 2) самопроизвольно [автополимеризація], или 3) при нагрѣваніи [пирополимеризація], или 4) подъ вліяніемъ химическихъ агентовъ, какъ кислотъ, щелочей, солей и т. д. и что 5) автополимеризаціи можетъ предшествовать автоизомеризація и наконецъ 6) было указано *Кондаковымъ* въ какихъ условіяхъ образуются болѣе усложненные и въ какихъ менѣе усложненные полимеры:

„Кромѣ того разборъ вышеприведенныхъ фактовъ въ связи съ другими аналогичными приводитъ къ мысли, что полимеризація свѣтовая даетъ болѣе сложные полимеры чѣмъ полимеризація при другихъ условіяхъ".

Десять лѣтъ тому назадъ, когда дѣлались *Кондаковымъ* эти обобщенія и предсказанія такъ мало было фактовъ, что напр. о полимеризаціи дивинила равно какъ о полимеризаціи *чистаго* изопрена въ описанный самимъ авторомъ кристаллическій полимеръ, ровно ничего не было извѣстно.

Тѣмъ замѣчательны эти предсказанія, что изслѣдованіями послѣднихъ десяти лѣтъ всѣ они съ поразительной точностью подтвердились, какъ показываетъ разборъ нижеизлагаемыхъ фактовъ.

При разборѣ изслѣдованій слѣдовавшихъ за работами *Кондакова* и касающихся полимеризаціи углеводородовъ ряда дивинила приведшихъ въ конечномъ результатѣ къ синтезу каучука его высшихъ и нисшихъ гомологовъ и аналоговъ, я

буду придерживаться въ спеціальной части слѣдующаго порядка.

Во первыхъ, буду руководиться хронологическимъ порядкомъ изложенія т. е. временемъ опубликованія работъ, чтобы была ясна взаимная и преемственная связь ихъ между собою.

Затѣмъ въ каждомъ отдѣлѣ я буду подъ отдѣльнымъ заголовкомъ указывать во-первыхъ, какіе изъ способовъ полученія дивинильныхъ углеводородовъ служили для научныхъ и какіе чисто для техническихъ цѣлей, во-вторыхъ подчеркну, какія выработаны условія полимеризаціи дивинильныхъ углеводородовъ и какія изъ нихъ оказались наиболѣе выгодными во всѣхъ отношеніяхъ и въ-третьихъ, наконецъ, какіе способы выработаны для удобнаго и дешеваго полученія исходныхъ сырыхъ матеріаловъ.

Первая глава будетъ посвящена синтезу метилзопренкаучука, а не простѣйшимъ гомологамъ ряда дивинила во-первыхъ потому, что именно диизопропенилъ былъ впервые превращенъ въ каучукъ, во-вторыхъ потому, что условія полимеризаціи, выработанныя на этомъ углеводородѣ а затѣмъ предсказанныя въ обобщеніяхъ, были примѣнены впослѣдствіи и при изслѣдованіяхъ полимеризаціи другихъ дивинильныхъ углеводородовъ, въ-третьихъ потому что превращеніе метилизопрена въ каучукъ настолько разработано съ теоретической и практической стороны, что фабрикація этого каучука представляетъ вполнѣ разрѣшенную и готовую къ практическому осуществленію задачу.

Вторая глава содержитъ описаніе изопренкаучука, а третья бутадіен-каучука. Въ четвертой главѣ разбираются различные другіе виды каучука, полученные полимеризаціей другихъ бутадіенныхъ углеводоводовъ.

Послѣдняя глава отведена разбору предложенныхъ для строенія каучука теорій и гипотезъ.

Наконецъ, что касается номенклатуры для гомологовъ и аналоговъ синтетическаго каучука, то она одинакова съ общепринятой номенклатурой.

Спеціальная часть.

Глава I.

Нормальный метилизопренкаучукъ [диметилбутадіенный каучукъ].

Лабораторные способы полученія метилизопрена [β-γ-диметил-$\alpha\gamma$-бутадіена, 2.3-диметил-1.3-бутадіена, диизопропенила].

$$CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH_2$$

Этотъ углеводородъ впервые былъ полученъ безвременно скончавшимся талантливымъ молодымъ русскимъ химикомъ *Маріуцей*[1]) изъ деметилизопропенилкарбинола

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}(OH) - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH_2$$

при обработкѣ его какъ слабыми [0,1 %., 1 %. 10 %] такъ и болѣе концентрированными кислотами [HCl и H_2SO_4] при обыкновенной температурѣ а также при 50° и при 100°. Особенно чисто идетъ отщепленіе воды отъ вышеназваннаго спирта при обработкѣ его слабыми кислотами.

Затѣмъ тотъ же углеводородъ былъ полученъ *Кутюрье*[2]) дегидратаціей пинакона слабой сѣрной кислотой, а также обработкой пинакона уксуснымъ ангидридомъ.

---

1) Ж. 21, 434. 1889.

2) Ann. Chim. ph. [6] 26, 433. 1892.

Одновременно съ этимъ *Кутюрье* указалъ, что бромангидридъ пинакона — бромистый тетраметилэтиленъ при обработкѣ спиртовымъ ѣдкимъ кали, вопреки теоретическимъ ожиданіемъ, даетъ вмѣсто диизопропенила тетраметилэтиленъ.

Впослѣдствіи *Солонина* [1]) при обработкѣ бромистаго тетраметилэтилена фенолятами получилъ тоже тетраметилэтиленъ, а не диизопропенилъ.

Это указанное вышеназванными авторами отступленіе отъ установленныхъ фактовъ побудило *Кондакова* повторить опыты *Кутюрье* и доказать, что пинаконъ при обработкѣ его 10 % сѣрной кислотой дѣйствительно даетъ диизопропенилъ, что же касается заключенія *Кутюрье и Солонины* объ образованіи тетраметилэтилена изъ бромистаго тетраметилэтилена, то оно неправильно, такъ какъ и бромистый и хлористый тетраметилэтиленъ [2]) къ спиртовой щелочи относятся нормально и даютъ диизопропенилъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ съ примѣсью тетраметилэтилена.

Съ другой стороны *Кондаковымъ* тогда же было установлено, что выходъ этого углеводорода изъ галоидангидридовъ пинакона гораздо больше чѣмъ при дегидратаціи пинакона слабой сѣрной кислотой. Въ-третьихъ имъ же былъ указанъ новый способъ превращенія пинакона въ его галоидангидриды. Диизопропенилъ впослѣдствіи приготовлялъ *Курто* [3]) дегидратаціей спирта Хипотскаго-Маріуцы.

Предложенный *Кондаковымъ* методъ полученія диизопропенила въ самое послѣднее время видоизмѣненъ *Гаррисомъ* [4]) въ двухъ направленіяхъ. Этотъ изслѣдователь получаетъ дихлоранидридъ изъ безводнаго пинакона обработкой его въ хлороформенномъ растворѣ газообразнымъ хлористымъ водородомъ при сильномъ охлажденіи, а во-вторыхъ разлагаетъ его натристой известью насыщенной углекислотой. Выходъ диизопропенила по этому видоизмѣненію точно не указанъ *Гаррисомъ*, но судя по его выраженію „hinreichende Menge“ достаточный.

---

1) Ж. 30, 832. 1899.

2) Journal. prk Ch. [2], 59, 293 1899; Учен. Зап. Имп. Ю. У. 1900 № 2. Левитесъ. О тетраметилэтиленѣ и его полимеризаціи. Диссертація 1899. Юрьевъ.

3) Bull. Soc. Chim. (3) 35, 973. 1906.

4) Ann. Chemie 383, 183. 1911.

Очевидно полученный и этимъ методомъ диизопропенилъ нельзя признать чистымъ, такъ какъ его точка кипѣнія выше принимаемой для этого углеводорода и данной всѣми другими изслѣдователями.

Съ другой стороны и хлорангидридъ пинакона у *Гарриса* тоже не былъ чистъ, а содержалъ по утвержденію самаго автора хлоргидринъ. Вообще чистота диизопропенила полученнаго разложеніемъ галоидангидридовъ пинакона спиртовыми щелочами, фенолятами и натристой известью подлежитъ сомнѣнію.

Весьма вѣроятно, что въ немъ содержится или тетраметилэтиленъ или триметиленный углеводородъ.

Техническій метилизопренъ [$\beta\gamma$-диметил-$\alpha\gamma$-бутадіенъ].

Способы полученія этого углеводорода выработанные техникой по своему принципу тождественны со способами *Кутюрье-Кондакова* и различаются отъ нихъ только тѣмъ, что для дегидратаціи понакона примѣняются другія водуотнимающія вещества.

Такихъ способовъ, кромѣ заявленныхъ, пока опубликовано два.

Одинъ привилегированъ товариществомъ красильныхъ заводовъ въ Эрбельфельдѣ, [бывшій заводъ Байера и Ко [1]).] а другой анилиновой и содовой фабрикой [2]).

Первая фабрика дегидратируетъ пинаконъ при 140—150° или кислой сѣрнокаліевой [500 ч. пинакона и 750 ч. соли] или пиросѣрнокаліевой солями. Кромѣ диизопропенила при этомъ образуется пинаконгидратъ и немного пинаколина. Углеводородъ перегнанный надъ натріемъ кип. 68—69° [3]) и по изслѣдованіямъ *Гарриса* [4]) чистъ.

Способъ анилиноваго и содоваго завода отличается отъ только что описаннаго лишь тѣмъ, что для дегидратаціи

1) Англискіи патентъ 13677 отъ 10 іюня 1910 г. Германскій патентъ 57466 IV 12. Франц. патентъ 425582 4 февраля 1910 г.

2) Франц. патентъ 417275 отъ 10 ноября 1910 г.

3) Chem. Zeit. 35, 259. 1911.

4) Ann. Chem. 383, 1911.

пинаконъ и пинаколинъ нагрѣваются съ глиноземомъ или съ контактными веществами при 400°. Выходъ углеводорода 70% и кипитъ онъ 69°.

Изъ свойствъ метилизопрена, имѣющихъ важное значеніе и для его характеристики, и для его очищенія нельзя не указать способность его давать подобно всѣмъ другимъ бутадиеннымъ углеводородамъ твердое соединеніе съ сѣрнистой кислотой [1]). Какъ великъ выходъ углеводорода введеннаго въ реакцію при обратномъ полученіи его разложеніемъ этого соединенія пока неизвѣстно.

Исходный матеріалъ.

Пинаконъ [2]).

$$CH_3 - C(OH) - C(OH) - CH_3$$
$$\quad\quad\quad

Техническій пинаконъ.

Техники однако возстановляютъ ацетонъ не этими методами а патентоватыми способами натріемъ или магніемъ. Такъ по патенту общества красильной фабрики въ Эрбельфельдѣ[1]) ацетонъ возстановляется магніемъ, избѣгая избытка ацетона и въ присутствіи растворителей бензола или толуола. Продукты реакціи разлагаются водой, окись магнія отдѣляется, а пинаконъ изъ бензоловаго раствора выдѣляется въ видѣ гидрата.

Полимеризація метилизопрена [диизопропенила; 2.3 диметилъ 1.3 бутадіена] въ нормальный диметилбутадіенкаучукъ.

Съ первыхъ моментовъ открытія этого углеводорода было отмѣчено, что онъ очень склоненъ къ полимеризаціи.

Такъ *Маріуца*[2]) при самомъ полученіи диизопропенила съ однопроцентными или болѣе крѣпкими кислотами при 100° или при обработкѣ диизопропенила крѣпкими кислотами сѣрной и соляной при обыкновенной температурѣ констатировалъ, что онъ превращается въ продуктъ не перегоняющійся съ водяными парами „малоподвижной, темнаго цвѣта отъ осмоленія, который очевидно надо считать за уплотненный продуктъ“.

Тоже самое подтвердилъ впослѣдствіи и *Кутюрье*[3]) описывая свойства полученнаго имъ изъ пинакона диизопропенила и указывая, что онъ легко полимеризуется въ вязкую массу:

„Le β-bipropényl se polimérise avec une extrême facilité, ce qui n'a pas lieu pour les carbures isomeriques à chaine normale, tels que le biallyle. Cette proprieté rend toutes les réactions avec ce carbure assez difficiles. La polymérisation se produit par la chaleur seule et le liquide se transforme en un produit visqueux qui ne distelle plus. Le chlorure de calcium agit de même à froid, lorsqu'on le laisse longtemps en contact avec le carbure“.

---

1) Нѣмецкій патентъ 233894 отъ 3/VI 1910 [24/IV 1911] Centr. Bl. 1911 I, 1468.

2) Ж. 21, 434. 1889. Centralblat. 1890. I, 520.

3) Ann. Chim phys.. p. [6] 26, 498. 1892.

Обрабатывая диизопропенилъ сѣрной кислотой и *Кутюрье* какъ и *Маріуца* получилъ смолистые продукты.

Слѣдовательно свойство диизопропенила полимеризоваться было отмѣчено впервые *Маріуцей* а не *Кутюрь* чего не принялъ во вниманіе *Штернъ* [1]). Этими изслѣдователями однако не было получено твердаго полимера и не было отмѣчено самопроизвольной полимеризаціи диизопропенила, не были изслѣдованы свойства полимера и не было указано сходства полимера съ каучукомъ.

Тѣмъ большее значеніе не только для уясненія полимеризаціи самаго диизопропенила, но и для синтеза всѣхъ членовъ каучуковаго ряда имѣли изслѣдованія *Кондакова*, описанныя имъ въ двухъ замѣткахъ.

Этотъ изслѣдователь первый наблюдалъ превращеніе диизопропенила въ твердый полимеръ совершенно аналогичный съ каучукомъ. Это наблюденіе онъ сдѣлалъ въ первый разъ [2]) при нагрѣваніи диизопропенила со спиртовымъ ѣдкимъ кали [КОН : C_2H_5 ОН 1 : 3] вродолженіи пяти часовъ при 150°. Авторъ, описывая этотъ замѣчательный, случай, указываетъ, что этотъ полимеръ „по своимъ свойствамъ напоминаетъ каучукъ или полимеры стирола и представляетъ кожистую, эластическую массу почти что бѣлаго цвѣта, нелетучую съ водяными парами, нерастворимую въ водѣ, но растворимую въ углеводоводахъ, въ эфирѣ и въ спиртѣ“.

Тотъ же изслѣдователь въ другой его статьѣ, озаглавленной „Замѣчательный случай полимеризаціи диизопропенила [диметилъ 2.3 бутадіена 1.3]“ описалъ во второй разъ еще болѣе поразительный случай самопроизвольной полимеризаціи диизопропенила на разсѣянномъ свѣтѣ въ отсутствіи воздуха въ запаянныхъ сосудахъ безъ всякаго остатка въ твердый каучукъ [3]), отличающійся отъ перваго полимера и отъ природнаго каучука весьма выгодными для техники, какъ въ свое время отмѣтилъ *Веберъ* [4]), свойствами не растворяться въ обыкновенныхъ растворителяхъ, въ которыхъ растворяется каучукъ.

1) Forshr. Chm. Phys. phys. Chm. [N. F.] Bd. 4, 329. 1911.

2) Учен. Зап. Имп. Юр. Ун. 1900. № 3. Journ. prk, Chm. [2] 62, 175, 1900.

3) Journal prk. Ch. [2] 64, 109. 1901. Учен. Зап. Имп. Юр. Ун. 1902. № 2

4) Gummi Zeitung. 17 Jahrgang 207, 1902.

По описанію автора „полимеръ этотъ совершенно не растворяется въ бензинѣ, лигроинѣ, хлороформѣ, сѣроуглеродѣ, эфирѣ, спиртѣ, ацетонѣ, и терпентинномъ маслѣ, а въ бензолѣ только набухаетъ".

За вышецитированными изслѣдованіями слѣдовалъ цѣлый рядъ другихъ наблюденій надъ полимеризаціей того же диизопропенила въ условіяхъ или тождественныхъ съ вышеуказанными или нѣсколько отличныхъ отъ нихъ.

Такъ *Долецкій*[1]) наблюдалъ, что при дѣйствіи уксуснаго ангидрида на пинаконъ при 175°, получается новый терпенъ одинъ изъ димеровъ диизопропенила, образующійся, очевидно, полимеризаціей диизопропенила въ моментъ отщепленія воды отъ пинакона.

Лебедевъ въ своихъ недавнихъ весьма цѣнныхъ работахъ, произведенныхъ въ лабораторіи Фаворскаго надъ полимеризаціей различныхъ углеводородовъ ряда дивинила[2]), указалъ что диизопропенилъ въ различныхъ условіяхъ полимеризуется или въ каучукъ, или въ смѣсь димера съ полимеромъ-каучукомъ.

Такъ, нагрѣвая диизопропенилъ въ отсутствіи свѣта при 100° и при 150° онъ получалъ два продукта: полимеръ и димеръ, при низкихъ температурахъ больше полимера — каучука чѣмъ димера, при высокихъ температурахъ обратно больше димера и меньше полимера.

Производя полимеризацію диизопропенила на свѣту какъ при комнатной температурѣ, такъ и нагрѣвая его при 50° три мѣсяца тотъ же авторъ наблюдалъ образованіе только полимера безъ примѣси димера т. е. подтвердилъ полностью наблюденіе *Кондакова*.

Полимеризацію того же диизопропенила наконецъ изслѣдовалъ *Гаррисъ*[3]) въ трехъ условіяхъ.

Нагрѣвая 50 грм. углеводорода впродолженіе 23 сутокъ при 100° получилъ 16 грм. полимера, мало димера, и остатокъ невошедшаго въ реакцію мономера.

При нагрѣваніи смѣси равныхъ объемовъ диизопропе-

1) Ж. 35, 532. 1903.
2) Ж. 41, 1818 3 Декабря 1909; 42, 494. 1910.
3) Ann. Chem. 383, 157. 1911.

нила и уксусной кислоты при 100° 8 дней онъ получилъ окрашенный въ желтоватый цвѣтъ липкій полимеръ.

Наконецъ *Гаррисъ* [1]) указываетъ, что подобно всѣмъ бутадіеннымъ углеводородамъ и диизопропенилъ при нагрѣваніи съ натріемъ даетъ тоже каучукъ, но отличный отъ автополимеризованнаго, отъ полимеризованнаго на свѣту (фотополимеризованнаго), отъ полимеризованнаго химическими агентами и отъ полимеризованнаго нагрѣваніемъ [пирополимеризованнаго].

Гаррисъ свое наблюденіе описываетъ такъ: если диизопропенилъ нагрѣвать 10—12 дней и ночей при 60° съ нитками натрія, то около металла образуется твердый продуктъ коричневаго цвѣта. При обработкѣ этого продукта эфиромъ остается бѣлая нерастворимая масса.

Изъ эфирнаго раствора осажденіемъ спиртомъ тоже былъ выдѣленъ каучукъ, напоминающій гуттаперчу.

Этотъ новый каучукъ, названный авторомъ натрій-каучукомъ, по словамъ его отличается отъ каучука автополимеризованнаго.

Открытіе каталитической полимеризаціи диизопропенила подъ вліяніемъ натрія *Гаррисъ* приписываетъ себѣ, тогда какъ это открытіе принадлежитъ *Кондакову* и опубликовано имъ уже десять лѣтъ тому назадъ.

Этотъ изслѣдователь наблюдалъ тоже самое явленіе, что и *Гаррисъ* при перегонкѣ какъ чистаго диизопропенила такъ и содержащаго примѣси надъ натріемъ именно: сколькобы разъ не повторялась перегонка углеводорода, металлъ окрашивается въ бурый цвѣтъ и покрывается какимъ то хлопчатымъ клейкимъ соединеніемъ, принятымъ авторомъ за соединеніе натровое. Констатируя этотъ фактъ, авторъ [2]) говоритъ; „Видимо безнаказанно перегонять этотъ углеводородъ надъ натріемъ нельзя, такъ какъ при этомъ образуется какое-то натровое соединеніе“ или „Wie es scheint, bildet sich irgend eine Natrium-Verbindung“ [3]).

Изъ сопоставленія этихъ цитатъ съ описаніемъ *Гаррисa* очевидно, что *Кондаковъ* имѣлъ не натровое соединеніе,

1) Ibid 383, 221. 1911.
2) Учен. Зап. И. Ю. У. 1899 № 2.
3) Journal. prk. Chem. [2] 59, 295. 1893.

а ничто иное, какъ такъ наз. натрій-каучукъ и что открытіе этого соединенія такимъ образомъ принадлежитъ *Кондакову*.

Техническій нормальный метилизопренкаучукъ.

Изъ способовъ полученія метилизопренкаучука, выработанныхъ въ техникѣ, обращаетъ на себя вниманіе способъ полученія этого каучука по патенту содовой и анилиновой фабрики [1]). Этотъ способъ по принципу своему является упрощеніемъ способа *Кондакова*, а въ деталяхъ выполненія представляетъ осуществленіе его предсказаній.

Сущность его заключается въ томъ, что диизопропенилъ нагрѣвается въ закрытыхъ сосудахъ безъ прибавленія какихъ-либо веществъ или съ равными вѣсовыми количествами спирта, или эфира, или бензола, или же съ водой, съ хлористымъ натріемъ и съ другими солями 60 часовъ при 100^0.

Полученный каучукъ растворяется въ бензинѣ и осаждается спиртомъ.

Другой варіантъ этого способа состоитъ въ томъ, что полимеризація того же углеводорода производится нагрѣваніемъ съ ѣдкимъ кали 20% по *Боме* или еще крѣпче 80 часовъ при 100^0 или въ спиртово-водномъ растворѣ, содержащемъ 20% или меньше спирта, или съ солями углекислыми, ціанистыми, амміакомъ и съ окислями щелочноземельныхъ металловъ. Дальнѣйшая обработка продуктовъ таже самая, что и въ первомъ видоизмѣненіи.

Сверхъ этихъ опубликованныхъ привилегій, еще предвидится не мало другихъ, какъ можно судить изъ сдѣланныхъ заявленій, но сущность ихъ пока неизвѣстна.

Характеристика нормальнаго метилизопренкаучука [диметилбутадіенкаучука].

Въ общей части настоящей статьи было указано, что углеводородная часть природнаго каучука характеризуется какъ соединеніе непредѣльное, содержащее двѣ двойныя связи и способное присоединять бромъ, давать нитрозиты,

1) Франц. пат. 417768 заявл. 9/IX 1910, выдан. 22/XI 1910; англійпат. 14281 отъ 1910.

нитрозаты, присоединять галоидоводородныя кислоты, сѣру и наконецъ образовать озониды и т. д.

Каучукъ изъ диизопропенила даетъ такіе же продукты присоединенія, какъ показали изслѣдованія *Кондакова* и *Гарриса*.

Такъ *Кондаковъ* [1]) указалъ, что диизопропенилкаучукъ „реагируетъ съ бромомъ съ выдѣленіемъ бромистаго водорода".

Гаррисъ [2]) получилъ тотъ же бромопродуктъ въ чистомъ видѣ по составу соотвѣтствующій тетрабромиду. О выходахъ этого тетрабромида *Гаррисъ* не даетъ точныхъ данныхъ, упоминая лишь, что они не количественныя „Ausbeute ist nicht quantitativ".

Лебедевъ [3]) при окисленіи озономъ этого каучука выдѣлилъ озонидъ и ацетонил-ацетонъ. По *Гаррису* образуется не одинъ озонидъ, а два, при разложеніи водой дающіе ацетонилацетоны. Выходы озонидовъ оказались не количественные. Тотъ же изслѣдователь приготовилъ и нитрозиты этого каучука $C_{12}H_{19}N_2O_7$ съ теоретическими выходами.

По указаніямъ *Гарриса* метилизопренкаучукъ хорошо вулканизируется холоднымъ способомъ.

Наконецъ я позволю себѣ провести здѣсь фактическія данныя о пирогенетическомъ разложеніи метилизопренкаучука.

Порогенетическое разложеніе метилизопренкаучука.

Изъ предшествующаго изложенія мы знаемъ, какое важное значеніе имѣло для исторіи каучука и для его познанія изслѣдованіе продуктовъ его пирогенетическаго разложенія при нормальномъ и уменьшенномъ давленіи.

Не менѣе важно было изслѣдовать явленіе деполимеризаціи метилизопренкаучука и прослѣдить, какіе получаются здѣсь продукты и прежде всего выяснить, получится ли обратно метилизопренъ.

---

1) Journal prk. Chem. [2] 64, 109, 1901. Учен. Зап. Имп. Юрь. Унив. 1902 № 2, стр. 2.

2) Ann. Chem. 383, 157, 1911.

3) Ж. 42, 960. 1910.

Такая задача была поставлена мною еще въ тѣ времена, когда былъ полученъ метилизопренкаучукъ.

Расложеніе этого каучука производилось на олеонафтовой банѣ, продукты разложенія послѣ очищенія были подвергнуты фракціонировкѣ и дали слѣдующія порціи: 1) 80°—200° весьма мало, 2) 200—220° тоже мало, 3) 220—360° и наконецъ 4) болѣе значительный вышекипящій остатокъ.

Всѣ эти порціи растворяются легко въ эфирѣ, за исключеніемъ первой порціи, всѣ остальныя окрашены въ желтоватый цвѣтъ, и имѣютъ особенный специфическій пригорѣлый запахъ. Послѣднія двѣ порціи имѣютъ довольно густую консистенцію.

Изъ первой порціи была выдѣлена часть, кипящая между 80—100°. Эта порція имѣетъ запахъ метилизопрена и при стояніи на свѣту на видъ загустѣла и выдѣлила на стѣнкахъ пробирки твердый каучукъ. Остатокъ углеводорода отогнанный отъ образовавшагося каучука, имѣетъ запахъ тетраметилэтилена.

Вторая порція, перегоняющаяся 200—220°, незначительна по количеству и вѣроятно представляетъ димеръ олефиновый или терпенный, или смѣсь ихъ, какъ димеръ изъ паракаучука.

Соотвѣтствующій вѣроятно этому димеру продуктъ полимеризаціи былъ полученъ недавно Лебедевымъ и Гарриcомъ. Объ этомъ продуктѣ нѣсколько словъ будетъ приведено ниже.

Полученный мною тогда димеръ за отсутствіемъ матеріала не былъ подробно изслѣдованъ.

Порція продукта деполимеризаціи 220—360° вѣроятно соотвѣтствуетъ тримеру метилизопрена или хевеену, получающемуся изъ пара-каучука. Эта порція не была изслѣдована за отсутствіемъ матеріала. Не мѣшаетъ отмѣтить, что эта порція при долгомъ стояніи въ пробиркѣ замѣтно загустѣваетъ, а надъ поверхностью жидкости на стѣнкахъ пробирки отлагаются совершенно безцвѣтные кристаллы въ видѣ тонкихъ метелокъ. Но ихъ было такъ мало, что опредѣлить даже т. плавленія было невозможно. Это вѣроятно какіе либо продукты окисленія. Наконецъ самая высокая порція деполимеризаціи послѣ нагрѣванія съ водой и от-

гонки летучихъ частей водяными парами остается въ видѣ эластической массы съ слабой желтой окраской.

На основаніи этихъ данныхъ можно думать, что продукты деполимеризаціи метилизопренкаучука сходны съ продуктами пирогенетическаго разложенія пара- или изопренкаучука.

Ненормальный (натрій) метилизопренкаучукъ.

Производныя этого каучука и при томъ растворимой въ эфирѣ его части получены *Гаррисомъ* [1]). При изслѣдованіи производныхъ: озонида, нитрозита и тетрабромида были получены указанія на присутствіе въ этомъ каучукѣ нормальнаго каучука, такъ какъ было выдѣлено изъ продуктовъ озонизаціи немного ацетонилацетона. Натура же другого растворимаго въ хлороформѣ изомера, хотя осталась неразъясненной, тѣмъ не менѣе *Гаррисъ* предполагаетъ, что строеніе этого каучука совершенно иное, чѣмъ вышеописаннаго нормальнаго.

Техническій ненормальный (натрій) метилизопренкаучукъ.

Техника не упустила случая воспользоваться открытымъ Кондаковымъ фактомъ каталитическаго превращенія метилизопрена въ метилкаучукъ подъ вліяніемъ натрія и другихъ металловъ. Такъ по привилегіи, выданной *Матевсъ* и *Штранге* [2]), всѣ углеводороды ряда дивинила, какъ бутадіенъ, изопренъ, метилизопренъ и ихъ гомологи и дериваты полимеризуются подъ вліяніемъ металловъ щелочныхъ или щелочноземельныхъ, ихъ амальгамъ, ихъ смѣсей въ присутствіи другихъ металловъ. Лучше всего полимеризація идетъ подъ вліяніемъ натрія и калія. Для этого оставляется въ соприкосновеніи съ 10 ч. металла напр. натрія съ 20 ч. вѣсовыми углеводорода, напр. метилизопрена или изопрена. При этомъ малое количество металла переходитъ въ растворъ, жидкость густѣетъ и затвердѣваетъ.

Остатокъ взятаго углеводорода удаляется перегонкой водяными парами или извлекается ацетономъ, а не перего-

1) Ann. Chem. 383, 221. 1911.

1) Англ. пат. 24790. 25/X. 1910. Gummi Z. 26, 589, 1911.

няющійся полимеръ состоитъ изъ каучука или его гомологовъ. При примѣненіи калія реакцію необходимо умѣрять прибавленіемъ другого металла. Полимеры гомологовъ и дериватовъ изопрена получаются со свойствами болѣе твердыми чѣмъ каучукъ и нѣсколько отличными отъ природнаго каучука.

Димеръ метилизопрена.

Я уже выше указалъ, что при полимеризаціи метилизопрена подъ вліяніемъ спиртового ѣдкаго кали или при обыкновенной температурѣ на свѣту, *Кондаковъ* получилъ полимеры метилизопренкаучука въ двухъ видоизмѣненіяхъ. При пирогенетическомъ разложеніи твердаго видоизмѣненія былъ полученъ продукгъ, представляющій смѣсь мономера, димера, тримера и полимера. При полимеризаціи метилизопрена нагрѣваніемъ, *Гаррисъ* [1]) и *Лебедевъ* [2]) также констатировали, что реакція полимеризаціи при этомъ усложняется и кромѣ полимера образуется еще и димеръ.

Тѣ же самыя данныя получилъ недавно *Ришардъ* [3]) при изслѣдованіи продуктовъ пирогенетическаго разложенія метилизопренкаучука. Для этой цѣли „гомокаучукъ“ приготовлялся имъ подъ вліяніемъ разсѣяннаго свѣта и при нагрѣваніи при 150° т. е. при тѣхъ самыхъ условіяхъ, при которыхъ былъ полученъ этотъ каучукъ *Кондаковымъ*.

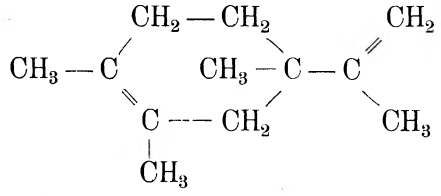
Подъ вліяніемъ свѣта, метилизопренъ сначала превращается въ вязкую массу, очевидно, представляющую растворъ полимера въ смѣси мономера съ олефиновымъ димеромъ, какъ было у *Лебедева*, а не одинъ димеръ, какъ думаетъ *Ришардъ*. Полученная на свѣту вязкая смѣсь въ темнотѣ превращалась сполна въ твердый гомокаучукъ, способный вулканизироваться и обладающій всѣми свойствами описаннаго *Кондаковымъ* каучука. Здѣсь бросается въ глаза тотъ фактъ, что вязкая масса, содержащая по *Ришарду* и *Лебедеву* димеръ, т. е. терпенный углеводородъ, превращается сполна въ полимеръ. Фактъ этотъ необходимо нѣсколько

1) Ann. Chem. 383, 210. 1911.
2) Ж. 41, 1818. 1909. 42, 949. 1910.
3) C. R. 153, 116, 1911. Centbl. 1911, II, 953.

освѣтить. Если бы въ вязкой массѣ содержался димеръ терпенный, то онъ остался бы безъ измѣненія при послѣдующей полимеризаціи, но такъ какъ вязкая масса даже въ темнотѣ превращалась сполна въ твердый полимеръ, то это указываетъ или на то, что вязкая смѣсь была растворомъ полимера въ мономерѣ, или что въ промежуточной стадіи превращенія образуется непрочный олефиновый димеръ, легко при операціяхъ выдѣленія превращающійся въ полимеръ и въ димеръ терпенный.

Ришардъ также какъ и я изслѣдовалъ продукты разложенія твердаго полимера при 200° и получилъ въ общемъ тѣ же самыя данныя, что и я. Изъ продуктовъ такого разложенія онъ выдѣлилъ малое количество метилизопрена, который, какъ и у меня, вѣроятно, содержалъ тетраметилэтиленъ, немного тримера и высшаго полимера, и до 50% димера терпеннаго, со свойствами близкими къ димеру *Лебедева*.

Этотъ димеръ былъ выдѣленъ въ достаточно чистомъ видѣ *Лебедевымъ* и *Ришардомъ*. Изслѣдовавъ этотъ димеръ, оба они пришли къ заключенію, что онъ состоитъ изъ циклическаго углеводорода съ такимъ строеніемъ:

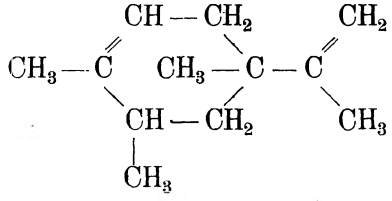


Свойства его: т. к. 85° (13 мм.) d $^{20}/_{0}$ = 0,8598. MR 54, 26 (54, 45), [*Лебедевъ*], а по *Ришарду*: т. к. 205 [97—98° (22 мм.)] d$^{0}/_{0}$ 0, 872.

Къ такому заключенію *Лебедевъ* пришелъ на основаніи теоретическихъ соображеній, а *Ришардъ* на основаніи нѣкоторыхъ химическихъ данныхъ касательно производныхъ этого углеводорода и продуктовъ его гидрогенизаціи. Придавая такое строеніе этому димеру ни *Лебедевъ*, ни *Ришардъ* не указываютъ однако, что уже давно *Кондаковъ* [1]) предложилъ для димера метилизопрена формулу строенія, отличающуюся

1) У. З. И. Ю. У. 1899 № 2; Journal prk. Chem. [2], 59, 299, 1890.

отъ ихъ формулы только положеніемъ двойной связи въ кольцѣ.



Глава II.

Изопренкаучукъ [метилбутадіенкаучукъ].

Изопренъ

[β-метилъ $\alpha\gamma$-бутадіенъ].

$$CH_2 = C - C = CH_2$$
$$\quad\quad\quad |\quad\quad |$$
$$\quad\quad\quad CH_3\quad H$$

Въ общей части изложенія я уже указалъ, какіе способы полученія изопрена существовали до появленія работъ *Кондакова*. Это были способы пирогенетическіе *Вилліамса*, *Бушарда*, *Тильдена*, дававшіе нечистый изопренъ, очищеніе котораго было указано *Мокіевскимъ* и способы синтетическіе *Кондакова*, *Ипатьева-Витторфа* и *Ейлера*.

Во-вторыхъ тамъ-же было указано, что превращеніе изопрена въ каучукъ было наблюдаемо *Бушарда*, *Тильденомъ*, *Валлахомъ* и *Веберомъ*.

Но эти синтезы каучука, какъ извѣстно, не привели къ какимъ-либо важнымъ практическимъ результатамъ, а за послѣднее время были даже оставлены и въ работахъ этихъ былъ сдѣланъ перерывъ. Только съ появленіемъ вышеописанныхъ работъ о метилизопренѣ ислѣдованія въ этой области оживились.

Поэтому при разсмотрѣніи новѣйшихъ работъ объ изопренѣ мы должны обратить особенное вниманіе на то, какое оказали вліяніе здѣсь работы съ метилизопреномъ и наконецъ насколько оправдались здѣсь предсказанія, вытекавшія изъ работъ приведенныхъ въ общей части.

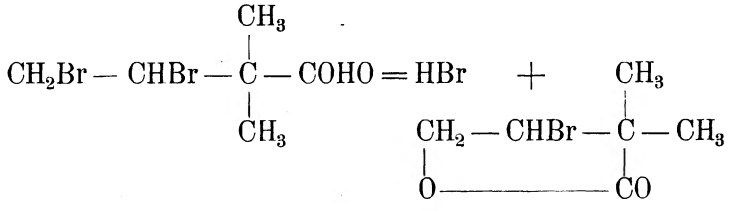
Переходя затѣмъ къ изложенію самаго предмета, мы должны прежде всего описать методы, выработанные для синтетическаго полученія изопрена за послѣднее десятилѣтіе.

Способы синтетическіе.

Въ настоящее время мы располагаемъ значительнымъ количествомъ новыхъ методовъ полученія изопрена сверхъ описанныхъ въ общей части. Эти способы опубликованы въ научной и технической литературѣ, тамъ-же описано теперь не малое количество новыхъ методовъ превращенія изопрена въ каучукъ.

Изъ синтезовъ изопрена новѣйшаго времени обращаютъ на себя вниманіе синтезы *Блеза-Курто*, *Гарриса*, *Гарриса-Нересгеймера*, *Франка*.

Для синтеза изопрена *Блезъ-Курто*[1]) исходили изъ *аа*-диметил-*β*-*γ*-дибромаслянои кислоты, при перегонкѣ которой происходитъ сначала отщепленіе бромистаго водорода и образованіе *аа*-диметил-*β*-бромъ-*γ*-битиролактона



При обработкѣ этого лактона хинолиномъ отщепляется углекислота, отнимается бромистый водородъ и образуется изопренъ вслѣдствіе происходящихъ изомеризаціонныхъ превращеній[2]).

По этому способу получается изопрена мало и поэтому, вѣроятно, его свойства не были опредѣлены авторами.

Въ томъ-же 1906 году *Гаррисъ*[3]) пытался получить изопренъ изъ изопреноваго спирта *Бушарда-Гадзятскаго*, примѣняя для этого водоотнимающія вещества, но безъуспѣшно, такъ какъ получался по его словамъ продуктъ съ непостояннымъ кипѣніемъ, очевидно, нестолько отъ примѣси диметилаллена, сколько отъ другихъ.

Нельзя не указать здѣсь, что опыты дегидратаціи и гидратаціи изопреноваго спирта уже производились раньше

1) Bull. chim. [3] 35, 993. 1906.

2) Изомеризація, очевидно, происходитъ отъ вліянія бромистоводороднаго хинолина.

3) Ann. Chem. 383, 159. 1911.

въ 1892 году *Кондаковымъ*[1]) и дали вмѣсто ожидаемаго изопрена или гликола продукты терпеннаго и альдегиднаго характера. Дегидратація производилась 1% сѣрной кислотой въ расчетѣ получить, какъ изъ диметилизопропенилкарбинола, ближайшій низшій гомологъ метилизопрена, самъ изопренъ, но вмѣсто него были получены продукты уплотненія — вѣроятно димеръ изопрена.

Рядъ методовъ, предложенныхъ *Гаррисомъ* и его учениками *Нересгеймеромъ* и *Франкомъ* новаго по идеѣ ничего не представляютъ, такъ какъ сводятся собственно къ усовершенствованію старыхъ методовъ. Одинъ изъ методовъ *Гарриса*[2]) основанъ напримѣръ на превращеніи бромистаго триметилэтилена въ изопренъ. Триметилэтиленъ для этого приготовлялся изъ синтезированнаго имъ третичнаго амиловаго спирта изъ ацетона и бромистаго этила по *Гриньяру* какъ примѣръ, доказывающій возможность превращенія продуктовъ большого техническаго производства какъ ацетонъ въ каучукъ.

Само собой понятно, что третичный амиловый спиртъ гораздо проще получать изъ продажнаго амилена, тѣмъ болѣе, что амиловый спиртъ, служащій для этого, составляетъ малоцѣнный побочный продуктъ спиртового броженія, а во-вторыхъ легко получается и другими путями и легко превращается въ амиленъ.

Изъ изложеннаго въ общей части извѣстно, что получающіеся при хлорированіи и бромированіи триметилэтилена, моногалоидангидриды непредѣльнаго спирта метилизопропенилкарбинола, служили для синтеза изопрена по *Кондакову*. Эти непредѣльные моногалоидангидриды разсматриваются или какъ продукты распада первоначально образующихся дигалоидныхъ соединеній триметилэтилена, или какъ продукты его прямого замѣщенія. Слѣдовательно, исходный продуктъ бромистый или хлористый триметилэтиленъ одинъ и тотъ-же въ этихъ методахъ. При отнятіи отъ этихъ соединеній галоидоводородныхъ кислотъ разными щелочными веществами, какъ давно было доказано, образуется или диметилалленъ *(Ребуль)*, или непре-

1) Ж. 24, 106. 1892.
2) Ann. Chem. 383, 175, 1911.

дѣльные моногалоидгидраты $(CH_3)_2 . C = CX . CH_3$. Это-же самое теперь констатировалъ вновь *Гаррисъ*, примѣняя ѣдкій кали и анилинъ для отнятія бромистаго водорода при высокой температурѣ. Но при отнятіи двухъ частицъ бромистаго водорода отъ того-же соединенія натристой известью, насыщенной углекислотой, при 600° въ особой конструкціи аппаратѣ тотъ-же авторъ получилъ чистый изопренъ. Надо полагать, что здѣсь образуется сначала непредѣльный бромангидридъ метилизопропенилкарбинола, теряющій дальше бромистый водородъ и превращающійся въ изопренъ.

Изопренъ этотъ имѣетъ т. к. 32—37° и $d_{19} = 52^0$ 40—50′, выходъ его 60—75%.

Слѣдовательно, этотъ методъ представляетъ модификацію метода *Кондакова*, потому что они сводятся къ превращенію въ изопренъ одного и того-же промежуточнаго соединенія. Въ одномъ случаѣ отщепляется частица галоидоводородной кислоты при самомъ актѣ хлорированія или бромированія триметилэтилена *(Кондаковъ)*, а въ другомъ натристой известью насыщенной углекислотой *(Гаррисъ)*. Вмѣстѣ съ тѣмъ *Гаррисъ* доказалъ, что при отщепленіи бромистаго водорода одной натристой известью безъ CO_2 въ тѣхъ-же самыхъ условіяхъ получается уже нечистый изопренъ, который содержитъ, вѣроятно, не только одинъ триметилэтиленъ, но и диметилалленъ.

Методъ этотъ имѣетъ значеніе нетолько теоретическое, но и техническое. Методы техническіе, имѣющіе связь съ только что описаннымъ, будутъ разобраны далѣе.

Другой лабораторный способъ, дающій наиболѣе чистый изъ всѣхъ извѣстныхъ изопренъ, это способъ *Гаррисъ-Нересгеймера*[1]), состоящій въ томъ, что дибромангидридъ β-метилтетраметиленгликола отнятіемъ бромистаго водорода превращается въ изопренъ. Идея этого способа собственно основана на наблюденіи *Ейлера*[2]) надъ β-метилтетраметиленгликоломъ отщеплять двѣ частицы воды и превращаться въ изопренъ. *Ейлеръ* приготовлялъ гликолъ изъ β-метилтетраметилендіамина, полученнаго изъ нитрила пировинной

1) Ann. Chem. 383, 167. 1911; *Neresheimer* „Ueber β-Methylbytylenglykol und eine Synthese des Isoprens. Kiel 1911".

2) Berl. Ber. 28, 2952. 1895; Journ. prk. Chem. [2] 57, 141. 1898.

кислоты. *Нересгеймеръ* готовилъ тотъ же гликолъ изъ эфира пировинной кислоты возстановленіемъ его методомъ *Бувo-Бланъ* [1]).

Бромангидридъ этого гликола при обработкѣ хинолиномъ былъ превращенъ въ недостаточно чистый изопренъ, содержащій диметилалленъ и съ выходами незначительными. Гораздо лучше оказался выходъ углеводорода изъ четвертичнаго основанія, образующагося при обработкѣ этого дибромида триметиламиномъ и при перегонкѣ подъ обыкновеннымъ давленіемъ дающаго чистый изопренъ съ выходомъ до 50 %. Свойства этого изопрена, могущаго служить для сравненія съ нимъ другихъ препаратовъ изопрена, слѣдующія:

	t^0	d_{19}	nD	MRd	MDγ-α
1)	30—37 ^{0}	0,678	1,41271	25,02	1,20
2)	36—37 ^{0}	0,6804	1,42267	25,45	1,33

Хотя авторы и считаютъ этотъ изопренъ наичистѣйшимъ изъ всѣхъ извѣстныхъ, но въ пользу этого взгляда не дали другихъ доказательствъ кромѣ физическихъ свойствъ препарата.

Наконецъ методъ полученія изопрена по *Франку* состоитъ въ превращеніи непредѣльнаго монохлорида

$$CH_3 - CH = C(CH_3) - CH_2Cl$$

полученнаго отнятіемъ воды изъ карбинола *Тифрено* [2])

$$CH_3 - CH_2 - COH(CH_3) - CH_2Cl$$

щавелевой кислотой. При отщепленіи отъ непредѣльнаго хлорюра хлористаго водорода натристой известью получается до 40 % чистаго изопрена. Эта реакція основана на изомеризаціи образующихся въ промежуточной фазѣ превращенія неизвѣстныхъ соединеній.

Техническій изопренъ.

Одновременно съ разработкой новыхъ вышеописанныхъ методовъ полученія чистаго изопрена шла разработка также

1) Bull. chim. 31, 669, 1203. 1904; 33, 879. 1905.
2) C. R. 134, 775. 1902.

и методовъ удобныхъ для техническихъ цѣлей. Она особенно усилилась со времени превращенія простыми способами ближайшаго высшаго гомолога изопрена вышеописаннаго метилизопрена въ каучукъ.

При своихъ попыткахъ техники преслѣдовали двоякаго рода цѣли: во-первыхъ изыскать новые синтетическіе методы полученія изопрена изъ дешевыхъ техническихъ матеріаловъ, во-вторыхъ усовершенствовать старые методы въ сторону увеличенія выходовъ изопрена и удешевленія его.

Къ первой группѣ способовъ относится способъ синтеческаго полученія изопрена *Гейнемана*, патентованный въ разныхъ странахъ[1]) и основанный на превращеніи дивинила метилированіемъ въ β-метилдивинилъ или изопренъ. Для этой цѣли самъ дивинилъ синтезировался изъ ацетилена и этилена въ присутствіи хлористаго метила. Принципъ этого метода покоится слѣдовательно на синтезѣ дивинила по *Бертело* изъ ацетилена и этилена

1) $CH \equiv CH + CH_2 = CH_2 \rightleftarrows CH_2 = CH - CH = CH_2$

и въ метилированіи его въ моментъ образованія.

2) $CH_2 = CH - CH = CH_2 + CH_3Cl \rightleftarrows CH_2 = CH - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2Cl$

3) $CH_2 = CH - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2Cl = HCl + CH_2 = CH - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CH_2$

Изслѣдователи, испытавшіе этотъ методъ, какъ напримѣръ *Гаррисъ*[2]) и другіе, указываютъ, что съ помощью его изопрена получить нельзя.

Изъ старыхъ способовъ особенно разностороннему и плодотворному усовершенствованію подвергся методъ *Тильдена*, основанный на пирогенетическомъ разложеніи скипидара пропусканіемъ его черезъ раскаленныя желѣзныя трубки. Различныя усовершенствованія, введенныя въ этотъ методъ, были всѣ направлены къ увеличенію выхода изопреновой

---

1) Англійскій патентъ 21772 отъ 1997 года; франц. пат. 394795; Gummi Z. 1911, 1645.

2) Gummi Z. Bd. 24, 853, 1910; Zeitschrift ang. Chem. 20, 1265, 1907; Ann. chem. 383, 157, 1911.

части и дали различные результаты. По одному изъ патентованныхъ способовъ *Лиллея*[1]) пары скипидара или терпентина, содержащаго сырой скипидаръ, разлагаются при 500°—600°. Продукты реакціи, состоящіе изъ смѣси различныхъ углеводородовъ, фракціонировкой раздѣляются на фракціи кипящія ниже 90° и выше, содержащія оставшійся скипидаръ. Низкокипящія части, содержащія изопренъ, нагрѣваіемъ въ закрытыхъ сосудахъ въ присутствіи или отсутствіи ускорителей превращаются въ такъ называемый мезопренъ или основное вещество каучука, употребляемыя для фабрикаціи его.

Это основное вещество насыщается воздухомъ и одинъ мѣсяцъ нагрѣвается подъ давленіемъ или въ присутствіи кислорода, или въ присутствіи индиферентныхъ газовъ при температурѣ ниже 200°, лучше при 100° вмѣстѣ съ изопреномъ или съ жидкой смѣсью углеводородовъ. Охлажденный продуктъ фракціонируется. Выше 100° кипящая часть будетъ представлять вышеназванную смѣсь углеводородовъ. По окончаніи перегонки вода отъ плавающаго верхняго слоя отдѣляется, остатокъ изъ реторты вынимается и нагрѣвается выше 100° въ вакуумѣ для превращенія въ мезопренъ[2]).

Другое видоизмѣненіе способа *Тильдена* состоитъ въ разложеніи скипидара при нагрѣваніи выше 500° въ присутствіи контакторовъ: порошковатой мѣди или серебра. Это видоизмѣненіе составляетъ сущность привилегіи *Гейнемана*[3]). Контракторами могутъ служить и другія вещества.

Такъ напримѣръ въ патентованномъ методѣ *Вольтерекъ*[4]) контакторами служатъ желѣзныя стружки. При пропусканіи паровъ скипидара черезъ раскаленныя желѣзныя стружки при температурѣ не выше 500° лучше всего въ атмосферѣ азота получаются главнымъ образомъ фракціи, перегоняющіяся при 35°—45° и идущія для выдѣленія изопрена.

Третій рядъ видоизмѣненій состоитъ въ томъ, что скипидаръ подъ уменьшеннымъ давленіемъ какъ въ привил-

1) Англійск. пат. 29277 отъ 14 декабря 1909.
2) Gummi Z. 25, № 36, 1382, 1911; Chem. Zeit. 1911, 318 (R).
3) Англ. пат. 14040, 10/VI 1910; Chem. Z. 1911, 450 R.
4) Англ. пат. 27908. 30/XI 1909.

легіи *Сильберрада*[1]), пропускается черезъ металлическія трубки при 450°—750°. Выходъ изопрена доходитъ отъ 25% до 50%.

Четвертый видъ видоизмѣненій состоялъ въ разложеніи скипидара металлической платиновой спиралью, раскаленной электрическимъ токомъ. Это составляетъ сущность привилегіи *Готлоба*[2]); выходъ изопрена здѣсь достигаетъ 1%.

Пятый рядъ видоизмѣненій состоитъ въ замѣнѣ скипидара лимоненомъ или дипентеномъ, какъ напримѣръ въ методахъ *Штаудингера* и *Клевера*[3]) или въ методѣ *Готлоба-Гарриса*[4]). Первое изъ видоизмѣненій, представленное для привилегированія[5]) состоитъ въ томъ, что пары дипентена или лимонена (карвена) разрѣженные при уменьшенномъ давленіи до 20—30 мм. или смѣшанные съ воздухомъ, пропускаются черезъ платиновыя, раскаленныя электрическимъ токомъ спирали. Въ этомъ видоизмѣненіи дипентенъ разлагается главнымъ образомъ на изопренъ. Если понизить давленіе до 2—3 мм., то изопрена получается 60% совершенно чистаго, содержащаго весьма мало триметилэтилена. Побочные продукты состоятъ изъ газовъ этилена и ацетилена и жидкихъ продуктовъ, перегоняющихся 100—150°.

Видоизмѣненіе *Готлобъ-Гарриса*[6]) по своему принципу весьма напоминаетъ предыдущій способъ за исключеніемъ лишь мелкихъ деталей выполненія. Въ этомъ видоизмѣненіи для полученія изопрена пользуются тоже карвеномъ или лимоненомъ и производятъ разложеніе въ изопреновой лампѣ, позволяющей дефлегмированіемъ отдѣлять летучіе продукты отъ непрореагировавшаго лимонена или высококипящихъ частей. Разложеніе само производится платиновой, раскаленной электрическимъ токомъ спиралью, а еще лучше платиновой ниткой. Фракціонировкой сырого изопрена получается порція 35—37° въ количествѣ 30—50% чистаго изопрена кромѣ газообразныхъ и высококипящихъ необезцвѣчивающихъ брома продуктовъ. Высокой степени

1) Англ. пат. 4001, 18/II 1910; франц. пат. 42007, 13/II 1911; герм. пат. 240074, 6/XII 1910; Chem. Z. 1911, 323 (R); Gummi Z. 25, 1308, 1911.

2) Ann. chem. 383, 228, 1911.

3) Ber. Ber. 44, 2212, 1911.

4) Ann. chem. 383, 228, 1911.

5) 3 сентября 1910. Berl. Ber. 44, 2213, 1911.

6) Ann. chem. 383, 228, 1911.

примѣчательно то, что скипидаръ, состоящій изъ чистаго пинена или самъ чистый пиненъ, по этому видоизмѣненію даютъ лишь $1^0/_0$ изопрена.

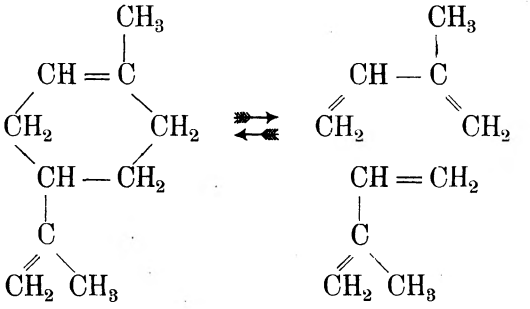
Наконецъ *Остромысленскій* [1]) предлагаетъ какое-то видоизмѣненіе этого способа, дающее возможность даже при обыкновенномъ давленіи безъ пользованія разрѣженнымъ пространствомъ получать изопренъ съ выходомъ до $80^0/_0$. Что это за методъ, пока опредѣленно и подробно неизвѣстно.

Такимъ образомъ можно считать, что послѣднія три изъ описанныхъ видоизмѣненій способа *Тильдена* относятся къ совершеннѣйшимъ и наивыгоднѣйшимъ способамъ полученія техническаго изопрена. Помимо технической цѣнности этотъ методъ имѣетъ весьма интересную теоретическую основу.

Согласно объясненію *Штаудингера* и *Клевера* пирогенетическое распаденіе дипентена аналогично распаденію циклобутанныхъ дериватовъ на двѣ непредѣльныхъ частицы съ одной двойной связью.

Изъ гексациклическихъ соединеній, какъ въ данномъ случаѣ дипентенъ, образуются двѣ частицы изопрена почти что начисто, т. е. происходитъ какъ бы обратное отрываніе двухъ частицъ изопрена, изъ которыхъ образовался самъ дипентенъ.

Схема такого распаденія дипентена по *Штаудингеру* и *Клеверу* такая:

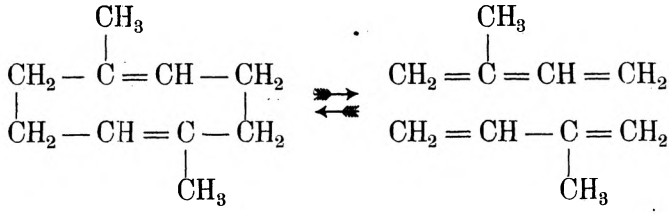


а схема распаденія соединеній со строеніемъ гексациклическимъ выражается на примѣрѣ:

---

1) Дневникъ 2-го Менделѣевскаго Съѣзда 21—28 Декабря 1911 № 3.

Для соединеній съ восьмичленнымъ кольцомъ какъ напр. диметилциклооктадіенъ схема распаденія будетъ такая:



Эта весьма остроумная гипотеза не вполнѣ однако согласуется съ нѣкоторыми фактами, полученными напримѣръ при изслѣдованіи продуктовъ пирогенетическаго разложенія каучука и скипидара. Въ этихъ случаяхъ образуется совмѣстно съ изопреномъ и диметилалленъ и дигидродиметилалленъ. Съ одной стороны это обстоятельство, а съ другой изомеризація диметилаллена и переходъ производныхъ послѣдняго въ изопренъ даетъ право объяснять эту реакцію такъ, что изъ дипентена образуется постепеннымъ развертываніемъ замкнутаго кольца открытая триолефиновая цѣпь. Такой съ открытой цѣпью угловодородъ деполимеризуется далѣе съ отщепленіемъ радикаловъ только непредѣльныхъ на двѣ частицы діенныя: диметилалленъ и изопренъ, изъ которыхъ первый, возстановляясь, даетъ триметилэтиленъ, а изомеризуясь изопренъ:

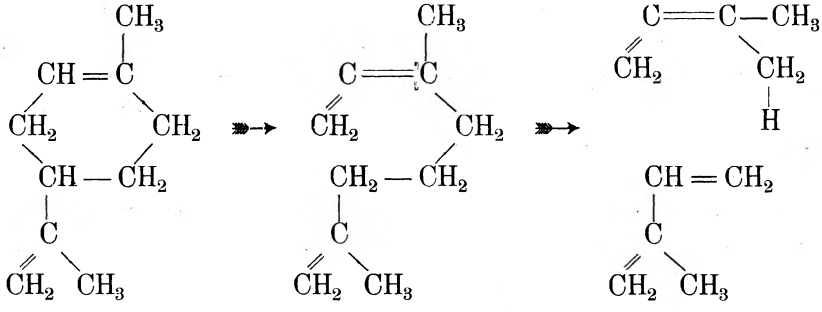
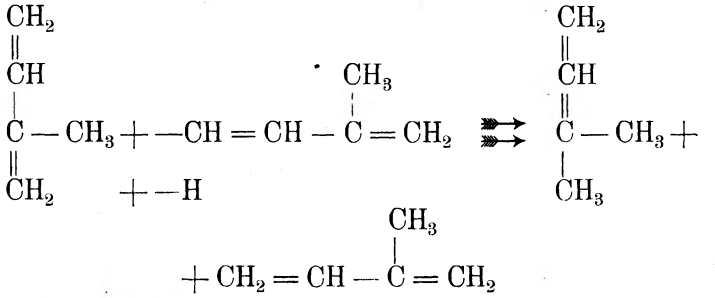


Схема эта находится въ согласіи съ даннымъ мною въ общей части объясненіемъ образованія изъ изопрена ди-

пентенныхъ и октадіенныхъ производныхъ черезъ димеры съ открытой цѣпью углеродныхъ атомовъ. Эти димеры, образующіеся какъ при полимеризаціи такъ и при деполимеризаціи, тождественны и обязаны своимъ происхожденіемъ соединенію одной частицы изопрена съ другой и являются промежуточными соединеніями:



Это соединеніе можетъ полимеризоваться въ дипентенъ; оно же можетъ при обратномъ отщепленіи изопрена давать и диметилалленъ; это же соединеніе можетъ полимеризоваться черезъ октадіенныя соединенія въ каучукъ и т. д.

Цѣлый рядъ техническихъ методовъ полученія изопрена основанъ на переработкѣ различныхъ продуктовъ большого техническаго производства, какъ напримѣръ продуктовъ сухой перегонки каменнаго угля, углеводовъ и продуктовъ спиртового броженія, или побочныхъ продуктовъ, получающихся при переработкѣ каучука.

Такъ методъ товарищества красильныхъ заводовъ въ Эрбельфельдѣ, выданный доктору *Фрицу Гофману* [1]), работавшему совмѣстно съ докторомъ *К. Кутелле* [2]), основанъ на превращеніи паракресола изъ каменноугольнаго дегтя возстановленіемъ по *Сабатье-Сендерену* въ гексегидросоединеніе и затѣмъ окисленіемъ черезъ кетонъ въ β-метиладипиновую кислоту. Діамидъ этой кислоты переводится дальше въ β-метилтетраметилендіаминъ, который полнымъ метилированіемъ превращается въ четвертичное основаніе при разложеніи дающее изопренъ, триметиламинъ и воду. Сравненіе полученнаго этимъ способомъ изопрена съ изопреномъ *Нересгеймера*, произведенное *Гаррисомъ* [3]), показало, что онъ

1) Герм. пат. 28390 IV 39; Ann. Chem. 383, 163, 1911.
2) Ann. Chem. 385, 116, 1911.
3) Ann. Chem. 383, 164, 1911.

по своей чистотѣ одинаковъ съ послѣднимъ. Принципъ этого способа не новъ и составляетъ ничто иное какъ примѣненіе способа *Гофмана*.

Другую категорію способовъ техническаго полученія изопрена составляютъ способы, основанные на переработкѣ углеводовъ или продуктовъ ихъ броженія. Одни изъ этихъ способовъ имѣютъ почти исключительно теоретическій интересъ, другіе напротивъ и практическое значеніе. Такъ способъ *Гейнемана* [1]), основанный во-первыхъ на идеѣ *Гарриса* [2]), высказанной имъ на докладѣ въ Данцигскомъ химическомъ обществѣ, а во вторыхъ на данныхъ, полученныхъ этимъ ученымъ при изслѣдованіи каучука, состоитъ въ превращеніи различныхъ полисахаридовъ, какъ напримѣръ клѣтчатки [древесныя опилки] и крахмала, а также дисахаридовъ какъ напр. тростниковый сахаръ и другіе сначала въ производныя левулиновой кислоты, а потомъ въ изопренъ.

Такое превращеніе достигается сначала переведеніемъ левулиновой кислоты обработкой трехсѣрнистымъ фосфоромъ и сѣроводородомъ въ метилтіофенъ, который при возстановленіи водородомъ въ присутствіи мѣди превращается въ изопренъ.

Техническіе недостатки этого съ теоретической стороны интереснаго способа состоятъ во-первыхъ въ дороговизнѣ левулиновой кислоты, во-вторыхъ въ незначительности выхода получаемаго углеводорода, а въ-третьихъ въ томъ, что полученный углеводородъ повидимому представляетъ не изопренъ или β-метилдивинилъ, а изомеръ его α-метилдивинилъ.

При разсмотрѣніи сдѣланномъ мною выше одного изъ способовъ *Гарриса*, сводящагося къ превращенію третичнаго амиловаго спирта въ изопренъ, мною уже было указано, что гораздо проще и дешевле утилизировать малоцѣнные побочные продукты спиртоваго броженія, какъ амиловый спиртъ для полученія третичнаго амиловаго спирта, амилена и изопрена.

На утилизаціи амиловаго спирта или ближайшихъ его производныхъ основаны слѣдующіе способы полученія изопрена.

---

1) Gummi Z. 26, 1959, 1911.

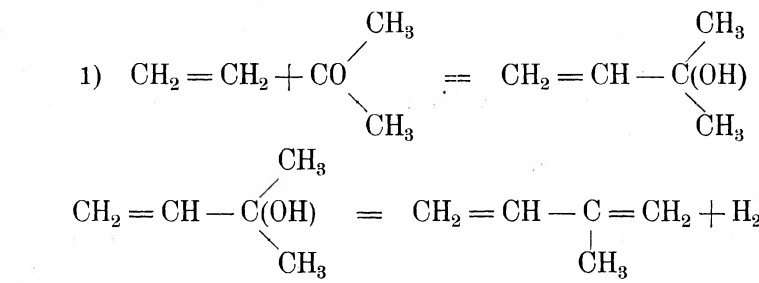
2) Zeit. ang. Chem. 20, 1265, 1905.

Такъ способъ *Перкина*[1]) основанъ на дегидратаціи спиртовъ, соотвѣтствующихъ изопентану, хлористымъ цинкомъ [т. е. какъ въ способѣ *Баляра-Вюрца*] въ амиленъ и въ разложеніи его пропусканіемъ черезъ раскаленныя трубки на изопренъ.

Другой способъ *Перкина*[2]), основанный на переведеніи триметилакриловой кислоты въ изопренъ, имѣетъ близкую связь съ описаннымъ выше способомъ [стр. 53] *Гарриса*. Этотъ способъ состоитъ въ синтезѣ изъ ацетона и цинкалкильныхъ производныхъ α-хлоро- и бромопропіоновыхъ эфировъ β-окситриметилпропіоновой кислоты, которая отнятіемъ воды превращается въ триметилакриловую кислоту, дибромидъ которой при отщепленіи бромистаго водорода спиртовымъ ѣдкимъ кали превращается въ изопренъ, а при другихъ замѣняющихъ метиловую группу радикалахъ въ гомологи изопрена.

Другой способъ по принципу основанный на превращеніи изопреноваго спирта составляетъ способъ, привилегированный *Матевсъ - Штранге*[3]). Сущность этого метода сводится къ полученію изопреноваго спирта или его галоидангидрида изъ ацетона или β-дихлорпропана съ готовымъ этиленомъ или образующимся въ моментъ реакціи изъ ацетилена и водорода въ присутствіи контакторовъ, или при пропусканіи черезъ нагрѣтыя трубки. При этомъ въ первомъ случаѣ происходитъ отщепленіе воды, а во второмъ отпаденіе 2HCl.

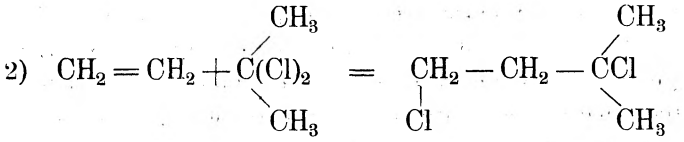
Синтезъ этотъ основанъ на слѣдующихъ реакціяхъ:

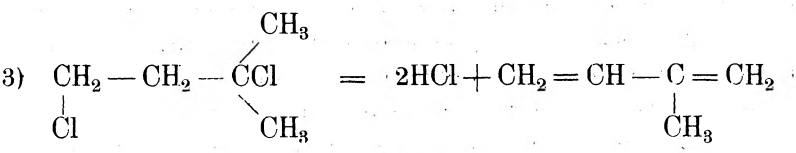


1) Амер. пат. 991453 2/V 1911.

2) Англ. пат. 5931 9/III 1910; Chem. Zeit. 1911, 450 (R.).

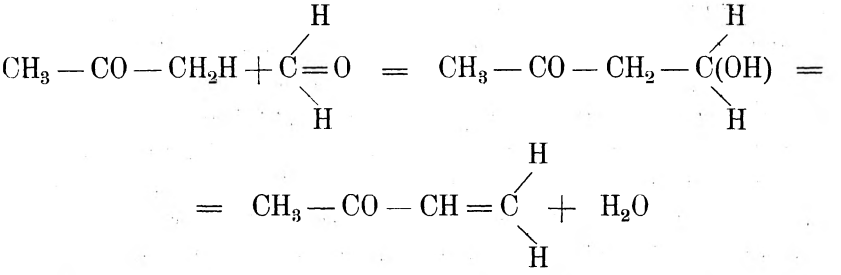
3) Англійскій пат. 29566 17/XII 1909; Gummi Z. 1911, 1515; Chem. Z. 1911, 318 (R).





При этомъ синтезѣ реакція несомнѣнно гораздо сложнѣе вышеприведенной, такъ какъ въ извѣстныхъ фазахъ ея будутъ образовываться и диметилалленъ, и продукты его возстановленія.

Весьма близокъ къ этому способу методъ красильной фабрики въ Эрбельфельдѣ [1]), основанный на конденсаціи ацетона съ муравьинымъ альдегидомъ въ присутствіи слабыхъ основаній въ 2-кетобутанолъ и другіе продукты. Изъ этого кетоспирта при отнятіи воды получается метиленацетонъ, далѣе превращаемый въ изопренъ:



Это достигается метилированіемъ получившагося непредѣльнаго кетона съ помощью металлоорганическихъ соединеній въ изопреновый спиртъ, изъ котораго получить изопренъ легко.

До поразительности простымъ и необыкновенно технически цѣннымъ оказался открытый *Кондаковымъ* и видоизмѣненный, какъ то видно изъ выданнаго недавно патента [2]), красильной фабрикой въ Эрбельфельдѣ способъ синтетическаго полученія изопрена.

1) Герм. пат. 222623 3/IX 1907 [31/V 1910]; Cbl. 1910 II, 120; 1912, I, 385.

2) Англ. пат. 975, 13/I 1911; Chem. Z. 1911, 581 (R); Gummi Z. 26, 315, 1911.

Этотъ методъ распадается на два видоизмѣненія. По одному изъ нихъ галоидангидридъ метилизопропенилкарбинола, открытый *Кондаковымъ*[1]), для превращенія въ изопренъ обрабатывается анилиномъ, спиртовымъ ѣдкимъ кали и т. п., какъ было сдѣлано уже давно *Кондаковымъ*[2]) [стр. 10].

По другому видоизмѣненію галоидангидридъ превращается сначала въ соотвѣтствующій спиртъ-метилизопропенилкарбинолъ, который при обработкѣ водуотнимающими веществами какъ $ZnCl_2$, $NaHSO_4$, минеральныя кислоты и т. п., теряетъ воду и превращается въ весьма цѣнный техническій изопренъ „ist das technisch sehr wertvolle Isopren“.

Къ только что разсмотрѣннымъ способамъ примыкаютъ близко и тѣ, которые сводятся къ превращенію изопентана въ изопренъ.

Изопентанъ, назначенный для этой цѣли, получается изъ нефтяныхъ углеводородовъ. Одни изъ этихъ способовъ, расчитанные на окисленіи изопентана, какъ еще не опубликованные, въ подробностяхъ неизвѣстны, но тѣмъ не менѣе продукты такого производства были въ рукахъ изслѣдователей напримѣръ у *Гарриса*[3]). Другіе изъ нихъ сводятся къ превращенію изопентана или въ галоидозамѣщенныя производныя, или въ смѣсь амиловыхъ спиртовъ.

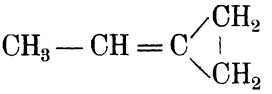
Дальнѣйшая фаза превращенія этихъ продуктовъ въ изопренъ состоитъ въ отнятіи отъ нихъ или галоидоводородныхъ кислотъ, или воды. На этомъ принципѣ основанъ способъ привилегированный *Маттевсъ-Штранге*[4]). И этотъ способъ въ сущности сводится къ способу полученія изопрена по *Кондакову* или изъ изопреноваго спирта, или изъ метилизопропенилкарбинола. Далѣе идутъ способы, основанные на превращеніи различныхъ смолъ въ изопренъ.

Такъ привилегированный *Маттевсъ-Штранге*[5]) способъ состоитъ въ разложеніи при очень высокой температурѣ смолъ или канифоли и въ выдѣленіи изъ продуктовъ разложенія изопрена. Изопренъ можетъ получаться этимъ способомъ изъ копаловаго и смоляного масла.

---

1) Ж. 17, 296, 1885.
2) Ж. 20, 706, 1886; Jahresb. 1899, I, 880; Cntbl. 1890, I, 316.
3) Ann. Chem. 383, 21, 57, 1889; 24, 513, 1892, 1911.
4) Англ. пат. 4572 23/II 1911; Chem. Z. 1911, 488 (R).
5) Англ. пат. 4620.

Имѣетъ сходство съ предшествующимъ способомъ по своей идеѣ способъ привилегированный *Е. Блакъ* (Лондонъ) *Г. А. Мортокъ* (Ливерпуль [1]), основанный на утилизаціи неомыляющихся смолъ для полученія изопрена или „мортонена [2]), т. е. циклическаго углеводорода



Для этого пользуются смолами изъ гуттаперчи, ксанторровыми, понтіонаковой, даммаровой и другими. Сначала ихъ обрабатываютъ щелочами какъ напр. известью для омыленія смоляныхъ эфировъ. Неомыляющійся остатокъ извлекаютъ растворителями, петролейнымъ эфиромъ, бензоломъ, хлористымъ этиленомъ.

Изъ растворовъ растворители удаляютъ, а остатокъ подвергаютъ разложенію при 32—80° на гемитерпены, терпены и ихъ гомологи, изъ которыхъ фракціонировкой выдѣляютъ нужные углеводороды. Въ однихъ случаяхъ, напр. понтіанаковая смола даетъ изопренъ, а въ другихъ смолы ксанторреа даютъ „мортоненъ“ съ т. к. 32—35°, d при 60 F = 0,720, по своимъ свойствамъ очень похожій на изопренъ. Этотъ углеводородъ не образуетъ металлическихъ дериватовъ, а съ азотистоэтиловымъ эфиромъ и хлороформомъ даетъ зеленый нитрозитъ.

Наконецъ *Остромысленскій* [3]) упоминаетъ, что амиленъ по его способу (?), вопреки указаніямъ *Кавенту* и *Тиле* превращается въ изопренъ, а не въ бутадіенъ и метанъ.

Свойства изопрена.

Изученіе свойствъ изопрена различнаго происхожденія, а особенно провѣрка чистоты нѣкоторыхъ изъ нихъ, произведенная *Гаррисомъ*, показала во-первыхъ, что самымъ чистымъ, судя по оптическимъ свойствамъ, оказывается изопренъ *Нересгеймера*, Эрбельфельдовской фабрики изъ пара-

1) Англ. пат. 27397, 24/XI 1911; Chem. Z. 1911, 318 (R); Gummi Z. 1911, 985.

2) Англ. пат. 27397 отъ 1909.

3) Дневникъ 2-го Мендел. Съѣзда 21—28 Дек. 1911 г. № 3, стр. 8.

кресола и выдѣленный изъ соединенія изопрена съ сѣрнистой кислотой и наконецъ по утвержденію химиковъ Эрбельфельдовской фабрики изопренъ изъ метилизопропенилкарбинола [*Кондакова*], во-вторыхъ, что чистота изопрена составляетъ одно изъ существеннѣйшихъ условій для успѣшности превращенія его въ каучукъ [1]).

Для характеристики изопрена и его гомологовъ а также для опредѣленія въ немъ примѣсей кромѣ давно извѣстныхъ его производныхъ имѣютъ значеніе недавно открытыя твердыя безцвѣтныя соединенія ихъ съ сѣрнистой кислотой, нерастворимыя ни въ водѣ, ни въ другихъ даже органическихъ растворителяхъ. Эти соединенія имѣютъ свойство разлагаться при нагрѣваніи обратно на изопренъ и сѣрнистую кислоту. На полученіе этихъ соединеній выданъ Баденской анилиновой и содовой фабрикѣ патентъ [2]).

Гаррисъ [3]), испробовавъ этотъ способъ, нашелъ, что выдѣляемый изъ такого соединенія изопренъ чистъ, но что обратное полученіе углеводорода связано съ потерями.

Другое свойство изопрена и его гомологовъ, служащее теперь и для его характеристики, это способность его полимеризоваться въ каучукъ.

Нормальный изопренкаучукъ.

Обзоръ литературы, касающейся превращенія изопрена въ каучукъ, появившейся за послѣднее десятилѣтіе, показываетъ, что изслѣдованія съ метилизопреномъ дали несомнѣнный толчекъ разработкѣ вопроса о превращеніи изопрена въ каучукъ и вызвали разносторонніе опыты съ нимъ въ томъ же направленіи, что съ метилизопреномъ.

Эти опыты были предприняты съ цѣлью провѣрить старыя указанія надъ синтезомъ каучука, а также для испытанія на самомъ изопренѣ условій превращенія метилизопрена въ каучукъ по *Кондакову*. Эти опыты показали, что условія полимеризаціи метилизопрена и изопрена вполнѣ сходны, нѣкоторое различіе зависитъ лишь отъ особенностей ихъ

1) Положеніе это давно уже высказано *Кондаковымъ*.
2) Герм. пат. № 236386 19/VIII 1910; Chem. Z. 1911, 435 (R).
3) Ann. Chem. 383, 166, 1911.

строенія. Въ результатѣ этихъ изслѣдованій оказалось, что изопренъ въ условіяхъ установленныхъ *Бушарда*, *Тильденомъ* и указанныхъ въ старомъ патентѣ 1892 г.[1]) не превращается въ каучукъ, какъ то утверждаютъ *Клагесъ*[2]) и *Гаррисъ*[3]) ни подъ вліяніемъ хлористаго водорода, ни подъ вліяніемъ уксусной кислоты при обыкновенной температурѣ, ни даже при долгомъ стояніи на свѣту (*Гаррисъ*). Эти указанія *Клагеса* и *Гарриса* въ одной части согласны съ фактами давно уже установленными *Кондаковымъ* [HCl], *Макіевскимъ*, *Ипатьевымъ-Витторфомъ* [HBr], такъ какъ эти изслѣдователи при обработкѣ изопрена галоидоводородными кислотами не получали полимеровъ, а лишь моно- и ди-галоидгидраты изопрена. Затѣмъ *Тильденъ*[4]) констатировалъ, что изопренъ подъ вліяніемъ ускорителей какъ крѣпкая соляная кислота или влажный хлористоводородный газъ даетъ каучукъ лишь какъ побочный продуктъ реакціи, а подъ вліяніемъ сѣрной кислоты и пятихлористаго фосфора или при высокой температурѣ превращается въ дипентенъ или въ высшіе канифолеподобные полимеры.

Эти противорѣчивыя указанія на мой взглядъ довольно просто объясняются тѣмъ, что одни изъ изслѣдователей оперировали со свѣжеперегнаннымъ изопреномъ, поэтому *Кондаковъ*, *Макіевскій*, *Ипатьевъ-Витторфъ*, *Клагесъ*, *Гаррисъ*, *Тильденъ*, (новые опыты) при обработкѣ такого изопрена галлоидоводородными кислотами не получили каучука, тогда какъ *Бушарда*, *Тильденъ* (старые опыты) имѣли, вѣроятно, изопренъ, стоявшій нѣкоторое время на свѣту и подвергшійся инсоляціи т. е. успѣвшій въ большей или меньшей мѣрѣ отъ самопроизвольной полимеризаціи превратиться въ каучукъ. Этотъ образовавшійся и находящійся въ растворѣ изопренкаучукъ потомъ и открывали вѣроятно, при обработкѣ изопрена галоидоводородными кислотами.

Если такимъ образомъ неоспоримо вѣрны указанія вышеперечисленныхъ изслѣдователей о неспособности изопрена подъ вліяніемъ галоидоводородныхъ кислотъ и даже уксусной кислоты (*Гаррисъ*) полимеризоваться въ каучукъ,

1) Британскій пат. Георгъ 15544.
2) Zeitsch. ang. Chem. 19, 1330. 1906.
3) Chem. Z. 34, 316. 1910 [12 марта]; Ann. Chem. 383, 186, 1911.
4) Chem. News 94, 90. 1906; India Rubber. Journ. 1908, 321.

зато наблюденія *Валлаха*, *Тильдена*, *Вебера* о самопроизвольной полимеризаціи изопрена въ твердый каучукъ нашли многократное и полное подтвержденіе въ цѣломъ рядѣ послѣдующихъ изслѣдованій.

Такъ *Кондаковъ* первый констатировалъ, какъ мы видѣли выше [стр. 30] въ 1900 году образованіе изъ изопрена кромѣ аморфнаго полимера еще и кристаллическаго.

Тильденъ новѣйшими опытами [1]) установилъ фактъ самопроизвольнаго превращенія изопрена въ каучукъ. Но превращеніе это протекаетъ столь медленно, что требуетъ нѣсколькихъ лѣтъ, а *Пиклесъ* [2]) точно устанавливаетъ, что такая полимеризація при полномъ отсутствіи свѣта требуетъ не менѣе $3^1/_2$ лѣтъ.

Эти работы слѣдовали непосредственно вслѣдъ за опубликованіемъ работъ *Кондакова* и замѣтокъ о нихъ *Вебера*.

Авторы этихъ работъ, какъ видно, задались цѣлью провѣрить предсказанія *Кондакова* и *Вебера* на возможность получить каучукъ синтетически изъ изопрена, соблюдая уже установленныя *Кондаковымъ* условія. Но скорыхъ результатовъ, очевидно, здѣсь нельзя было добиться во-первыхъ потому, что изопренъ несравненно труднѣе и медленнѣе полимеризуется чѣмъ метилизопренъ и даже дивинилъ, особенно если въ немъ находятся примѣси, а во-вторыхъ не всегда сполна превращается даже въ чистомъ состояніи въ каучукъ, а даетъ рядъ побочныхъ продуктовъ, растворяющихъ образующійся каучукъ.

Несмотря на эти неудачи и трудности, тѣмъ не менѣе въ концѣ концовъ, частью варьируя выработанныя условія при полимеризаціи метилизопрена, а частью придерживаясь ихъ, удалось разнымъ изслѣдователямъ получить синтетическій изопренкаучукъ въ аморфномъ видѣ съ большими выходами.

Такимъ образомъ прогнозъ *Кондакова* и *Вебера* оправдался и нашелъ полное фактическое подтвержденіе. Мало того наблюденія *Кондакова* объ образованіи кристаллическаго полимерида, стоявшія въ началѣ совершенно особнякомъ, впослѣдствіи также нашли подтвержденіе съ нѣсколькихъ сторонъ.

---

1) Chem. News. 94, 90, 1906; India Rubber Journl. 1908, 321.

2) Journal Chem. Soc. 1910, 1086.

Такъ *Гаррисъ* [1]), а затѣмъ *Чирхъ-Шерешевскій* [2]) получили гутту и балагутту, а *Вильштедтеръ* [3]) полимеръ октадіена $(C_8H_{12})x$ въ кристаллическомъ видѣ. Далѣе *Вильштедтеръ* же [4]) получилъ и кристаллическій димеръ октадіена приготовленнаго имъ перегонкой диметиламмоній —N— метилгранатонина. Этотъ октадіенъ, оказалось, представляетъ ничто иное, какъ тотъ димеръ, который образуется полимеризаціей двухъ частицъ дивинила (бутадіена) въ моментъ ихъ сочетанія, но который пока не изолированъ въ этихъ условіяхъ вслѣдствіе его неустойчивости и склонности легко полимеризоваться далѣе въ бутадіенкаучукъ. Это вполнѣ подтверждается и свойствами самого бутадіена, и октадіена и диоктадіена. Факты эти указываютъ, что сами октадіенные углеводороды, полученные какими либо способами, довольно устойчивы при извѣстныхъ условіяхъ и даютъ полимеры различной степени полимеризаціи между прочимъ и кристаллическіе димеры и полимеры, а октадіены въ моментъ образованія изъ бутадіеновъ не устойчивы и сейчасъ же полимеризуются. Вѣроятно современемъ они будутъ изолированы и именно изъ продуктовъ высокой степени полимеризаціи самихъ бутадіеновъ.

Что касается выводовъ, сдѣланныхъ различными изслѣдователями на основаніи явленій полимеризаціи изопрена, то они въ большей своей части составляютъ повтореніе уже раньше сдѣланныхъ обобщеній и выводовъ, на основаніи изслѣдованій метилизопрена.

Такъ выводы *Тильдена* [5]) о самопроизвольной полимеризаціи изопрена, а также и подъ вліяніемъ химическихъ агентовъ вполнѣ совпадаютъ съ выводами, сдѣланными *Кондаковымъ* изъ фактической части его изслѣдованій.

Весьма цѣнныя экспериментальныя данныя, подтверждающія съ полной очевидностью тѣ-же обобщенія и выводы, были опубликованы *Лебедевымъ* [6]). Этотъ изслѣдова-

1) Berl. Ber. 36, 1938, 1903.
2) Arch. Ph. 243, 358, 1905.
3) Berl. Ber. 38, 1980, 1905.
4) Berl. Ber. 38, 1975, 1905; 40, 957, 1907; 41, 1470, 1908; 43, 1176, 1910.
5) India Rubber Journ. 36, 321, 1908.
6) Ж. 41, 1818 1909 (Декабрь; Докладъ на XII съѣздѣ Естествоиспыт. и Врачей въ Москвѣ 30 Декабря 1909.

тель, производя опыты полимеризаціи изопрена при 100° и 150° въ отсутствіи свѣта, а при 50°, или при комнатной температурѣ подъ вліяніемъ свѣта констатировалъ, что при высокихъ температурахъ изопренкаучука въ среднемъ образуется только 10—17%, остальная часть состоитъ изъ димера и оставшагося мономера. На свѣту же и при комнатной температурѣ, и при 50° димера совершенно не образуется, а лишь только одинъ полимеръ.

Фотополимеризаціей изопрена подъ вліяніемъ ультрафіолетовыхъ лучей, а также и подъ вліяніемъ электрическаго тока *Остромысленскій* [1]) и *Кохъ* [2]) получали тоже каучукъ.

Далѣе оказалось, что изопренъ въ сотни разъ медленнѣе полимеризуется чѣмъ метилизопренъ, а по указаніямъ неизвѣстнаго автора [3]) гораздо медленнѣе даже и бутадіена и что полимеры изопрена, какъ и полимеры метилизопрена могутъ быть различной степени полимеризаціи. *Гаррисъ* [4]) еще раньше *Лебедева* констатировалъ, что при нагрѣваніи изопрена до 300° получается димеръ и высококипящіе полимеры, но не получается каучука.

Наконецъ тотъ же изслѣдователь, предпринявъ опыты полимеризаціи изопрена въ 1909 году, какъ то видно изъ опубликованныхъ имъ впослѣдствіи подробныхъ сообщеній уже въ концѣ 1909 года нашелъ способъ полимеризовать бутадіенные углеводороды, какъ напр. метилизопренъ, изопренъ, норизопренъ (бутадіенъ) при нагрѣваніи ихъ съ уксусной кислотой и съ металлическимъ натріемъ въ закрытыхъ трубкахъ при 100°.

Полимеризація въ первомъ случаѣ происходитъ даже въ присутствіи двухъ капель уксусной кислоты при температурѣ въ предѣлахъ 95°—120°. Авторъ однако для своихъ опытовъ бралъ уксусной кислоты одинъ или $2^1/_2$ объема на объемъ углеводорода.

При высокой температурѣ, напр. при 110° каучукъ получается окрашенный, а при 100° свѣтлый.

Экспериментальныя данныя этого изслѣдованія сходятся

---

1) Дневникъ 2-го Менд. Съѣзда 21—28 Декабря 1911 г. № 3 стр. 7.
2) Ph. Ztg. 56, 808, 1911; Chem. Z. 36, [38 R], 1912.
3) Chem. Z. 1910, 63 (R).
4) Berl. Ber. 35, 3265, 1902.

съ данными *Лебедева*, а въ нѣкоторыхъ частяхъ даже до поразительности съ ними совпадаютъ, особенно, если принять во вниманіе, что уксусная кислота играетъ роль только растворителя, какъ полагаетъ теперь самъ *Гаррисъ*[1]), а не полимеризующаго агента, какъ онъ ее считалъ раньше[2]). Эти экспериментальныя данныя составляютъ непосредственное слѣдствіе работъ съ метилизопреномъ и подтверждаютъ предположеніе *Тильдена* о полимеризующемъ вліяніи муравьиной и уксусной кислотъ на изопренъ.

Изопренкаучукъ изъ тетрабромида.

До недавняго времени бромиды каучука не были обратно превращены въ каучукъ отнятіемъ отъ нихъ брома.

Этотъ пробѣлъ теперь, повидимому, пополненъ, такъ какъ *Остротысленскій*[3]) упоминаетъ, что ему удалось отнятіемъ отъ бромистаго каучука брома получить обратно каучукъ. Возникаетъ только вопросъ, какой степени полимеризаціи этотъ регенерированный каучукъ и соотвѣтствуетъ-ли онъ дѣйствительно пара видоизмѣненію?

Натрій изопренкаучукъ.

Гаррисъ[4]) получилъ изъ изопрена при обработкѣ его натріемъ въ тѣхъ самыхъ условіяхъ, въ какихъ производилась эта операція съ метилизопреномъ, новый качучукъ, названный имъ натрій-каучукъ. Изопренъ въ этотъ каучукъ превращается сполна при нагрѣваніи его съ натріемъ 4—5 сутокъ при 60°, въ количествахъ на 10 грм. изопрена 0,2 или 0,5 грм. натрія.

При изслѣдованіи этого вида каучука онъ оказался смѣсью, состоящей частью изъ нормальнаго каучука, а частью изъ ненормальнаго. По физическимъ своимъ свойствамъ этотъ послѣдній оказался во многомъ сходнымъ съ нормальнымъ каучукомъ, но по болѣе легкой растворимости въ различныхъ растворителяхъ и по отношенію его къ химическимъ агентамъ какъ напр. къ озону, онъ нѣсколько от-

1) Ann. Chem. 383, 187, 1911.
2) Gummi Z. 24, 25, 1910; Chem. Z. 1910, 315 (R).
3) Дневникъ 2-го Менд. Съѣзда 21—28 Декб. 1911 г. № 3 стр. 6.
4) Ann. Chem. 383, 217, 1911.

личается какъ отъ природнаго пара-каучука, такъ и отъ синтетическаго, полученнаго автополимеризаціей изопрена. Ниже свойства его будутъ разобраны подробнѣе.

Техническій изопренкаучукъ.

Одновременно съ разработкой лабораторныхъ методовъ полученія синтетическаго каучука изъ изопрена, шли, какъ оказывается, дѣятельныя изысканія и техниковъ въ томъ-же направленіи.

Судя по имѣющимся литературнымъ даннымъ, техника во многомъ опередила лабораторныя изысканія теоретиковъ, поставивъ вопросъ значительно проще чѣмъ его ставили послѣдніе и воспользовались быстрѣе тѣмъ, что было уже добыто при изслѣдованіи метилизопрена.

Повидимому впервые техническій синтетическій каучукъ былъ полученъ красильной фабрикой въ Эльберфельдѣ въ началѣ 1909 г.[1]), такъ какъ этотъ каучукъ былъ тогда присланъ *Гаррису* для изслѣдованія[2]). Въ то время еще не было извѣстно, какимъ именно способомъ онъ былъ полученъ. Объ этомъ стало извѣстно только тогда, когда лѣтомъ 1909 года онъ былъ привилегированъ въ Германіи докторомъ *Ф. Гофманомъ*. Сущность привилегіи состоитъ въ томъ, что изопренъ и его гомологи нагрѣваются въ закрытыхъ сосудахъ при различной температурѣ и разное время.

Сходство этого каучука съ природнымъ было установлено *Гаррисомъ* осенью 1909 года.

Детали этого способа таковы: 1) изопренъ нагрѣвается отъ 10 до 12 часовъ при 200^0; или 2) 6 дней при 80^0—100^0; или 3) изопренъ въ растворѣ бензина [1 : 2] нагрѣвается въ автоклавахъ 2 дня при 120^0[3]).

Сущность другой привилегіи Баденской анилиновой и содовой фабрики[4]) нѣсколько иной и состоитъ въ нагрѣваніи самаго изопрена въ присутствіи нейтральныхъ, ще-

1) Заявлена привилегія лѣтомъ 1909 г.

2) Chem. Z. 1910, 315 (R); Ann. Chem. 383, 188, 1911.

3) Франц. пат. 419316 12/VIII 1910; Gummi Z. 1911, 985; Англ. пат. 17734 26/VI 1911 (15/XI 1911); Gummi Z. 1912, 632.

4) Это и есть условія полимеризаціи выработанныя на метилизопренѣ *Кондаковымъ*.

лочныхъ или сходно со щелочами дѣйствующихъ веществъ. Такъ каучукъ получается при нагрѣваніи изопрена 20 часовъ при 120° или при нагрѣваніи его при 100° со спиртовымъ ѣдкимъ натромъ, взятымъ въ количествѣ $^1/_{10}$ вѣса превращаемаго изопрена.

Нами выше было подчеркнуто, что совмѣстно съ окисленіемъ подъ вліяніемъ кислорода воздуха [*Бушарда, Тильденъ*] происходитъ и превращеніе изопрена въ вязкую массу. На этомъ свойствѣ основанъ привилегированный *Гейнеманомъ*[1]) способъ, состоящій въ полимеризаціи изопрена въ каучукъ подъ вліяніемъ кислорода или озона въ вязкую массу со всѣми свойствами природнаго каучука. Здѣсь слѣдовательно, полимеризація связана съ окисленіемъ и вѣроятно происходитъ подъ вліяніемъ кислотъ муравьиной и уксусной, образующихся при окисленіи изопрена, какъ давно объяснялъ *Тильденъ* (стр. 17).

На превращеніи изопрена или изопренсодержащихъ смѣсей въ каучукъ подъ вліяніемъ натрій-амида и нитридовъ, какъ нитриды магнія, желѣза, въ отсутствіи окисляющихъ веществъ основанъ англійскій патентъ *Ходкинсона*[2]).

Весьма оригиналенъ по своему существу, выданный въ Англіи *Блакъ* и *Мортону*[3]) патентъ. По этому патенту различные гемитерпены и углеводы инозитъ, домбонитъ, борнезитъ подъ вліяніемъ микроорганизмовъ, находящихся въ растеніяхъ, доставляющихъ каучукъ, гуттаперчу и балату, или микроорганизмовъ, находящихся въ почвѣ, превращаются въ каучукоподобное вещество.

Такъ гемитерпены изопренъ, „мортопенъ“ при жизнедѣятельности микроорганизмовъ, находящихся въ деревьяхъ, доставляющихъ паракаучукъ — [Landolphia] или углеводъ инозитъ подъ дѣйствіемъ микроорганизмовъ Hevea даютъ каучукъ. Культивируются эти организмы при температурѣ 30—35° день или недѣли на указанныхъ веществахъ съ прибавленіемъ для ускоренія процесса пирофосфорнаго магнія.

Для синтеза каучука служитъ не только изопренъ, но и такъ называемый мезопренъ. Для этого онъ налитый

1) Привилегія 14041 10/VI 1910; Chem. Z. 1911, 450 (R).
2) Англ. пат. 9219 16/IV 1910. Chem. Z. 1911, 488 (R).
3) — 27398 24/XI 1909; Gummi Z. 1911, 985.

тонкимъ слоемъ на воду, содержащую свободныя кислоты или кислотные ангидриды, нагрѣвается при 100° въ присутствіи воздуха. Такое нагрѣваніе продолжается до тѣхъ поръ, пока плавающій надъ водой слой не начнетъ затвердѣвать на холоду, не теряя однако способности принимать при нагрѣваніи полужидкую контистенцію. Доведя процессъ до этой стадіи, полученное вещество дальше нагрѣваютъ въ вакуумѣ съ кислотой или съ солью при 100°; при обыкновенномъ же давленіи съ продуктами разложенія кислотъ и солей тоже при 100° до твердаго состоянія.

Или наконецъ тотъ же изопренъ нагрѣвается при 100°, при пропусканіи черезъ него струи сѣрнистаго газа, или же въ запаянныхъ трубкахъ обрабатывается соляной кислотой до затвердѣнія [1]).

Техническій ненормальный натрій-изопренкаучукъ.

Въ главѣ, касающейся полимеризаціи метилизопрена, я уже описалъ сущность привилегіи на приготовленіе метилизопренкаучука съ помощью металловъ щелочныхъ, щелочноземельныхъ, ихъ сплавовъ или ихъ амальгамъ, или съ помощью другихъ металловъ.

Этотъ самый способъ служитъ и для полученія натрій-изопренкаучука. Для этого нагрѣваютъ 20 ч. изопрена съ 1 ч. натрія или калія, какъ описано выше. При этомъ часть металла переходитъ въ растворъ, а вся масса при стояніи твердѣетъ при обыкновенной температурѣ. Остатокъ изопрена или побочные продукты реакціи отгоняются съ водяными парами или извлекаются ацетономъ [2]).

Изопренкаучукъ фото- и электрополимеризованный.

Остромысленскій [3]) упоминаетъ о заявленныхъ имъ патентахъ на полученіе каучука изъ изопрена подъ вліяніемъ ультрафіолетовыхъ лучей и тихихъ электрическихъ разрядовъ. Подробностей никакихъ неизвѣстно.

1) Англ. пат. 29277 14XII 1909 Лиллей; Chem. Z. 1911, 318 (R).

2) Англ. пат. 24790 20/X 1910; Gummi Z. 26, 589, 1911; Chem. Z. 36, 63 (R), 1912.

3) Тамъ же.

Димеры изопрена.

Въ общей части уже было указано время, когда былъ выдѣленъ изъ продуктовъ сухой перегонки каучука — каучуковаго масла, такъ называемый каучинъ, оказавшійся тождественнымъ съ дипентеномъ. Съ другой стороны мы знаемъ, что и при нагрѣваніи самого изопрена въ атмосферѣ углекислоты образующійся диизопренъ тоже представляетъ дипентенъ.

Наконецъ въ спеціальной части, говоря объ изопренѣ, пришлось неоднократно упоминать, что при полимеризаціи этого углеводорода въ каучукъ, многіе изслѣдователи наблюдали образованіе вмѣстѣ съ нимъ того-же дипентена.

За послѣднія десять лѣтъ вниманіе изслѣдователей было привлечено этимъ углеводородомъ, образующимся въ различныхъ количествахъ изъ изопрена въ зависимости отъ способа превращенія его въ каучукъ, въ видѣ побочнаго продукта, количество котораго иногда доходитъ даже до 50%.

Дипентенъ, являясь такимъ образомъ преобладающимъ продуктомъ полимеризаціи изопрена, сильно уменьшаетъ выходъ каучука и удорожаетъ его производство синтетическимъ путемъ. Если принять во вниманіе, что по старымъ методамъ изопрена напр. изъ скипидара получалось всего 1%, и на половину состоящаго изъ триметилэтилена, а изъ этой половины 50% терялось въ видѣ побочнаго малоцѣннаго продукта дипентена, то станетъ понятнымъ усиліе теоретиковъ и техниковъ выяснить причины и условія образованія послѣдняго и связь его съ другими продуктами сухой перегонки каучука и прежде всего съ изопреномъ, чтобы такимъ образомъ найти пути для устраненія его образованія.

Предпринятыя въ этомъ направленіи изслѣдованія не остались безплодными и дали высокой степени интересныя данныя. Такъ опытами *Фишера* и *Гарриса*[1]) надъ разложеніемъ паракаучука при уменьшенномъ давленіи 0,25 мм. доказано, что при такихъ условіяхъ образуется весьма мало изопрена и дипентена, а только продукты кипящіе выше 180°.

Въ то же время *Гаррисъ*[2]), вновь изслѣдуя продукты

1) Berl. Ber. 35, 2162, 1902.
2) Ibd. 35, 3256, 1992.

разложенія паракаучука въ условіяхъ *Вилліамса-Бушарда*, обратилъ особенное вниманіе на тѣ части, которыя считались исключительно состоящими изъ дипентена. При этомъ изслѣдованіи *Гаррисъ* поставилъ себѣ задачу выяснить причины образованія дипентена при разложеніи каучука и вмѣстѣ съ тѣмъ провѣрить опыты полимеризаціи *Бушарда* и взгляды *Вебера* на строеніе каучука. Результатомъ этихъ изслѣдованій было то, что *Гаррисъ*, тщательно изслѣдуя дипентенную фракцію продуктовъ разложенія паракаучука по *Бушарда*, выдѣлилъ кромѣ дипентена углеводородъ или даже два, весьма сходные съ мирценомъ, или углеводородомъ съ открытой цѣпью углеродныхъ атомовъ и съ тремя двойными связями. Съ другой стороны тотъ-же изслѣдователь при нагрѣваніи чистаго изопрена (31°) при 300° по *Бушарда* получилъ совершенно тѣ же результаты, т. е. выдѣлилъ и здѣсь димеръ-диизопренъ съ мирценоподобнымъ строеніемъ:

$$CH_2 = \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}} - CH_2 - CH_2 - CH = \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}} - CH = CH_2$$

Такимъ образомъ былъ фактически подтвержденъ выводъ, сдѣланный еще ранѣе изслѣдованій *Гарриса Кондаковымъ* и уже указанный въ общей части, что промежуточными продуктами, дающими начало образованію каучука и дипентена при полемиризаціи изопрена „будутъ углеводороды димеры изопрена съ нѣсколькими двойными связями“ [1]).

Послѣдующія изслѣдованія *Лебедева* [2]) димеровъ, образующихся при полимеризаціи различныхъ бутадіенныхъ углеводородовъ, какъ напр. метилизопрена, изопрена и бутадіена, не согласны однако съ вышеприведенными выводами *Гарриса*, такъ какъ онъ полагаетъ, что изъ изопрена образуется [напр. при 150°] кромѣ дипентена еще другой димеръ, но только съ циклическимъ скелетомъ и совершенно другого строенія чѣмъ дипентенъ. Дополненіемъ къ этимъ изслѣдованіямъ *Лебедева* являются новѣйшія данныя *Гарриса* [3]) о димерахъ изопрена. Этотъ авторъ на основаніи получен-

1) Уч. Зап. Имп. Ю. У. № 2; 1901 № 2.
2) Ж. 42, 949, 1910.
3) Ann. Chem. 383, 205, 1911.

ныхъ имъ фактическихъ данныхъ и вопреки утвержденію *Лебедева*, считаетъ какъ и прежде этотъ димеръ за олефиновый углеводородъ съ вышеприведеннымъ строеніемъ.

Въ какомъ бы направленіи въ будущемъ не разъяснился этотъ спорный вопросъ, въ сторону ли предположеній *Гарриса*, что болѣе вѣроятно, или заключеній *Лебедева*, въ сущности это особеннаго значенія не имѣетъ, такъ какъ всѣ четыре циклическихъ димера изопрена, строеніе которыхъ выводится *Лебедевымъ* на основаніи теоретическихъ соображеній и аналогій, вѣроятно образуются изъ димеровъ изопрена съ открытой цѣпью углеродныхъ атомовъ. Можетъ оказаться и такъ, что образованіе различныхъ димеровъ олефиновыхъ или циклическихъ зависитъ исключительно отъ условій полимеризаціи изопрена. Если въ такомъ неопредѣленномъ положеніи находится вопросъ о димерахъ съ теоретической стороны, то съ практической онъ въ настоящее время разрѣшенъ въ болѣе или менѣе удовлетворительномъ для техники направленіи, во-первыхъ потому, что найдены условія превращенія изопрена въ каучукъ съ наименьшимъ образованіемъ промежуточныхъ димеровъ, а во-вторыхъ найдены способы, какъ было указано выше, легко и съ выгодой для техники обратно превращать одинъ изъ димеровъ дипентенъ въ изопренъ.

Остается слѣдовательно очередь за другими димерами изопрена. Если они окажутся соединеніями олефиновыми, то они будутъ представлять цѣнность въ парфюмеріи, какъ дающіе при гидратаціи напр. линаоловыя производныя. А если они окажутся углеводородами дѣйствительно съ замкнутой группировкой, то они при деполимеризаціи будутъ вѣроятно давать бутадіенные углеводороды цѣнные для полученія различныхъ каучуковъ.

Деривaты изопренкаучуковъ.

Чистый природный каучукъ, а также синтетическій нормальный и ненормальный-натровый даютъ, какъ извѣстно, весьма характерныя производныя, имѣющія значеніе для характеристики ихъ, для сравненія ихъ другъ съ другомъ и для отличенія ихъ другъ отъ друга, а также и для оцѣнки ихъ техническихъ достоинствъ.

Синтетическій нормальный изопренкаучукъ.

Вулканизація синтетическаго каучука впервые была изучена *Тильденомъ* [1]), примѣнявшимъ для этой цѣли способъ нагрѣтой вулканизаціи.

Въ послѣднее время *Гаррисъ* [2]) изслѣдовалъ вулканизацію синтезированнаго каучука методомъ холодной вулканизаціи. Для этого онъ бралъ $2^1/_2{}^0/_0$ растворъ однохлористой сѣры въ сѣроуглеродѣ и концентрированный растворъ каучука въ хлороформѣ или въ другихъ растворителяхъ. Затѣмъ продукты вулканизаціи синтетическаго каучука онъ изучалъ паралельно съ очищеннымъ каучукомъ на тягучесть и твердость и пришелъ къ выводу, что лучшимъ сортомъ по даннымъ вулканизаціи надо считать тотъ синтетическій каучукъ, который получается изъ изопрена при возможно низкой температурѣ безъ помощи другихъ агентовъ.

Тетрабромидъ.

Изъ общей части изложенія намъ извѣстно, что чистый природный каучукъ присоединяетъ бромъ и даетъ тетрабромидъ безъ измѣненія комплекса молекулы каучука $(C_{10}H_{16}Br_4)_x$ [*Гладстонъ-Гиббертъ, Веберъ, Будде, Спенсе, Хинриксенъ, Гаррисъ-Римпль* и другіе].

Полученіе чистаго четырехбромистаго каучука представляетъ трудную задачу, такъ какъ при бромированіи идетъ уже разложеніе продуктовъ присоединенія брома и выдѣленіе бромистоводородной кислоты, какъ мы то видѣли выше при метилизопренѣ.

Паралельное бромированіе очищеннаго природнаго и синтетическаго каучука привело *Гарриса* къ выводу, что получить чистый тетрабромидъ съ опредѣленными свойствами и составомъ весьма трудно. Очень вѣроятно, что никто изъ прежнихъ изслѣдователей чистаго тетрабромида и не имѣлъ въ рукахъ, а получали они лишь смѣсь продуктовъ разложенія три, тетра и пентабромидовъ при анализѣ дающую какъ бы тетрабромидъ.

1) Chem. News. vol. 5, 265, 1892.
2) Ann. Chem. 383, 194, 1911.

Изъ свойствъ бромида каучука особенно интересно то, что онъ по изслѣдованіямъ *Остромысленскаго* [1]) способенъ при подходящихъ условіяхъ отщеплять частицы брома и бромистоводородной кислоты и превращаться въ политетрациклическій или непредѣльный додекациклическій (?) углеводородъ.

Этотъ углеводородъ, вѣроятно, полученъ отнятіемъ бромистаго водорода или спиртовыми щелочами, или аминами при высокой температурѣ. Слѣдовательно здѣсь мы имѣемъ совершенно иное отношеніе чѣмъ къ фенолятамъ. При обработкѣ тетрабромида каучука фенолятами атомы брома въ немъ замѣщаются феноловыми остатками, какъ показалъ *Веберъ*.

Нитрозиты.

Вышеразсмотрѣнные дериваты представляютъ продукты образовавшіеся прямо изъ комплексной молекулы каучука безъ ея измѣненія. Нитрозиты напротивъ относятся къ продуктамъ, образующимся вслѣдствіе деполимеризаціи паракаучука, какъ было уже указано въ общей части изложенія.

Для характеристики синтетическаго каучука, полученнаго различными при томъ способами, *Гаррисъ* [2]) сравнивалъ нитрозиты ихъ съ нитрозитами чистаго природнаго каучука и нашелъ, что образуется два нитрозита, съ различнымъ составомъ и съ разной растворимостью.

Одинъ изъ нихъ имѣетъ составъ: — $C_{10}H_{16}N_2O_3$, а другой, образующійся при избыткѣ азотистаго ангидрида, $(C_{10}H_{15}N_3O_7)_2$.

Далѣе оказалось, что составъ послѣднихъ нитрозитовъ изъ различныхъ видоизмѣненій каучука не вполнѣ совпадаетъ съ вышеприведенной формулой, во-вторыхъ температура разложенія этихъ нитрозитовъ, приготовленныхъ даже при одинаковыхъ условіяхъ, тоже различна, въ третьихъ особенно разнятся, какъ оказывается изъ опытовъ, различные виды синтетическаго каучука, въ четвертыхъ нитрозиты эти состоятъ изъ смѣсей. Наконецъ весьма возможно, что нитрозиты растворимые содержатъ часть нерастворимыхъ.

---

1) Дневникъ 2-го Менд. Съѣзда 21—28 Дек. 1911 г. № 3, стр. 6.
2) Ann. Chem. 383, 198, 1911.

И здѣсь необходимо подчеркнуть, что и нитрозиты нельзя признать достаточно опредѣленными соединеніями, позволяющими ими пользоваться для точной характеристики каучука. Да эти соединенія при томъ представляютъ еще продукты деполимеризаціи, механизмъ которой еще совершенно невыясненъ.

Озониды.

Озониды природнаго чистаго каучука, какъ мы знаемъ изъ общей части, были получены впервые *Гаррисомъ* [1]) и изслѣдованы имъ подробно ихъ свойства и продукты ихъ разложенія. Затѣмъ *Лебедевъ* [2]) примѣнилъ озонъ для изслѣдованія искусственнаго каучука и его гомологовъ.

Вслѣдъ за *Лебедевымъ* изучалъ отношеніе различныхъ видоизмѣненій синтетическаго каучука *Гаррисъ* [3]). Данныя этихъ изслѣдователей въ общемъ между собою сходятся за исключеніемъ нѣкоторыхъ деталей, какъ напримѣръ указаній *Гарриса* на присутствіе въ синтетическомъ каучукѣ такихъ изомеровъ, которые даютъ при окисленіи озономъ метилгліоксалъ.

Изученіе отношеній озона къ каучуку дало весьма важныя указанія во-первыхъ относительно строенія каждаго изъ звеньевъ сложной частицы каучука, во-вторыхъ выяснило съ опредѣленностью, что при этой реакціи еще неразъясненными путями происходитъ предварительно деполимеризація сложной молекулы каучука на отдѣльныя звенья, а затѣмъ уже каждое звено $C_{10}H_{16}$ присоединяетъ по мѣсту двухъ двойныхъ связей двѣ частицы озона, превращаясь въ діозонидъ, разлагающійся отъ воды на пероксидъ левулиноваго альдегида, на левулиновый альдегидъ и левулиновую кислоту въ извѣстныхъ процентныхъ отношеніяхъ къ альдегиду.

Стереоизомеръ каучука *гутта* при окисленіи озономъ даетъ тѣ-же продукты, но только отношеніе левулиновой кислоты къ альгедиду ея обратное. На основаніи этихъ фактическихъ данныхъ и считается установленнымъ, какъ то мы увидимъ дальше, строеніе основного ядра всѣхъ бутадіенныхъ полимеридовъ (каучуковъ).

---

1) Berl. Ber. 37, 2708, 1904; 38, 1195, 3985, 1905.
2) Ж. 41, 1818, 1909; 42, 949, 1910.
3) Ann. Chem. 383, 201, 1911.

Не мѣшаетъ однако подчеркнуть здѣсь, что деполимеризація комплексной частицы каучука признавалась изслѣдователями уже раньше на основаніи отношенія ея къ растворителямъ напр. къ бензолу, а затѣмъ на основаніи отношеній къ окисламъ азота. Реакція озона во всякомъ случаѣ не даетъ окончательнаго отвѣта на вопросъ о строеніи комплексной частицы каучука.

Для характеристики синтетическаго каучука нѣтъ еще данныхъ объ отношеніи его къ хлористому хромилу. Изслѣдованіе этихъ соединеній было-бы весьма важно для отличенія синтетическаго каучука отъ природнаго, дающаго, какъ извѣстно изъ изслѣдованій *Спенсе* и *Галлетли* [1]), соединеніе съ хлористымъ хромиломъ съ составомъ $C_{10}H_{16}(CrO_2Cl_2)_2$.

Эти недавно открытыя соединенія мало еще изслѣдованы и о нихъ извѣстно только то, что они подъ вліяніемъ воды разлагаются и даютъ какой-то альдегидъ.

Пирогенетическое разложеніе синтетическаго каучука.

Въ общей части изложенія было указано, что синтетическій каучукъ, полученный впервые *Бушарда* [2]) при нагрѣваніи подъ обыкновеннымъ давленіемъ даетъ тѣ-же самые продукты, что и природный каучукъ.

Пирогенетическое разложеніе синтетическаго каучука при уменьшенномъ давленіи изучено въ послѣднее время *Гаррисомъ* [3]) для сравненія съ данными, полученными тѣмъ-же изслѣдователемъ раньше совмѣстно съ *Фишеромъ* [4]) при разложеніи природнаго каучука. Какъ тогда такъ и теперь при нагрѣваніи синтетическаго каучука при 120^0—140^0 подъ давленіемъ 0,1—0,2 мм. получены тѣ-же данныя т. е. мало изопрена и дипентена, а главнымъ образомъ высококипящіе продукты, не дающіе при окисленіи озономъ ни слѣдовъ левулиновыхъ производныхъ. Слѣдовательно здѣсь имѣются производныя совершенно иной категоріи и другого строенія, чѣмъ самъ каучукъ и образующіяся, вѣроятно, вслѣдствіе глубокихъ измѣненій его частицы.

1) Journal Amer. Soc. 1911 № 2; Gumui Z. 25, 1032, 1911.
2) C. R. 89, 1117, 1879.
3) Ann. Chem. 383, 201, 1911.
4) Berl. Ber. 35, 2162, 1902.

Синтетическій ненормальный натрій изопренкаучукъ.

Изъ дериватовъ синтетическаго каучука, полученнаго съ помощью металловъ-контакторовъ, напр. натрія, натрій-каучука, для его характеристики имѣютъ значеніе бромиды, нитрозиты и озониды.

Эти дериваты были получены *Гаррисомъ* [1]) при помощи тѣхъ самыхъ способовъ, которые были примѣнены имъ для характеристики вышеописанныхъ видовъ каучука.

Бромидъ натрій-каучука по своему составу отвѣчаетъ тетрабромиду $[C_{10}H_{16}Br_4]_x$, а по своимъ свойствамъ оказался настолько сходнымъ съ тетрабромидомъ нормальнаго синтетическаго каучука, что ихъ отличить по этому соединенію другъ отъ друга невозможно.

Нитрозиты, приготовленные тѣмъ же изслѣдователемъ изъ натрій-каучука въ условіяхъ образованія нитрозита „с“ т. е. при избыткѣ азотистаго ангидрида, оказались смѣсью двухъ неодинаково растворимыхъ въ уксусномъ эфирѣ и ацетонѣ видоизмѣненій. Растворимаго видоизмѣненія образуется гораздо больше чѣмъ нерастворимаго.

Первое видоизмѣненіе и по своему составу, и по температурѣ разложенія оказалось отличнымъ отъ видоизмѣненія „с“ нормальнаго каучука. Составъ этого нитрозита, судя по аналитическимъ даннымъ, ближе подходитъ къ соединенію $C_{10}H_{14}N_2O_5$.

Озониды натрій-каучука, полученные *Гаррисомъ* озонизаціей растворовъ его въ четыреххлористомъ углеродѣ 12—14% озономъ, а въ хлороформѣ 6—7% озономъ при изслѣдованіи дали слѣдующіе результаты.

Во-первыхъ оказалось, что озонизація этого каучука въ четыреххлористомъ углеродѣ идетъ весьма медленно, во-вторыхъ выходы озонидовъ получались почти теоретическіе, въ третьихъ по своему составу они представляютъ смѣсь моноозонидовъ и диозонидовъ, въ четвертыхъ они состоятъ изъ смѣси твердыхъ и маслообразныхъ озонидовъ, въ пятыхъ эти два видоизмѣненія озонидовъ способны переходить изъ одного состоянія въ другое, въ шестыхъ они

1) Ann. Chem. 383, 217, 1911.

оказались болѣе взрывающими, чѣмъ озониды нормальнаго каучука.

При озонизаціи въ хлороформенномъ растворѣ получается чистый диозонидъ болѣе подходящій по составу къ мономолекулярному диозониду т. е. продукту деполимеризаціи каучука.

Озонидъ оказался совершенно отличнымъ отъ озонида нормальнаго каучука и по растворимости въ водѣ, и по прочности, и по неразлагаемости. При разложеніи его водой получено только минимальное количество левулиноваго альдегида и какое-то окрашенное масло. Такъ что этотъ каучукъ никакого сходства съ вышеописанными видами каучука не имѣетъ.

Глава III.

Бутадіенъ-1.3.

[дивинилъ, еритренъ, пипериленъ, кротониленъ]

$$CH_2 = CH - CH = CH_2.$$

Къ описаннымъ выше двумъ углеводородамъ къ метилизопрену и изопрену относится и имѣющій съ ними близкую по строенію связь простѣйшій низшій членъ тогоже ряда углеводородовъ, называемый родоначальникомъ ихъ — бутадіенъ-1.3. Этотъ углеводородъ до недавняго времени былъ мало доступенъ, такъ какъ старые способы полученія его давали малые выходы.

Бертело[1]) *Нойесъ*[2]) синтезировали его изъ ацетилена и этилена, *Геннингеръ*[3]) *Шаронъ*[4]) получали его изъ эритрита съ муравьиной кислотой, *Ціамиціалъ-Манахи*[5]) изъ N-метилпирролидина, *Вильштедтеръ*[6]) изъ аминоциклобутана, *Кавенту*[7]) *Тиле*[8]) пирогенетическимъ разложеніемъ паровъ амиловаго спирта въ раскаленныхъ трубкахъ и очищеніемъ дивинила черезъ тетрабромидъ.

Этотъ послѣдній методъ испытанъ былъ недавно *Гаррисомъ*[9]) и оказался мало удобнымъ, какъ дающій незначительные выходы дивинила.

---

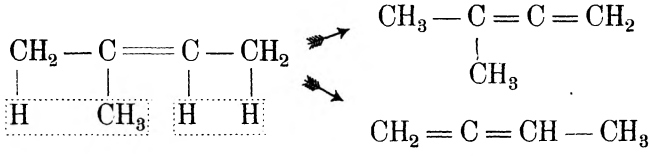
1) Ann. Chim. phys. [4], 9, 466, 1867.
2) Ann. Chem. 8, 362, 1886.
3) Ann. Chim. (6), 7, 216, 1886.
4) Ann. Chim. (7), 17, 234, 1899.
5) Gaz. Chim. 15, 485, 1895; Berl. Ber. 18, 2080, 1885.
6) Berl. Ber. 38, 1992, 1905.
7) Ann. Chem. 127, 93, 1862.
8) Ann. Chem. 308, 339, 1899.
9) Ann. Chem. 383, 180, 1911.

Видоизмѣнивъ этотъ же методъ *Остромысленскій*[1]) получилъ вмѣсто дивинила изопренъ.

Образованіе дивинила, а можетъ быть метилаллена изъ амиловаго спирта объясняется очень просто. Именно: сначала отъ спирта отщепляется вода и образуется рядъ амиленовъ, при присоединеніи воды превращающихся обратно въ спирты вторичные или третичные, которые, конечно, могутъ образоваться и вслѣдствіе простого перемѣщенія гидроксила и водорода или радикаловъ въ амиловомъ спиртѣ.

Эти спирты, теряя воду, даютъ мало дѣятельные и устойчивые углеводороды, изъ которыхъ при отщепленіи водорода или предѣльныхъ углеводородовъ какъ метана и другихъ образуются уже углеводороды съ двумя двойными связями.

Основная схема такого превращенія напр. для триметилэтилена будетъ такая:



Изъ новыхъ методовъ полученія этого углеводорода заслуживаетъ вниманія способъ *Филиппова*[2]), основанный на пирогенетическомъ разложеніи паровъ эфира въ присутствіи металлическаго алюминія. Выходы дивинила при этомъ способѣ весьма незначительны — въ среднемъ около 2%, поэтому этотъ методъ въ настоящее время, въ особенности при наличіи другихъ болѣе удобныхъ, врядъ-ли можетъ имѣть какое-либо практическое значеніе.

Новый методъ *Гарриса*[3]) основанъ на превращеніи вторичнаго бутиловаго спирта, полученнаго или возстановленіемъ метилэтилкетона, или синтетически изъ уксуснаго альдегида методомъ *Гриньяра* въ бутиленъ. При возстановленіи кетона *Гаррисъ* пользовался не способомъ *Норрисъ-Грена*[4]), а возстановлялъ его въ эфирно-водородной средѣ натріемъ, вы-

1) Дневникъ 2-го Менд. Съѣзда 21—28 Декабря 1911 № 3.
2) Ж. 42, 949, 1910; 43, 830, 1911; 43, 1124, 1911.
3) Ann. Chem. 383, 180, 1911.
4) Amer. Chem. J. 26, 293, 1901.

ходъ спирта 73%. Для полученія бутилена изъ такого бутиловаго спирта онъ бралъ не сѣрную, не щавелевую кислоты, а фосфорный ангидридъ.

Бутиленъ затѣмъ превращался въ дибромидъ и разлагался натристой известью, какъ было описано выше при изопренѣ, въ дивинилъ. Для очищенія онъ переводился въ тетрабромидъ по *Тиле*[1]).

Наконецъ способъ полученія бутадіена *Остромысленскаго*[2]) основанъ на дегидратаціи метилтриметиленгликола

$$CH_3 — CH(OH) — CH_2 — CH_2OH$$

Гликолъ самъ синтезируется конденсаціей уксуснаго альдегида. Сначала образуется здѣсь альдегидо-спиртъ, который послѣдующимъ возстановленіемъ превращается въ гликолъ. Выходъ бутадіена по этому способу доходитъ до 70%.

Техническій бутадіенъ.

Гораздо удобнѣе оказались методы полученія дивинила, выработанные техникой. Изъ ряда этихъ методовъ заслуживаетъ полнаго вниманія во всѣхъ отношеніяхъ методъ патентованный товариществомъ красильныхъ заводовъ въ Эрбельфельдѣ[3]) и состоящій въ превращеніи тетраметилендиамина полнымъ метилированіемъ по *Гофману* въ четвертичное основаніе и затѣмъ въ разложеніи его нагрѣваніемъ на дивинилъ, триметиламинъ и воду. Выходъ углеводорода хорошій, а чистота его абсолютная. Этотъ методъ настолько дешевъ, хорошъ и простъ по выполненію, что имъ пользовался для своихъ изслѣдованій *Гаррисъ*. Исходнымъ матеріаломъ для полученія тетраметилендіамина служитъ фенолъ, который возстановленіемъ по *Сабатье* превращается въ циклогексанолъ, окисленіемъ переводимый въ адипиновую кислоту, амидъ которой легко затѣмъ превращается въ диаминъ.

Другой способъ, принадлежащій Баденской красильной фабрикѣ, тоже патентованный[4]), основанъ на пирогенетическомъ разложеніи самого циклогексанола при температурѣ около 600° въ желѣзной трубкѣ. Получающіеся газы и пары

1) Армстронгъ Миллеръ. Soc. 49, 80, 1886; Ann. Chem. 308, 339, 1899.
2) Дневникъ 2-го Менд. Съѣзда 21—28 Декабря 1911 № 3.
3) Герм. пат. 231806, 9/IV 1909; Англ. 8100 4/IV 1910.
4) Франц. пат. 425967, 11/II 1911.

ется и бромируются, а тетрабромидъ дивинила затѣмъ переводится обратно въ чистый дивинилъ. Этотъ методъ даетъ хорошіе выходы углеводорода, но химизмъ его довольно сложный и пока нелегко объяснимый.

Нормальный бутадіенкаучукъ.

Способность дивинила полимеризоваться до самаго послѣдняго времени не была извѣстна. Десять лѣтъ тому назадъ впервые *Кондаковъ* съ полной опредѣленностью предсказалъ, что и этотъ углеводородъ какъ простѣйшій членъ дивинильныхъ углеводородовъ будетъ полимеризоваться также какъ метилизопренъ и изопренъ.

Предвидѣнія эти оправдались съ рѣдкой точностью и подтверждены изслѣдованіями послѣдняго времени особенно *Лебедева* и *Гарриса*. Такъ *Лебедевъ* и *Скавронская* [1]), нагрѣвая 5—10 дней дивинилъ, полученный способомъ *Филиппова*, при 150° въ запаянныхъ трубкахъ, получали каучукоподобный полимеръ вмѣстѣ съ димеромъ.

Выходъ полимера въ среднемъ здѣсь оказался около 15%. Кромѣ того вышеназванные авторы наблюдали образованіе двухъ полимеровъ съ различной растворимостью. На этомъ основаніи они предполагаютъ, что каучукоподобный полимеръ ихъ соотвѣтствуетъ роговому полимеру, полученному изъ циклооктадіена *Вильштедтеромъ* [2]).

Гарриссъ [3]) полимеризацію дивинила изучалъ въ трехъ условіяхъ: 1) при нагрѣваніи самого углеводорода, 2) при нагрѣваніи его въ присутствіи уксусной кислоты и 3) при нагрѣваніи его съ натріемъ. Время и температура нагрѣванія были различныя. При этомъ онъ установилъ, что при нагрѣваніи какъ чистаго бутадіена такъ и съ уксусной кислотой 10 дней и ночей при 100—103° полимеризація шла очень медленно и часть углеводорода осталась незаполимеризованной. При температурѣ 110—120° за 10 дней полимеризація въ двухъ первыхъ условіяхъ прошла лучше. Подъ вліяніемъ натрія полимеризація идетъ быстрѣе и заканчивается въ нѣсколько часовъ.

---

1) Ж. 42, 726, 1910; Ж. 43, 1124, 1911.
2) Berl. Ber. 38, 1975, 1905; 40, 957, 1907; 41, 671, 1908 (ст. *Гарриса*).
3) Ann. Chem. 383, 206, 1911.

Полимеры, полученные въ различныхъ условіяхъ, оказались по своимъ свойствамъ не одинаковыми. Такъ полимеръ, полученный съ уксусной кислотой (*Гаррисъ*), нѣсколько отличается по растворимости напр. въ хлороформѣ и въ четыреххлористомъ углеродѣ отъ полимеризованнаго безъ участія кислоты.

Скорость полимеризаціи дивинила по сравненіи съ вышеописанными гомологами его, какъ утверждаетъ неизвѣстный авторъ [1]), оказывается иная чѣмъ изопрена. Такъ, если углеводородъ полимеризовать простымъ нагрѣваніемъ безъ прибавленія кислотъ, то полимеризація идетъ гораздо быстрѣе чѣмъ съ изопреномъ. *Гаррисъ* также какъ и *Лебедевъ — Скавронская* выдѣлилъ кромѣ бутадіенкаучука еще и побочный продуктъ реакціи димеръ бутадіена по свойствамъ своимъ близкій къ димеру *Лебедева*.

Ненормальный натрій-бутадіенкаучукъ.

Что касается натрій-бутадіенкаучука, полученнаго *Гаррисомъ* [2]), то онъ образуется при нагрѣваніи дивинила также, какъ было описано при метилизопренѣ и при изопренѣ въ запаянныхъ сосудахъ съ натровой ниткой. Этотъ опытъ *Гаррисъ* также какъ и я при метилизопренѣ дѣлалъ для очищенія бутадіена отъ кислородныхъ соединеній, нагрѣвая его при 35—40° въ запаянныхъ трубкахъ 3 часа, но вмѣсто очищенія получилъ полимеръ. Превращеніе такое идетъ при указанныхъ условіяхъ количественно а при обыкновенной температурѣ весьма медленно. Побочныхъ продуктовъ димеровъ здѣсь образуется очень мало или совершенно не образуется.

Бутадіенкаучукъ изъ бромистаго винила.

Изъ общей части изложенія намъ извѣстно, что впервые *Кондаковымъ* было указано на сходство полимеровъ бромистаго винила, стирола и различныхъ другихъ непредѣльныхъ соединеній съ полимерами дивинильныхъ углеводородовъ, причемъ обращено было вниманіе также и на причину этого

1) Chem. Z. 35, 62 (R), 1911.
2) Ann. Chem. 383, 213, 1911.

явленія. Во-вторыхъ имъ же была дана схема полимеризаціи въ димеры непредѣльныхъ углеводородовъ изъ ряда этилена, ацетилена и ихъ смѣсей, галоидозамѣщенныхъ олефиновъ и ацетиленовъ или ихъ смѣсей между прочимъ въ бутадіенныя производныя [1]), а бутадіенныхъ углеводородовъ черезъ триолефины въ терпены и каучуки.

Гейнеманъ впервые сдѣлалъ попытку приложить эти теоретическія предсказанія на практикѣ, но, какъ мы видѣли выше, неудачно.

Болѣе удачными оказались опыты *Остромысленскаго* въ томъ же направленіи, какъ видно изъ недавно опубликованныхъ его изслѣдованій [2]). Изъ этихъ изслѣдованій, насколько можно судить по весьма скуднымъ, отрывочнымъ, неяснымъ и неопредѣленнымъ указаніямъ видно, что полимеры бромистаго винила и стирола (метастиролъ) имѣютъ дѣйствительно извѣстное отношеніе къ каучуку и сходство съ нимъ. Если это подтвердится при болѣе основательномъ изслѣдованіи этихъ полимеровъ, то это будетъ несомнѣннымъ доказательствомъ того, что бромистый винилъ полимеризуется постепенно черезъ извѣстныя вышеуказанныя промежуточныя стадіи сначала въ какой-либо изъ возможныхъ димеровъ, представляющихъ продукты взаимнаго соединенія двухъ частицъ бромистаго винила напр. по схемѣ

$$CH_2 = CHBr + CHBr = CH_2 \quad = \quad \underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle |}{CH_2 - CHBr - CH = CH_2}}$$

Такіе димеры, будучи производными бутадіеновъ, въ моментъ своего образованія легко могутъ полимеризоваться либо въ тетрациклическія, либо въ гексациклическія или наконецъ въ бутадіенкаучуковыя производныя. Весьма возможно, что еще лучше будутъ соединяться между собою по даннымъ *Кондаковымъ* схемамъ, напр. ацетиленъ съ бромистымъ виниломъ сначала въ замѣщенный бутадіенъ по схемѣ

$$CH \equiv CH + CHBr = CH_2 \quad =$$

$$CHBr = CH - CH = CH_2 \quad \text{или} \quad CH_2 = CH - CBr = CH_2$$

1) Учен. Зап. Имп. Юрьевск. Унив. 1901 № 2 и Journal prk. Chem. [2] 63, 126, 1901.

2) Дневникъ 2 го Менд. Съѣзда 21—28 Декабря 1911 г. № 3 стр. 4.

а затѣмъ уже это соединеніе далѣе полимеризоваться въ бутадіенный каучукъ.

На этихъ примѣрахъ мы имѣемъ, слѣдовательно, доказательства образованія вмѣсто бутадіенныхъ углеводородовъ или продуктовъ ихъ гидратаціи только галоидопроизводныя ихъ. Эти соединенія какъ болѣе энергичныя и болѣе склонны къ полимеризаціи, чѣмъ сами бутадіены.

Остромысленскій въ вышецитированномъ сообщеніи упоминаетъ наконецъ, что бромистый винилъ и бутадіенные углеводороды, какъ напр. изопренъ и бутадіенъ склонны подвергаться полимеризаціи и подъ вліяніемъ ультрафіолетовыхъ лучей и подъ вліяніемъ тихихъ электрическихъ разрядовъ. Эти способы полимеризаціи несомнѣнно надо разсматривать какъ частные случаи фотополимеризаціи и пирополимеризаціи.

Кромѣ того тотъ же изслѣдователь получилъ изъ полимера бромистаго винила названнаго имъ „каупренбромидомъ“ отнятіемъ брома неизвѣстнымъ пока способомъ бутадіенкаучукъ съ хорошими, по увѣренію автора, выходами. Нельзя не отмѣтить здѣсь того, что авторомъ не приведено данныхъ относительно того, какой изъ бутадіенкаучуковъ при этомъ имъ полученъ, а также, производилъ-ли онъ отнятіе брома отъ бромидовъ бутадіенкаучука и отъ какихъ именно изъ нихъ, или наконецъ того, какъ онъ характеризовалъ полученный изъ бромида бутадіенкаучукъ. Несмотря на отсутствіе такихъ данныхъ, авторъ считаетъ, что полимеры бромистаго винила и бромиды бутадіенкаучука (какого?) тождественны между собою или изомерны.

Технический нормальный бутадіенкаучукъ.

На фабрикахъ бутадіенъ тоже превращенъ различными способами въ каучукъ. Такъ товарищество красильныхъ заводовъ въ Эрбельфельдѣ [1]) получило привилегію на приготовленіе бутадіенкаучука нагрѣваніемъ чистаго углеводорода впродолженіе 10 час. подъ давленіемъ при 150° [500 ч.

1) Герм. пат. 5423 30/IX 1909; Gummi Z. 1911, 1468; Брит. пат. 15254 25/VI 1910; Gummi Z. 18261, 1910. Chem. Z. 1911 4 (R).

бутадіена и 500 ч. бензола] или въ растворѣ бензина, или просто сжиженнаго эфирнымъ растворомъ углекислоты углеводорода въ автоклавахъ 4 дня при 90—100° въ отсутствіи или въ присутствіи ускорителей.

Техническій ненормальный натрій-бутадіенкаучукъ.

Мною уже выше былъ описанъ привилегированный способъ полимеризаціи дивинильныхъ углеводородовъ подъ вліяніемъ различныхъ металловъ. Въ частности этотъ способъ имѣетъ примѣненіе для полученія и бутадіенкаучука. Это производится также какъ и при метилизопренѣ, изопренѣ и т. д. [стр. 48 и 76].

Свойства нормальнаго бутадіенкаучука и его производныя.

Каучукоподобные полимеры бутадіена также какъ и полимеры метилизопрена и изопрена извѣстны въ нѣсколькихъ видоизмѣненіяхъ, изъ которыхъ два уже болѣе или менѣе охарактеризованы. Они получены при полимеризаціи бутадіена только въ двухъ условіяхъ: при нагрѣваніи его въ отсутствіи химическихъ агентовъ и въ присутствіи ихъ, какъ напр. кислотъ уксусной и металловъ натрія, калія, кальція и другихъ.

По настоящее время мы не имѣемъ еще никакихъ опредѣленныхъ данныхъ относительно самопроизвольной полимеризаціи бутадіена — автополимеризаціи безъ нагрѣванія, въ отсутствіи и въ присутствіи свѣта (фотополимеризація).

Извѣстные теперь полимеры бутадіена имѣютъ по физическимъ свойствамъ сходство съ полимерами его гомологовъ, но больше походятъ къ полимерамъ метилизопрена чѣмъ изопрена, какъ то явствуетъ изъ изслѣдованій *Лебедева* и *Гарриса*, особливо по трудной ихъ растворимости.

Такъ одинъ изъ полимеровъ [пирополимеровъ] бутадіена совершенно не растворяется въ извѣстныхъ растворителяхъ, а другой мало растворяется въ толуолѣ, хлороформѣ, четыреххлористомъ углеродѣ, въ уксусной кислотѣ и легко растворяется въ димерѣ и мономерѣ. Полимеръ-же, полученный съ помощью уксусной кислоты, растворяется въ $CHCl_3$ и CCl_4.

Весьма вѣроятно, что болѣе растворимый пирополимеръ соотвѣтствуетъ полимеру ацидному.

Нерастворимый полимеръ оказался и съ значительно меньшей реакціонной способностью, чѣмъ болѣе растворимый.

Вслѣдствіе малой растворимости полимеры бутадіена недостаточно еще изслѣдованы. Лишь получены нѣкоторыя производныя изъ болѣе растворимаго видоизмѣненія какъ напр. нитрозиты, озониды.

Нитрозиты.

Гаррисъ [1]) получилъ нитрозитъ болѣе растворимой ацидной формы бутадіенкаучука въ видѣ желтаго аморфнаго тѣла, разлагающагося при 80° съ образованіемъ пѣны.

Озониды.

Озонидовъ бутадіенкаучука извѣстно два, одинъ изъ нихъ, вѣроятно, соотвѣтствуетъ нерастворимой формѣ каучука, а другой растворимой. Лучше изслѣдовать озонидъ второй, полученный *Лебедевымъ* [2]) и *Гаррисомъ* [3]) озонизаціей бутадіенкаучука въ растворѣ CCl_4 и $CHCl_3$ (*Гаррисъ*).

Озонидъ этотъ неочищенный полученъ *Лебедевымъ*, въ видѣ желатинозной массы, принимающей послѣ продуванія воздухомъ порошковатый видъ, не имѣющій окраски и сильно взрывающій и нерастворимый ни въ одномъ изъ растворителей. По составу своему представляетъ диозонидъ $C_8H_{12}(O_3)_2$. При разложеніи водой часть озонида даетъ янтарный диальдегидъ и янтарную кислоту, а часть остается въ видѣ губчатой неразлагающейся массы.

Нерастворимый полимеръ не поддается ни озонизаціи, ни превращенію въ другія соединенія. Оставшійся отъ разложенія озонида губчатый остатокъ, вѣроятно, и представляетъ это прочное видоизмѣненіе.

Диозонидъ твердый, полученный *Гаррисомъ* изъ ацидной формы въ CCl_4, трудно разлагается водой и не даетъ реакціи на перекись водорода. О его взрывчатости ничего неизвѣстно.

---

1) Ann. Chem. 383, 209. 1911.
2) Ж. 43, 1129, 1911.
3) Ann. Chem. 383, 208, 1911.

Другой озонидъ, полученный изъ ациднаго полимера *Гарриса*ъ озонизаціей въ хлороформенномъ растворѣ имѣетъ маслянистый видъ и сильно взрывчатыя свойства. Онъ разлагается водой и даетъ реакцію пирроловую и перекиси водорода и образуетъ альдегидъ пока неизвѣстнаго строенія.

Ненормальный натрій-бутадіенкаучукъ.

Этотъ видъ каучука значительно лучше и подробнѣе изслѣдованъ чѣмъ пиро- и ацидо-бутадіенполимеръ.

Такъ по изслѣдованіямъ *Гарриса*[1]) оказывается, что полимеризація подъ вліяніемъ натрія происходитъ и при обыкновенной температурѣ, но только медленнѣе, чѣмъ при нагрѣваніи. При этой полимеризаціи образуется побочный продуктъ терпеннаго характера, но его получается значительно меньше, чѣмъ въ другихъ случаяхъ. Этотъ видъ каучука растворяется въ эфирѣ, хлороформѣ и въ бензолѣ, однако современемъ растворимость эта теряется. Этотъ каучукъ вулканизируется и холоднымъ и нагрѣтымъ способомъ и даетъ производныя совершенно отличныя отъ другихъ видовъ бутадіенкаучука.

Бромидъ.

Это производное по мнѣнію *Гарриса* состоитъ изъ смѣси тетрабромида съ дибромидомъ, какъ показываетъ его составъ. Оно трудно растворяется въ сѣроуглеродѣ.

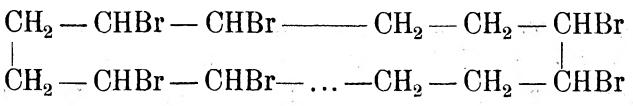
Я уже выше упомянулъ, что полимеры бромистаго винила признаются *Остромысленскимъ* тождественными или изомерными съ бромидами бутадіенкаучука (?).

Каупренбромиды, какъ увѣряетъ этотъ авторъ, существуютъ въ трехъ видахъ α, β, γ и имѣютъ опредѣленное строеніе. Ядро этихъ бромидовъ содержитъ не меньше 12 атомовъ углерода, т. е. кратное четырехъ, какъ и въ другихъ каучукахъ и шесть атомовъ брома, при отнятіи которыхъ получается по автору бутадіенкаучукъ, содержащій три этиленовыя связи, какъ во всѣхъ каучукахъ.

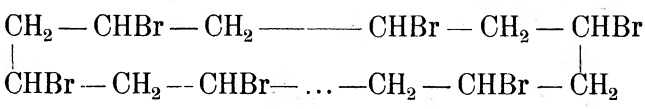
Остромысленскій придаетъ бромистому бутадіенкаучуку такое строеніе:

---

1) Ann. Chem. 383, 213, 1911.

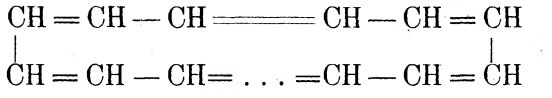


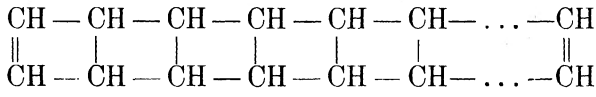
а полимеру бромистаго винила такое:



Доказательствъ въ пользу такой схемы пока имъ не дано. Каупренбромидъ какъ и бутадіенбромидъ при отнятіи бромистаго водорода даетъ непредѣльный углеводородъ, окрашенный въ коричневокрасный цвѣтъ съ составомъ $(CH)_n$, при высокой температурѣ (около 150°), онъ окрашивается въ черный цвѣтъ, становится эластичнымъ и вулканизируется.

Этому непредѣльному углеводороду авторъ придаетъ строеніе циклическое (I) или сложнотетрольное (II)

I 

II 

Нитрозитъ.

Это производное представляетъ по *Гаррису* желтой окраски продуктъ нерастворимый ни въ уксусномъ эфирѣ, ни въ ацетонѣ. Онъ начинаетъ разлагаться при 140°. Составъ его приближается къ $C_8H_{12}N_2O_3$.

Озонидъ.

Значительно лучше другихъ производныхъ изслѣдованы озониды. Озонизацію натрій-бутадіенкаучука *Гаррисъ* производилъ въ хлороформенномъ растворѣ 6—7% или 12—14% озономъ. При этомъ онъ обратилъ вниманіе, что окисленіе идетъ вдвое медленнѣе, чѣмъ съ обыкновеннымъ каучукомъ. При озонизаціи въ первомъ условіи озонидъ не выпадаетъ, а остается въ хлороформенномъ растворѣ, во-второмъ же случаѣ при болѣе значительной концентраціи озона, выпадаетъ озонидъ въ видѣ твердой бѣлой массы, съ необыкновенно взрывчатыми свойствами, такъ что

его даже фильтровать опасно. Со временемъ при сохраненіи озонида подъ эфиромъ взрывчатость его уменьшается.

Озониды получались у него не только въ твердомъ видѣ, но и въ видѣ масла.

Твердый озонидъ не растворяется ни въ хлороформѣ, ни въ уксусномъ эфирѣ, ни въ уксусной кислотѣ на холоду; въ нагрѣтой уксусной кислотѣ растворяется, но съ разложеніемъ. При разложеніи водой озонидъ даетъ реакціи перекиси водорода и слабую пирроловую. По своему составу онъ представляетъ смѣсь диозонида съ примѣсью моноозонида. Образованіе смѣси озонидовъ, а въ частности присутствіе моноозонида и громадную взрывчатость озонида *Гаррисъ* объясняетъ тѣмъ, что въ натровомъ бутадіенкаучукѣ находится примѣсь изомера съ сопряженной связью, такъ какъ такія соединенія даютъ моноозониды, а ихъ сильную взрывчатость *Гаррисъ* объясняетъ присутствіемъ оксиозонида (?).

Твердый озонидъ, растворенный при нагрѣваніи въ уксусной кислотѣ при вторичной продолжительной озонизаціи не образуетъ продуктовъ, дающихъ при разложеніи янтарнаго альдегида, ни другихъ продуктовъ, которыми-бы можно было его характеризовать.

Жидкій маслянистый озонидъ представляетъ тоже диозонидъ, содержащій примѣсь моноозонида. При высушиваніи онъ пріобрѣтаетъ пластыреобразную консистенцію, слабѣе взрываетъ чѣмъ твердый озонидъ, и при разложеніи даетъ реакцію перекиси водорода и почти никакой пирроловой реакціи.

Октадіенкаучукъ изъ октадіена.

Въ общей части изложенія, а также и при описаніи свойствъ бутадіенкаучука, мы обратили вниманіе на то, что весь каучуковый рядъ по одному изъ существующихъ въ данное время взглядовъ на строеніе каучука, долженъ представлять ни что иное, какъ одно изъ октадіенныхъ производныхъ. Простѣйшимъ представителемъ ихъ и будетъ октадіенъ 1.5, образующійся сочетаніемъ двухъ частицъ бутадіена. Гомологи октадіена по этой гипотезѣ должны образоваться сочетаніемъ двухъ частицъ гомологовъ бутадіена.

Если-бы факты согласовались съ такими теоретическими представленіями, то какъ полимеры бутадіена и октадіена, такъ и производныя продуктовъ ихъ деполимеризаціи должны-бы быть между собою тождественны и отвѣчать производнымъ самаго октадіена. На самомъ-же дѣлѣ оказывается, что этого нѣтъ, какъ показываютъ нижеприведенные факты.

Октадіенъ.

Углеводородъ октадіенъ, долженствующій образоваться сочетаніемъ двухъ частицъ бутадіена въ настоящее время извѣстенъ. Этотъ углеводородъ пока не полученъ изъ бутадіена, а приготовленъ совершенно другимъ путемъ. Впервые онъ былъ полученъ *Вильштедтеромъ* [1]) изъ продуктовъ полнаго метилированія по *Гофману* N-метилгранатонина. При этомъ происходитъ разверзаніе [„des-“] діагональной связи при атомѣ азота съ образованіемъ des-диметилгранатонина, при дальнѣйшемъ отщепленіи триметиламина и воды, дающаго α-циклоктадіенъ 1.5.

Полученный углеводородъ, оказавшійся по послѣдующимъ изслѣдованіямъ *Вильштедтера* и *Гарриса* смѣсью, содержащей 80% октадіена и 20% бициклооктадіена, одаренъ замѣчательной способностью полимеризоваться при различныхъ условіяхъ въ разные полимеры, какъ то было установлено сначала изслѣдованіями *Вильштедтера*, а потомъ *Гарриса* [2]).

Такъ онъ при обыкновенной температурѣ въ три дня (*Вильштедтеръ*) или въ 4—5 дней (*Гаррисъ*) заполимеризовывается главнымъ образомъ въ кристаллическій димеръ съ незначительной примѣсью полимера.

При незначительномъ нагрѣваніи напр. до 60° полимеризація происходитъ моментально со взрывомъ [3]) и съ образованіемъ трехъ продуктовъ: а) малаго количества кристаллическаго димера, б) высокополимеризованнаго растворимаго въ ксилолѣ продукта съ зернистымъ строеніемъ и

---

1) Berl. Ber. 38, 1975, 1905; 40, 957, 1907; 41, 1480, 1908; 43, 1176, 1910, 44, 3423, 1911.

2) Berl. Ber. 41, 671, 1908.

3) Взрывы, происходящіе подъ конецъ перегонки бутадіенныхъ углеводородовъ, быть можетъ, представляютъ явленіе той же категоріи.

в) наконецъ нерастворимаго ни въ ксилолѣ, ни въ четыреххлористомъ углеродѣ, содержащаго кислородъ продукта.

При полимеризаціи въ присутствіи фтористаго бора, соляной кислоты и фосфорнаго ангидрида, *Гаррисъ* получалъ три продукта: а) кристалличсскій димеръ, б) растворимый въ эфирѣ, выдѣляющійся въ видѣ зеренъ полимеръ, разлагающійся при 115—120° и в) третій полимеръ нерастворимый въ эфирѣ, быть можетъ, тоже содержащій кислородъ (?).

При нагрѣваніи циклооктадіена съ фтористымъ боромъ до 70—80° происходитъ моментальная полимеризація въ тѣ самые продукты, которые образуются при нагрѣваніи самаго циклооктадіена.

Параллельное изученіе свойствъ вышеперечисленныхъ продуктовъ полимеризаціи октадіенкаучука и бутадіенкаучука, а также и самаго октадіена по отношенію къ озону дало слѣдующіе результаты.

Октадіенозонидъ.

Это соединеніе имѣетъ важное значеніе для выясненія строенія всѣхъ гомологовъ каучука, для характеристики самаго углеводорода, а также для уясненія механизма деполимеризаціи подъ вліяніемъ озона всѣхъ полимеровъ бутадіеннаго ряда. При тождествѣ строенія октадіена и звена бутадіенкаучука долженъ при озонизаціи ихъ образоваться озонидъ, соотвѣтствующій самому октадіену. Отношеніе октадіена къ озониду изслѣдовано было *Гаррисомъ* [1]).

Полученный при этомъ діозонидъ въ видѣ твердаго взрывчатаго тѣла, не растворяется въ водѣ, трудно разлагается ею на янтарный діальдегидъ и не даетъ реакціи перекиси водорода.

Слѣдовательно здѣсь образуется тотъ самый діозонидъ, который недавно былъ полученъ *Лебедевымъ* озонизаціей растворимой формы бутадіенкаучука. *Гаррисъ*, вѣроятно, имѣлъ тоже соединеніе при озонизаціи ацидной формы бутадіенкаучука въ растворѣ четыреххлористаго углерода, хотя о взрывчатыхъ свойствахъ этого видоизмѣненія каучука мы пока данныхъ не имѣемъ.

Такимъ образомъ надо признать, что строеніе бутадіен-

1) Berl. Ber. 41, 671, 1907.

каучука и механизмъ его деполимеризаціи въ октадіенныя производныя можно считать въ общихъ чертахъ доказаннымъ.

Другой озонидъ, полученный *Лебедевымъ* и *Гаррисомъ* въ маслянистомъ или желатинозномъ видѣ, представляетъ собою или особый озонидъ, или смѣсь діозонида съ моноозонидомъ, который, какъ извѣстно, имѣетъ сиропообразную консистенцію, или смѣсь діозонида съ монооксиозонидомъ.

Октадіенкаучукъ.

Изъ вышеописаннаго мы знаемъ, что полимеры октадіена получены были *Вильштедтеромъ* и *Гаррисомъ*. Они тоже состоятъ изъ двухъ видоизмѣненій, какъ и бутадіенкаучукъ, но вопреки ожиданіямъ они по строенію своему несомнѣнно отличны другъ отъ друга.

Одинъ изъ полимеровъ октадіена растворяется въ ксилолѣ и въ эфирѣ (*Гаррисъ*), нерастворимъ въ другихъ растворителяхъ и имѣетъ зернистокристаллическій видъ, другой и въ этихъ растворителяхъ нерастворимъ, а третій полимеръ растворяется въ димерѣ, осаждается эфиромъ въ видѣ хлопьевъ, которые при очищеніи принимаютъ зернистый видъ. Разлагается при нагрѣваніи въ капилярной трубкѣ при 115^0—120^0.

Озониды.

При озонизаціи въ растворѣ четыреххлористаго углерода желатинознаго растворимаго полимера *Гаррисъ* получалъ изъ него желатинозный озонидъ; слѣдовательно въ совершенно другомъ видѣ, чѣмъ октадіенозонидъ.

Въ отличіе отъ того озонида онъ очень трудно разлагается водой на діальдегидъ янтарной кислоты. Поэтому весьма возможно, что озонидъ этотъ соотвѣтствуетъ вышеописанному жидкому озониду.

Наконецъ третій нерастворимый полимеръ не подвергается ни озонизаціи, ни деполимеризаціи. Факты эти стоятъ въ противорѣчіи съ взглядами *Гарриса* на строеніе каучука и его гомологовъ.

Бутадіендимеры.

При полимеризаціи бутадіена, какъ при вышеразсмотрѣнныхъ его гомологахъ, вмѣстѣ съ полимерами образуются,

какъ было уже выше упомянуто, и побочные продукты-димеры, сначала полученные *Лебедевымъ*, а потомъ и *Гаррисомъ*.

Димеръ этотъ по *Лебедеву* [1]) при 760 мм. кипитъ 129,5—130,5 по *Гаррису* [2]) при 36° подъ давленіемъ 23 мм. и представляетъ легко измѣняющуюся жидкость съ горчичнымъ запахомъ.

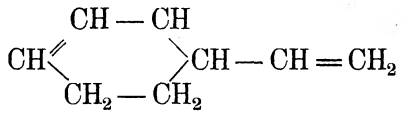
При гидрогенизаціи этотъ углеводородъ даетъ этилциклогексанъ *Сабатье-Сендерена* [3]) и *Курсанова* [4]), а при бромированіи тетрабромидъ т. п. 69,5—70,5.

При окисленіи марганцевокаліевой солью даетъ β-карбоксиадипиновую кислоту съ т. п. 116—118°.

$$COHO-CH_2-CH(COHO)-CH_2-CH_2-COHO$$

Этотъ же димеръ изслѣдовали по отношенію къ озону, въ растворѣ хлороформа и четыреххлористаго углерода, *Лебедевъ* и *Гаррисъ* и пришли къ разнымъ выводамъ. Озонидъ *Лебедева* былъ желатинозный, а *Гарриса* бѣлый твердый трудно растворимый и слабо взрывающій. При разложеніи водой оба изслѣдователя получили альдегидъ, но неизвѣстнаго состава и строенія.

На основаніи этихъ данныхъ *Лебедевъ* димеру этому придаетъ строеніе:



а *Гаррисъ* считаетъ этотъ димеръ неоднороднымъ.

Врядъ-ли можетъ быть сомнѣніе въ томъ, что этотъ димеръ образуется на счетъ одного изъ промежуточныхъ углеводородовъ съ открытой цѣпью и съ тремя двойными связями, какъ напр.

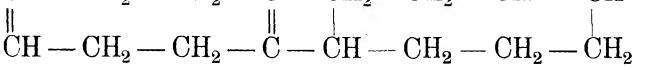
$$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH-CH=CH_2$$

---

1) Ж. 42, 958, 1910; 43, 1124, 1911.
2) Ann. Chem. 383, 209, 1911.
3) C. R. 132, 566, 1901.
4) Berl. Ber. 32, 2979, 1899; 34, 2035, 1901.

Октадіендимеры.

Дициклооктадіенъ былъ полученъ и *Вильштедтеромъ* [1]) и *Гаррисомъ* [2]) въ кристаллическомъ видѣ. Строеніе его вопреки утвержденію *Лебедева* было выведено *Гаррисомъ* на основаніи изслѣдованія продуктовъ его окисленія озономъ такое:



При озонизаціи его былъ полученъ перозонидъ $C_{16}H_{24}(O_3)_3$ и діозонидъ октадіена $C_8H_{12}(O_3)_2$.

Суммируя всѣ вышеприведенные факты, полученные при изученіи бутадіенныхъ и октадіенныхъ полимеровъ, мы приходимъ къ выводу, что эти соединенія вопреки ожиданію различны другъ отъ друга, такъ какъ они не подвергаются полной деполимеризаціи въ циклооктадіенъ.

Съ другой стороны и димеры между собою неодинаковы, такъ какъ димеръ бутадіена по своему строенію ничего общаго не имѣетъ съ отдѣльными звеньями дициклооктадіена. А это указываетъ въ свой чередъ, что механизмъ полимеризаціи образующагося изъ двухъ частицъ бутадіена въ моментъ реакціи полимера иной чѣмъ какой принимаетъ *Гаррисъ*.

Вѣроятно, что эти полимеры образуются дальнѣйшей полимеризаціей триолефиновъ или сочетаніемъ ихъ съ октадіенами. Такъ что врядъ-ли и при будущихъ изслѣдованіяхъ придется получить данныя, говорящія за ихъ тождество.

Чтобы закончить разсмотрѣніе ближайшихъ гомологовъ бутадіенныхъ углеводородовъ бутадіена, метилбутадіена и диметилбутадіена, мнѣ остается еще остановить вниманіе читателя на одномъ техническомъ продуктѣ, представляющемъ смѣшанный полимеръ всѣхъ упомянутыхъ углеводородовъ.

Смѣшанный каучукъ.

Подъ этимъ названіемъ я подразумѣваю синтетическій каучукъ, получаемый изъ смѣси бутадіена, изопрена и ме-

1) Berl. Ber. 38, 1975, 1905; 40, 975, 1907.
2) Berl. Ber. 41, 671, 1908.

тилизопрена. Такой каучукъ былъ полученъ товариществомъ красильной фабрики въ Эрбельфельдѣ и патентованъ пока во Франціи[1]) дополнительно къ патентамъ франц. 418544, 419316, 422955. Сущность этого патента состоитъ въ томъ, что смѣси дивинила, изопрена и метилизопрена въ присутствіи или въ отсутствіи ускорителей полимеризуются въ каучукоподобное вещество, совершенно такъ, какъ и чистые углеводороды; полученный продуктъ обладаетъ по словамъ предпринимателя преимуществомъ передъ чистыми продуктами, получающимися въ отдѣльности изъ каждаго изъ упомянутыхъ углеводородовъ.

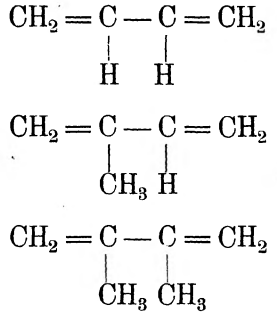
---

1) Франц. пат. прибавленіе I-ое 13931 10/III 1911 къ патенту 419316; Chem. Z. 1911, 450 (R).

Глава IV.

Аналоги каучука.

Въ предшествующемъ изложеніи мы разобрали случаи полимеризаціи такихъ бутадіенныхъ углеводородовъ, у которыхъ радикалы находятся при среднихъ углеродныхъ атомахъ, какъ напр.

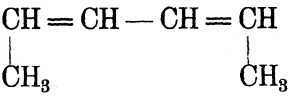


и установили, что высказанное *Кондаковымъ* предположеніе, что „самъ дивинилъ [бутадіенъ], затѣмъ и различныя другія замѣщенныя производныя этого углеводорода, будутъ давать такіе же полимеры“ [стр. 8], какъ изопренъ и метилизопренъ вполнѣ подтвердилось относительно бутадіена.

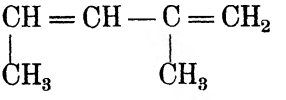
Мало того, изъ дальнѣйшаго изложенія мы увидимъ, что и вторая половина этого положенія также оправдывается извѣстными фактами.

На основаніи этого положенія слѣдовало, что всѣ углеводороды бутадіеннаго ряда, какіе бы въ нихъ не находились замѣщающія группы и въ какомъ бы они не были отношеніи другъ къ другу въ бутадіенѣ, должны при подходящихъ условіяхъ полимеризоваться въ каучуки. Не всѣ однако изслѣдователи смотрѣли такъ на этотъ вопросъ.

Такъ по представленіямъ напр. *Вебера* [1]), высказаннымъ имъ по поводу изслѣдованій *Кондакова*, выходило напротивъ того, что углеводороды ряда бутадіена съ инымъ расположеніемъ радикаловъ чѣмъ въ изопренѣ и въ метилизопренѣ не будутъ полимеризоваться въ каучуки, какъ напр. углеводороды *Любарскаго*



и *Гарриса*



Но послѣдующія изслѣдованія не оправдали однако ожиданій *Вебера*, доказательства чему будутъ приведены ниже.

При разсмотрѣніи углеводородовъ, составляющихъ вторую группу производныхъ бутадіена, я буду придерживаться слѣдующаго порядка.

На первомъ планѣ будутъ описаны углеводороды, содержащіе различные радикалы въ α-положеніи въ бутадіенѣ. Здѣсь кромѣ α-замѣщенныхъ бутадіеновъ я разсмотрю весьма близко стоящій къ нимъ метиленбутадіенъ или иначе циклопентадіенъ.

Во-вторыхъ въ этой же главѣ будутъ разобраны и двузамѣщенные бутадіены, содержащіе два одинаковыхъ или разныхъ радикала въ α-δ и въ α-α положеніи.

Въ-третьихъ здѣсь же будутъ описаны бутадіены, содержащіе три радикала въ α-α и δ, въ $\alpha\alpha$ и γ, въ $\alpha\alpha$ и β или въ иномъ сходномъ съ ними сочетаніи.

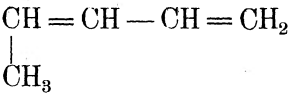
Въ-четвертыхъ будутъ разбираться бутадіены, у которыхъ находятся четыре или больше радикаловъ въ различномъ положеніи въ бутадіенѣ какъ напр. $\alpha\alpha$ $\delta\delta$ тетраметилбутадіенъ и т. п.

Хотя многіе изъ углеводородовъ съ такимъ строеніемъ и извѣстны, но лишь только немногіе изъ нихъ превращены въ каучукоподобные полимеры. Поэтому объемъ этой главы придется съузить, разсмотрѣвъ только такіе углеводороды, которые наиболѣе изслѣдованы и такіе, изъ которыхъ полу-

1) Gummi Z. 17 Jahr., 374, 1903.

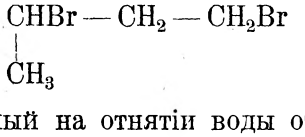
чены полимеры. Придется также считаться съ тѣмъ фактомъ, что полимеры эти пока весьма и весьма мало изучены, такъ что для будущихъ изслѣдованій имѣется тутъ обильный матеріалъ.

α-изопренъ
[*α*-метилбутадіенъ, пипериленъ]

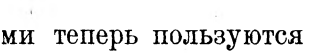


Для полученія этого углеводорода въ настоящее время можно пользоваться способами *Гофмана*[1]) *Шоттена*[2]), основанными на превращеніи пиперидина, *Армстронга Миллера*[3]), *Броке*[4]), основанными на утилизаціи газообразныхъ продуктовъ сухой перегонки углей и синтетическими методами, основанными или на отнятіи галоидоводородныхъ кислотъ отъ галоидангидридовъ гликолей и непредѣльныхъ спиртовъ, или на отнятіи воды отъ самихъ гликоловъ и отъ непредѣльныхъ спиртовъ.

Къ этимъ послѣднимъ методамъ полученія пиперилена относится разработанный въ лабораторіи Фаворскаго *Вознесенскимъ*[5]) методъ превращенія бромангидрида 2.4-пентандіола



и *Рейфа*[6]) основанный на отнятіи воды отъ непредѣльныхъ спиртовъ, синтезированныхъ имъ методомъ *Гриньяра* изъ акролеина и магній — алкиловъ, какъ напр.



Этими методами теперь пользуются даже въ техникѣ для полученія другихъ бутадіенныхъ углеводородовъ.

Кромѣ вышеперечисленныхъ лабораторныхъ способовъ полученія пиперилена существуютъ еще техническіе, какъ

1) Berl. Ber. 14, 668, 1881.
2) Berl. Ber. 15, 424, 1882.
3) Journal Chem. Soc. 49, 74, 1886.
4) C. R. 114, 602, 1892.
5) Ж. 35, 1112, 1903; 36, 532, 1904.
6) Berl. Ber. 41, 2743, 1908; Cbl. 1904, II, 183.

напр. методъ *Гейнемана*, основанный на превращеніи левулиновой кислоты черезъ тіофеновыя производныя въ пипериленъ.

При этомъ методѣ долженъ бы былъ получаться β-метилбутадіенъ или изопренъ, какъ предполагалъ и ожидалъ первоначально этотъ изслѣдователь, на самомъ же дѣлѣ оказалось, что образуется его изомеръ α-метилбутадіенъ.

До 1901 года пипериленъ принимался за дивинилметанъ.

$$CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$$

Но такое мнѣніе было опровергнуто отчасти уже изслѣдованіями *Ладенбурга* [1]), но главнымъ образомъ *Тиле* [2]), который доказалъ, что пипериленъ есть α-метилбутадіенъ

$$\begin{array}{l} CH = CH - CH = CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

О способности этого углеводорода подвергаться полимеризаціи въ каучукоподобный полимеръ до самаго послѣдняго времени не было извѣстно, несмотря на то, что склонность его измѣняться въ этомъ направленіи была указана уже давно *Беркенгеймомъ* [3]).

Такъ онъ получалъ при нагрѣваніи пиперилена до 250° различные полимеры, а при обработкахъ его сѣрной кислотой вещество съ т. к. 170—180°. Однако этотъ изслѣдователь каучукоподобнаго полимера пиперилена не выдѣлилъ.

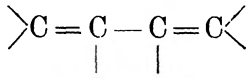
Впервые *Тиле* [4]) обратилъ вниманіе, что пипериленъ при сохраненіи нѣсколько мѣсяцевъ въ темнотѣ въ главной своей массѣ не измѣняетъ своей точки кипѣнія и оставляетъ минимальное количество неперегоняющагося каучукоподобнаго вещества, „nur eine minimale Menge einer gummiartigen Substanz, warscheinlich, ein Polimerisationsprodukt.“ Лабораторныя изысканія дальше этого случая не пошли, тогда какъ техническая практика дала намъ α-изомеръ природнаго изопренкаучука или β-каучука.

---

1) Berl. Ber. 16, 2059, 1883.
2) Ann. Chem. 319, 226, 1901.
3) Ж. 27, II, 183, 1895.
4) loc. cit.

Техническій α-изопренкаучукъ.

Для полученія изъ α-изопрена или пиперилена каучукоподобнаго полимера въ техникѣ пользуются способомъ, основаннымъ на полимеризаціи тѣхъ углеводородовъ, которые представляютъ производныя бутадіена, разсматриваемыя въ въ настоящей главѣ и имѣющія общее строеніе такое:



Напр. привилегія красильной фабрики въ Эльберфельдѣ [1]), взятая для этой цѣли, основана на превращеніи тѣхъ бутадіеновъ, сродства которыхъ насыщены частью водородомъ, а частью радикалами, но иначе чѣмъ въ изопренѣ и въ метилизопренѣ. При нагрѣваніи такихъ углеводородовъ въ отсутствіи или въ присутствіи растворителей, а также ускорителей они полимеризуются въ аналоги и гомологи каучука.

Для этого 1000 ч. α-метилбутадіена нагрѣваются въ автоклавахъ 24 часа при 150°. Продукты реакціи прежде всего отдѣляются отъ остающагося углеводорода, затѣмъ перегонкой паромъ отъ терпенныхъ углеводородовъ. Послѣ этихъ обработокъ полученный остатокъ представляетъ бѣлую эластическую массу — изомеръ природнаго паракаучука.

Если смѣсь, состоящую изъ 500 ч. α-метилизопрена и 500 ч. эритрендерівата, обрабатывать по вышеуказанному рецепту, то получается сходная съ каучукомъ масса.

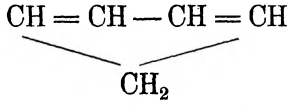
Хотя такимъ образомъ изомеръ природнаго каучука несомнѣнно и полученъ, но тѣмъ не менѣе никакихъ данныхъ для характеристики этого вида каучука, ни его производныхъ мы до сего времени пока совершенно не имѣемъ.

Весьма близко примыкаетъ къ разсмотрѣнному α-изопрену углеводородъ, содержащій тоже остатокъ бутадіена, но конечные углеродные атомы котораго связаны съ метиленовымъ остаткомъ. Онъ извѣстенъ подъ названіемъ циклопентадіена.

---

1) Герм. пат. 235686 28/XII 1909 [19/VI 1911]; Chem. Z. 1911, 380 (R); Gummi Z. 26, 1751, 1911.

Циклопентадіенъ [пропентиленъ]

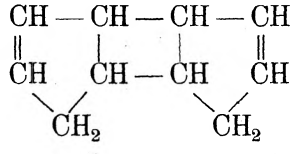


Этотъ углеводородъ былъ впервые выдѣленъ изъ легкокипящихъ продуктовъ сухой перегонки каменнаго угля или изъ продуктовъ разложенія сырого фенола *Ставелеемъ, Роско*[1]), *Этаромъ-Ламбертомъ*[2]), *Кремеромъ-Спилькеромъ*[3]) и другими.

Способность этого углеводорода превращаться въ полимеръ и димеръ была уже отмѣчена первыми же изслѣдователями его.

Такъ впервые полимеръ циклопентадіена былъ полученъ *Роско*, а впослѣдствіи *Кремеромъ-Спилькеромъ* при нагрѣваніи кристаллическаго димера въ видѣ неперегоняющагося остатка въ количествѣ 10%. По описанію этихъ изслѣдователей полимеръ этотъ имѣетъ консистенцію сала и по эмпирическому составу отвѣчаетъ мономеру и димеру. Другихъ данныхъ, на сколько мнѣ извѣстно, объ этомъ полимерѣ въ литературѣ нѣтъ.

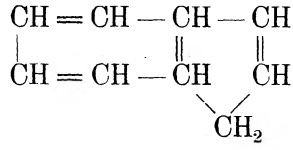
Димеръ циклопентадіена



Образованіе димера изъ циклопентадіена впервые наблюдалъ *Ставелей*. Онъ выдѣляется при сохраненіи углеводорода въ видѣ звѣздообразныхъ кристаллическихъ аггрегатовъ и имѣетъ характеръ трициклическаго углеводорода. При перегонкѣ этотъ димеръ разлагается обратно на мономеръ и вышеописанный полимеръ. Строеніе этого углеводорода, а также нѣкоторыя его производныя были изслѣдованы *Кремеромъ-Спилькеромъ*, *Виландомъ* и *Штаудингеромъ*. Этотъ углеводородъ, бывшій въ рукахъ многихъ изслѣдователей, все же остается мало изученнымъ.

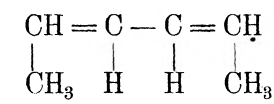
1) Ann. Chem. 232, 348, 1886.
2) C. R. 112, 945, 1891.
3) Berl. Ber. 29, 553, 1896.

По своему характеру, особенно по своей легкой способности полимеризоваться и окисляться онъ весьма близокъ къ циклопентадіену инденъ. Углеводородъ этотъ имѣетъ, какъ извѣстно изъ изслѣдованій *Кремера-Спилькера*, *Деньштедта-Аренса*, *Перкина*, *Геннари*, *Канонникова*, *Киппинга-Галла*, *Вегера-Бильмана* и другихъ, такое строеніе:



т. е. строеніе какъ бы замѣщеннаго циклопентадіена. Но такъ какъ полимеры этого углеводорода представляютъ собственно димеры-труксены, совершенно соотвѣтствующіе димерамъ циклопентадіена, и относящіеся къ производнымъ тетрольнаго циклическаго ряда, то разборъ ихъ прямой связи съ бутадіенами не имѣетъ и не входитъ въ рамки настоящаго изложенія.

α-δ-диметилбутадіенъ [бипропенилъ].



Углеводородъ этотъ былъ полученъ *Гринеромъ* [1]), *Фаворскимъ* [2]), *Шрамомъ* [3]), *Дуденомъ-Кемме* [4]), *Рейфомъ* [5]), но ни однимъ изъ этихъ изслѣдователей не приводится данныхъ о его склонности полимеризоваться. Вообще объ этомъ углеводородѣ, представляющемъ изомеръ вышеразсмотрѣннаго метилизопрена мало что извѣстно, несмотря на то, что получать его изъ акролеина, какъ показалъ *Рейфъ*, весьма не трудно.

Я считалъ необходимымъ отмѣтить этотъ фактъ потому, что изслѣдователи, примѣнявшіе для полученія его

1) Bull. Chim. 50, 513, 1888; 51, 83, 1889. Ann. Chim. phys. [6] 26, 338, 1892.

2) Journal prk. Chem. [2], 44, 216, 1891.

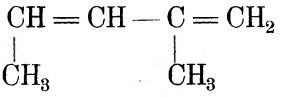
3) Berl. Ber. 30, 638, 1897.

4) Berl. Ber. 35, 1338, 1902.

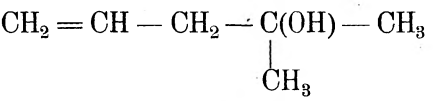
5) Berl. Ber, 41, 2744, 1908.

спиртовую щелочь при высокой температурѣ, не наблюдали его полимеровъ, такъ легко образующихся изъ его изомера метилизопрена или $\beta\gamma$-диметилбутадіена. Это обстоятельство имѣетъ теоретическій интересъ для выясненія механизма полимеризаціи бутадіенныхъ углеводородовъ и зависимость его отъ ихъ строенія.

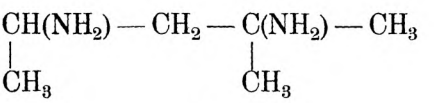
α-γ-диметилбутадіенъ (?)
[метилпентадіенъ, α-метилизопренъ]



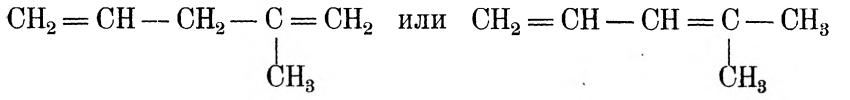
Этотъ углеводородъ, изомерный съ только что описаннымъ, также какъ и тотъ весьма мало изслѣдованъ. Способы полученія его указаны *Любарскимъ* [1]) и *Гаррисомъ-Адаміанцемъ* [2]). Первый изъ изслѣдователей приготовлялъ его изъ аллилдиметилкарбинола



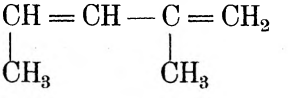
а послѣдніе два изъ диметилдіаминопентана.



Основываясь на строеніи исходныхъ соединеній, эти два углеводорода должны быть по строенію различны. Такъ углеводородъ *Любарскаго* долженъ имѣть строеніе:



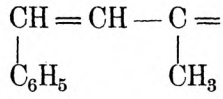
а второй, какъ предполагалъ *Гаррисъ*



1) Journal prk. Chem. [2] 62, 567, 1900.
2) Berl. Ber. 34, 301, 1901.

По всей вѣроятности вопреки мнѣнію *Гарриса* эти углеводороды относятся къ группѣ пентадіенныхъ производныхъ съ изолированными двойными связями, а не къ бутадіеновымъ. Этотъ выводъ напрашивается самъ собой, если принять во вниманіе, что углеводородъ, содержащій смѣшанные радикалы жирные и ароматическіе и имѣющій какъ разъ соотвѣтствующее разсматриваемому углеводороду строеніе, весьма легко полимеризуется. Относительно же углеводородовъ *Любарскаго* и *Гарриса* никакихъ данныхъ о ихъ склонности полимеризоваться не было и нѣтъ въ литературѣ.

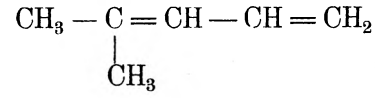
Фенилъ-1-метил-3-бутадіенъ 1.3
[α-фенилизопренъ]



Углеводородъ этотъ уже давно полученъ *Гриньяромъ* [1]) въ видѣ кристаллическаго тѣла съ т. п. 27°. По описанію этого изслѣдователя разсматриваемый углеводородъ полимеризуется весьма быстро и превращается въ коллоидальную безцвѣтную массу съ сильнымъ блескомъ. При нагрѣваніи подъ обыкновеннымъ давленіемъ этотъ продуктъ легко деполимеризуется. Что это за полимеръ и какой продуктъ деполимеризаціи онъ даетъ при указанныхъ условіяхъ неизвѣстно.

Впослѣдствіи *Клагесъ* и *Лаукъ* наблюдали [2]), что тотъ же фенилизопренъ при продолжительномъ храненіи превращается въ каучукоподобное тѣло, неспособное однако вулканизироваться, но повидимому дающее тіоозонидъ.

αα-диметилбутадіенъ.



Получившій этотъ углеводородъ *Зайцевъ* [3]) никакихъ данныхъ о склонности его полимеризоваться не приводитъ.

1) Ann. Chim. phys. [7] 24, 486, 1901.
2) Z. ang. Chem. 24, 1506, 1911.
3) Ann. Chem. 185, 157, 1877.

Въ настоящее время этотъ пробѣлъ пополненъ и углеводородъ этотъ служитъ для техническаго полученія диметилбутадіен-каучука.

Я уже выше описалъ сущность привилегіи товарищества красильныхъ заводовъ въ Эрбельфельдѣ. По этой привилегіи разсматриваемый *аа*-диметилбутадіенъ превращается въ каучукъ такъ: 200 ч. *аа*-диметилбутадіена нагрѣваются въ автоклавахъ 12 часовъ при 200°. Продукты реакціи отгоняются сначала водяными парами, а потомъ въ разрѣженномъ пространствѣ, пока не будутъ удалены всѣ побочные продукты. Въ остаткѣ послѣ этого получается каучукоподобная масса. Для ускоренія процесса прибавляютъ 5 частей муравьиной кислоты.

Какихъ-либо болѣе подробныхъ данныхъ о физическихъ и химическихъ свойствахъ этого полимера въ литературѣ, на сколько мнѣ извѣстно, пока не имѣется.

β-фенилизопренъ

$$CH_2=C(C_6H_5)-C(CH_3)=CH_2$$

Изомеръ вышеразсмотрѣннаго углеводорода α-фенилизопрена представляетъ β-фенилизопренъ. Этотъ интересный углеводородъ открытъ и полученъ *Курто*[1]). Онъ представляетъ собою настоящій изомеръ метилизопрена и долженъ бы былъ легко и полимеризоваться, но относительно такой его способности никакихъ данныхъ нѣтъ. Кстати будетъ упомянуть здѣсь же еще объ одномъ углеводородѣ, полученномъ мною и имѣющемъ, вѣроятно, такое строеніе:

β-δ-третичнобутилбутадіенъ.

$$CH_2=C(C(CH_3)_3)-C(C(CH_3)_3)=CH_2$$

Углеводородъ этотъ полученъ мною отщепленіемъ двухъ частицъ воды изъ малодоступнаго гликола пинаконпинаколина.

Пинаконпинаколинъ полученъ былъ мною, какъ побоч-

1) Bull. soc. chim. [3], 35 988, 1906.

ный продуктъ при возстановленіи пинаколина въ пинаколиновый спиртъ, т. е. въ тѣхъ самыхъ условіяхъ, въ какихъ получили его *Фридель* [1]), *Кутюрье* [2]), *Кондаковъ* [3]) и *Делакръ* [4]).

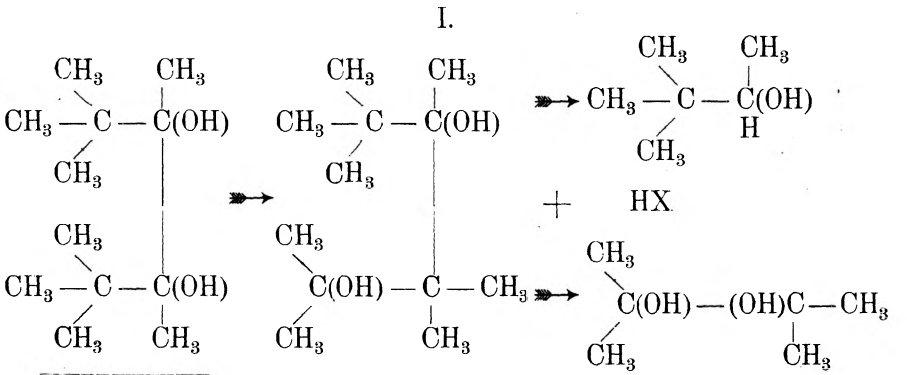
Изъ свойствъ этого гликола я укажу на его легкую летучесть съ водяными парами, свойство, имѣющее значеніе для его очищенія.

Пинаконъ этотъ при дегидратаціи пиросѣрнокаліевой солью и кислой сѣрнокаліевой солью даетъ три продукта: метилизопренъ, пинаколинъ и углеводородъ съ т. к. около 185°, по всей вѣроятности представляющій бутадіенъ съ третичнобутиловыми радикалами, кромѣ того остатокъ пинакона. Сверхъ этихъ продуктовъ повидимому образуется еще и пинаколинъ взятаго пинакона.

При дегидратаціи этого гликола сѣрной кислотой *Кутюрье* получалъ тетраметилэтиленъ и пинаколинъ, а *Делакръ* пинаколинъ, пинаколиновый спиртъ и углеводородъ $C_{12}H_{20}$ (?).

Образованіе вышеперечисленныхъ продуктовъ дегидратаціи указываетъ, что въ этомъ гликолѣ подъ вліяніемъ дегидратирующихъ веществъ происходитъ отщепленіе воды и образованіе бутадіеннаго углеводорода, а съ другой стороны изомеризація съ перемѣщеніемъ метиловой группы и гидроксила отъ третичныхъ углеродныхъ атомовъ съ образованіемъ β-гликола, который затѣмъ распадается при присоединеніи дегидратирующихъ веществъ на пинаконъ, дающій метилизопренъ и пинаколинъ или пинаколиновый спиртъ.

I.



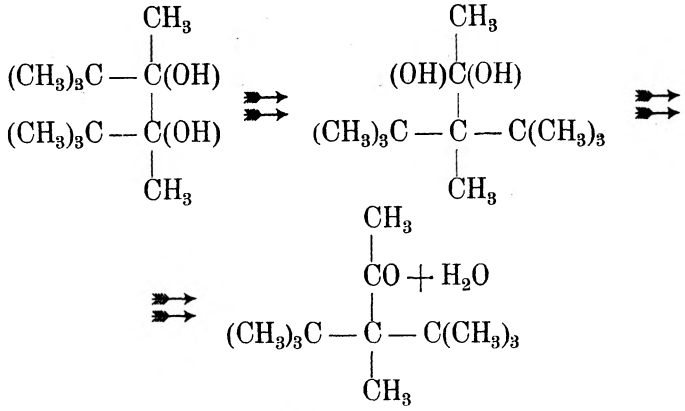
1) Jahresb. 1873, 340.

2) Ann. Chem. phys. [6] 26, 497, 1892.

3) У. З. И. Ю. У. 1907. № 6; Journal prk. Chem. [2] 75, 537. 1907.

4) Bul. Soc. Chim. (4) 1, 535, 1907; Journal prk. Chem. [2], 75, 537, 1907.

II.



У *Кутюрье* эта реакція протекаетъ въ нѣсколько иномъ видѣ съ образованіемъ пинаколина и пинаколиноваго спирта, дающаго тетраметилэтиленъ.

Бутадіенный углеводородъ даетъ при бромированіи два продукта: одинъ кристаллическій въ видѣ отлично образованныхъ призмъ, а другой жидкій съ рѣзкимъ запахомъ. Жидкій бромюръ получалъ и *Делакръ* при бромированіи углеводорода $C_{12}H_{20}$ (?). Опредѣленіе брома въ твердомъ продуктѣ дало слѣдующее:

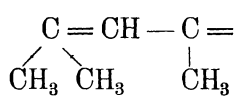
0,1545 грам. вещ. содержитъ брома 0,0805 = 52,1 %

Вычисляется для $C_{12}H_{22}Br_2$ . . . . . = 49,05%

Избытокъ брома вѣроятно зависитъ отъ примѣсей нѣкоторыхъ количествъ тетрабромида.

Сравнительно больше данныхъ мы имѣемъ о полимеризаціи бутадіенныхъ углеводородовъ, содержащихъ еще больше замѣщающихъ группъ чѣмъ вышеописанные. Къ числу ихъ относятся слѣдующіе:

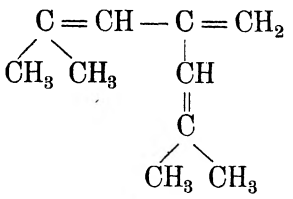
ααγ-триметилбутадіенъ 1.3
[диметилъ 2.4 пентадіенъ 2.4]



Этотъ углеводородъ былъ полученъ *Гриньяромъ* [1]), *Фелленбергомъ* [2]), *Курто* [3]) подобно другимъ съ нимъ сходнымъ

1) Ann. Chim. phys. [7] 24, 477, 1901.
2) Berl. Ber. 37, 3578, 1904.
3) Bull. (3) 35, 986, 1906.

по строенію углеводородамъ, содержащимъ напр. вмѣсто метила даже непредѣльные радикалы, какъ напр.

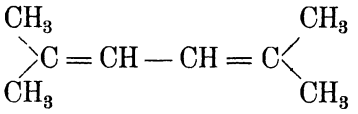


между прочимъ дегидратаціей непредѣльныхъ спиртовъ, приготовленныхъ изъ окиси мезитила съ магній-органическими соединеніями.

Разсматриваемый углеводородъ полимеризуется при обработкѣ его пятью частями 80% сѣрной кислоты въ жидкій димеръ съ камфорнымъ запахомъ.

Даетъ-ли самъ углеводородъ или его димеръ дальнѣйшіе, болѣе полимеризованные продукты, мы не знаемъ.

αα.δδ-тетраметилбутадіенъ [діизокротилъ].



Углеводородъ этотъ впервые былъ полученъ *Пржибытекомъ* [1]), а впослѣдствіи и *Фаворскимъ* [2]) изъ бромистаго изокротила при обработкѣ его натріемъ, а также изомеризаціей диизобутенила.

Углеводородъ этотъ недостаточно очищенный имѣетъ т. к. 125—130°, т. п. +4°—+5° (*Пржибытекъ*) а болѣе чистый т. к. 134—135°, т. п. +7° (*Фаворскій*). О склонности этого углеводорода подвергаться полимеризаціи имѣются лишь неопредѣленныя указанія. Такъ *Пржибытекъ* выдѣлялъ изъ продуктовъ перегонки этого углеводорода густую „смолоподобную массу“.

Съ другой стороны имъ же было отмѣчено, что „при сохраненіи въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ изъ углеводо-

1) Ж. 20, 506, 1888; Диссертація „Объ органическихъ двуокисяхъ“. СПБ. 1887, стр. 43.

2) Journal prk. Chem [2] 44, 228, 1891.

рода выдѣляются кристаллы, плавящіеся въ предѣлахъ $+12^0$ до $+22^0$". Надо полагать, что этотъ кристаллическій продуктъ представляетъ какой-либо димеръ или полимеръ.

Впослѣдствіи и *Фаворскій* наблюдалъ осмолѣніе диизокротила[1]).

Лебедевъ[2]) въ одной изъ своихъ статей упоминаетъ, что будто-бы „*Фаворскій* наблюдалъ превращеніе диизокротила въ восковидное тѣло".

Прочитавъ еще разъ цитированную *Лебедевымъ* страницу въ вышеупомянутой статьѣ, я ничего подобнаго тамъ не нашелъ.

Тамъ упоминается только, какъ я сказалъ выше, о томъ, что углеводородъ диизокротилъ въ главной своей массѣ кипитъ при 132—136° „ausser einem geringen harzigen Rückstand".

Описаніемъ этихъ примѣровъ я и закончу настоящую главу. Я могъ бы еще увеличить ея объемъ приведеніемъ другихъ бутадіенныхъ углеводородовъ съ различными другими замѣщающими группами подобнымъ же образомъ расположенными въ бутадіенѣ, какъ въ вышеразсмотрѣнныхъ, выписавъ ихъ изъ спеціальныхъ журналовъ, но считаю излишнимъ это дѣлать, во-первыхъ потому что о полимеризаціи многихъ изъ такихъ углеводородовъ пока ничего не извѣстно, такъ какъ никто ее спеціально не изучалъ, а если и извѣстно кое-что въ этомъ смыслѣ, то никакихъ опредѣленныхъ данныхъ о свойствахъ такихъ полимеровъ въ литературѣ не имѣется, во-вторыхъ потому, что моя цѣль подтвердить положеніе *Кондакова* о способности бутадіенныхъ углеводородовъ иного, чѣмъ изопренъ и метилизопренъ строенія полимеризоваться въ каучукоподобныя соединенія, достигнута, а само положеніе вышеприведенными примѣрами достаточно обосновано.

Для подкрѣпленія того же положенія я сошлюсь еще на одинъ примѣръ, доказывающій поразительную склонность къ полимеризаціи продуктовъ съ бутадіеннымъ строеніемъ изъ категоріи тѣхъ соединеній, которые заключаютъ въ себѣ кромѣ атомовъ углерода еще атомы и другихъ элементовъ, какъ напр. азота.

1) Journ. prk. Chem. [2] 44, 228, 1891.
2) Ж. 42, 949, 1910.

Акролеинметиламинъ.

$$N = CH - CH = CH_2$$
$$|$$
$$CH_3$$

Это соединеніе по своему строенію, какъ видно, является полнымъ аналогомъ α-изопрена и также какъ этотъ послѣдній легко полимеризуется въ α-каучукъ, такъ точно и вышеприведенный аминъ легко превращается въ тягучую смолистую массу, извѣстную подъ названіемъ „пиридокаучука“.

Это соединеніе недавно получено въ лабораторіи *Сильберрада* [1]).

Необходимый для этого акролеинметиламинъ получался конденсаціей акролеина съ метиламиномъ

$$CH_2 = CH - C = O + NH_2CH_3 =$$
$$|$$
$$H$$

$$CH_2 = CH - C(OH) - NH.CH_3 = CH_2 = CH - C = NCH_3 + H_2O$$
$$| \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad |$$
$$H \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad H$$

Акролеинъ съ другими аминами даетъ побочные же непредѣллные амины, склонные давать тоже каучуки, строеніе которыхъ можетъ быть выражено общей формулой, приписываемой всѣмъ каучукамъ.

$$- CH = CH - CH_2 - N - CH = CH - CH_2 - N - \ldots -$$
$$|\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad |$$
$$R \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad R$$

Необходимо однако оговориться, что есть, какъ я выше подчеркнулъ, случаи, когда полимеризація нѣкоторыхъ бутадіенныхъ углеводородовъ напр. $\alpha\delta$-диметилбутадіенъ не наблюдалась въ тѣхъ условіяхъ, при какихъ происходитъ весьма легко полимеризація его изомера $\beta\gamma$-диметилбутадіена.

Очень возможно, что при всестороннемъ изслѣдованіи такихъ исключительныхъ случаевъ въ концѣ концовъ и изъ нихъ будутъ получены каучукоподобные полимеры. Систематическое изслѣдованіе возможно большаго количества такихъ примѣровъ имѣетъ весьма важное значеніе съ тео-

1) Gummi Z. 25, 1960, 1911.

ретической стороны для разъясненія механизма полимеризаціи разсмотрѣнныхъ въ первыхъ трехъ главахъ бутадіеновъ и для окончательнаго выясненія строенія каучука, а съ практической стороны для полученія возможно больше различныхъ видовъ каучука и для установки отличія ихъ другъ отъ друга.

При этомъ изученіи необходимо особенно внимательно прослѣдить роль тѣхъ олефиновыхъ димеровъ, которые, являясь промежуточными соединеніями, играютъ несомнѣнно роль въ процессѣ полимеризаціи бутадіенныхъ углеводородовъ въ каучуки и въ терпены. Это дастъ вѣрную фактическую основу какъ для познанія процесса полимеризаціи бутадіеновъ въ каучуки, такъ и для провѣрки существующихъ на этотъ счетъ далеко неполныхъ гипотезъ. Это наконецъ важно для окончательнаго выясненія строенія каучука.

Такимъ образомъ изъ анализа всего вышеразсмотрѣннаго фактическаго матеріала, сгруппированнаго въ исторической послѣдовательности его разработки, мы приходимъ къ выводамъ:

1) что проблема получить синтетическимъ способомъ каучукъ была выдвинута изслѣдованіями *Кондакова* надъ полимеризаціей метилизопрена;

2) что разрѣшеніе этой проблемы предшествовало изслѣдованіямъ, посвященнымъ химическому строенію каучука и шло совершенно независимо отъ нихъ. Этимъ обстоятельствомъ объясняется то, что изслѣдованія надъ химическимъ строеніемъ каучука никакого вліянія на разработку методовъ синтеза каучука оказать не могли тѣмъ болѣе, что эти изслѣдованія начаты были по меньшей мѣрѣ пять лѣтъ спустя послѣ того, какъ уже основные вопросы по синтезу каучука были разрѣшены;

3) что всѣ изслѣдованія послѣдняго десятилѣтія надъ синтезомъ каучуковъ вытекаютъ изъ изслѣдованій надъ полимеризаціей метилизопрена и съ ними столь тѣсно связаны, что методы и условія синтетическаго полученія различныхъ видовъ каучука за исключеніемъ нѣкоторыхъ частностей, представляютъ въ общемъ лишь видоизмѣненіе методовъ, выработанныхъ *Кондаковымъ* на метилизопренѣ или же предсказанныхъ имъ въ теоретическихъ его выводахъ и обобщеніяхъ;

4) что основныя теоретическія обобщенія, сдѣланныя *Кондаковымъ* десять лѣтъ тому назадъ при изслѣдованіи полимеризаціи метилизопрена всѣми послѣдующими изысканіями подтверждены до мельчайшихъ подробностей;

5) что натрій-метилкаучукъ былъ полученъ впервые *Кондаковымъ*, а не *Гаррисомъ* а полимеризація другихъ бутадіенныхъ углеводородовъ подъ вліяніемъ натрія оказалась совершенно тождественной съ полимеризаціей метилизопрена;

6) что *Гаррисъ* указалъ только одинъ частный способъ полимеризаціи бутадіенныхъ углеводородовъ подъ вліяніемъ уксусной кислоты, поэтому онъ никакимъ образомъ не можетъ считаться создателемъ эпохи въ этой области, такъ какъ многое изъ сдѣланнаго имъ было уже ранѣе того осуществлено *Кондаковымъ* или предсказано имъ;

7) что полимеризація бутадіенныхъ углеводородовъ съ помощью ультрафіолетовыхъ лучей по методу *Остромысленскаго* представляетъ частный случай фотополимеризаціи и подтверждаетъ лишь обобщенія *Кондакова.*

Поэтому неправы тѣ нѣмецкіе изслѣдователи, которые безъ достаточной критической оцѣнки или по общеизвѣстной привычкѣ нѣмцевъ преувеличивать и раздувать не въ мѣру открытія своихъ соотечественниковъ называютъ работы *Гарриса* „epochalen Arbeiten“ (*Диттмаръ*), „bahnbrechenden Arbeiten“, такъ какъ вышеприведенныя историческія данныя опровергаютъ это съ неоспоримой вѣрностью.

Иначе и не можетъ быть, такъ какъ гипотеза *Гарриса* о химическомъ строеніи каучука имѣетъ чисто теоретическое значеніе и, какъ мы увидимъ въ послѣдней главѣ, одна изъ наименѣе пока обоснованныхъ и одна изъ наиболѣе слабыхъ, во-вторыхъ методъ данный имъ для синтеза каучука, представляетъ частный единичный случай въ цѣломъ рядѣ другихъ.

Наконецъ неправъ самъ *Гаррисъ*, говоря, что синтезы каучука, произведенные докторомъ *Гофманомъ* на заводѣ въ Эрбельфельдѣ въ 1909 г., представляютъ якобы „einfache Lösung des Problems, die an das bekannte „Ei des Columbus“ erinnert, ist wirklich überraschend“. Но вѣдь мы видѣли, что открытіе *Кондакова* по справедливости вѣрнѣе уподобить „яйцу Колумба“, такъ какъ оно сдѣлано раньше и такъ какъ съ этого именно момента, какъ выразился *Веберъ*, „от-

крылась возможность синтетически получать каучукъ“ и мечта прежнихъ химиковъ стала конкретнымъ фактомъ.

Можетъ-ли быть дѣйствительно что-либо болѣе значительное чѣмъ открытый *Кондаковымъ* поразительный фактъ образованія на свѣту безъ всякаго содѣйствія постороннихъ агентовъ каучуковой губки въ баллонѣ.

Что бы стали говорить о себѣ нѣмцы, если бы что-либо подобное совершилось въ ихъ лабораторіяхъ и въ ихъ колбахъ, при ихъ привычкѣ превозносить и раздувать все нѣмецкое, игнорируя и замалчивая очень часто открытія и изслѣдованія другихъ націй.

Предоставляя сдѣланные мною выводы на судъ и безпристрастную строгую критику спеціалистовъ, я могу перейти теперь къ изложенію теоретической стороны разбираемаго вопроса.

Глава V.

Строеніе природнаго и синтетическаго каучука и его гомологовъ.

Взглядъ на строеніе углеводородной части природнаго каучука по настоящее время высказали *Веберъ*, *Гаррисъ*, *Тильденъ*, *Лебедевъ*, *Пиклесъ*, *Барровсъ* и *Остромысленскій*.

Первый изъ вышеназванныхъ изслѣдователей *Веберъ* [1]) принималъ углеводородную часть природнаго каучука за полимеръ изопрена и назвалъ её „полипреномъ".

По его представленіямъ этотъ полимеръ не имѣетъ замкнутой группировки, а содержитъ открытую олефиновую углеродную цѣпь въ противоположность политерпенамъ, имѣющимъ замкнутую группировку.

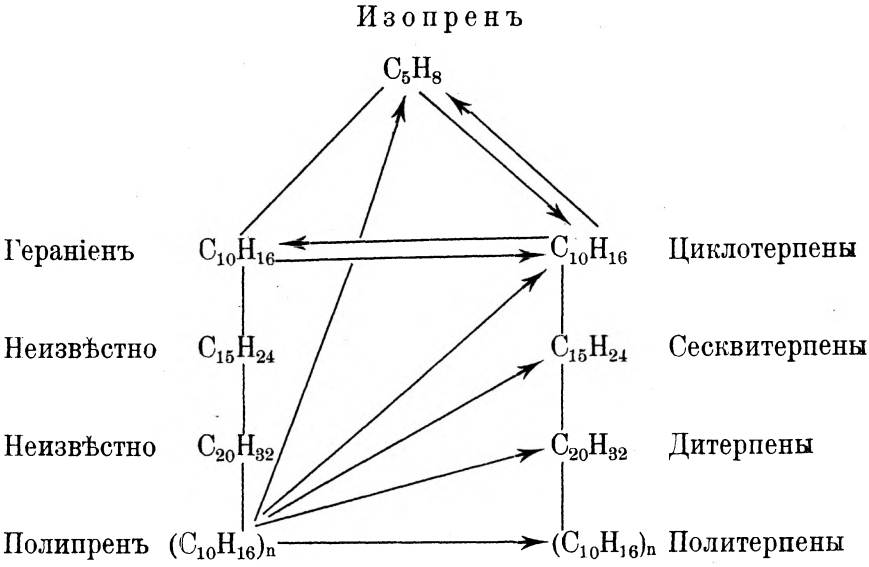
„... Keine ringformigen, sondern nur offene [olefinische] Kohlenstoffketten enthalten".

„Demgemäss wäre also der Kautschuk in der Reiche der olefinischen Terpene, den Polyterpenen inder Reihe der Cycloterpenen analog und es wäre das Isopren gewissermaassen als die Muttersubstanz beider Reichen zu betrachten, etwa in folgender Weise".

Предложенная имъ для иллюстраціи этихъ взглядовъ схема такова:

---

1) Berl. Ber. 33, 785. 1901.



Гаррисъ[1]) точно также какъ и *Веберъ* первоначально разсматривалъ полипренъ за углеводородъ тоже съ открытой цѣпью.

Сомнѣніе въ вѣрности предположеній *Вебера - Гарриса* о нахожденіи въ полипренѣ открытой цѣпи углеродныхъ атомовъ впервые явилось у *Кондакова*[2]). Оно отмѣчено имъ въ статьѣ, касающейся полимеризаціи метилизопрена, въ общей части настоящей монографіи и въ напечатанномъ въ концѣ ея первомъ приложеніи.

Спустя пять лѣтъ послѣ этого, были опубликованы фактическія данныя разъяснявшія строеніе основного звена каучука $C_{10}H_{16}$ и всего комплекта $(C_{10}H_{16})_x$.

Данныя эти были не въ пользу взглядовъ *Вебера-Гарриса*. Такъ *Гаррисъ*[3]), примѣнивъ для окисленія природнаго каучука озонъ, констатировалъ образованіе изъ каждаго звена каучука діозонида $C_{10}H_{16}(O_3)_2$, соотвѣтствующаго мономерной частицѣ C_{10} H_{16}, вслѣдствіе происходящей деполимери-

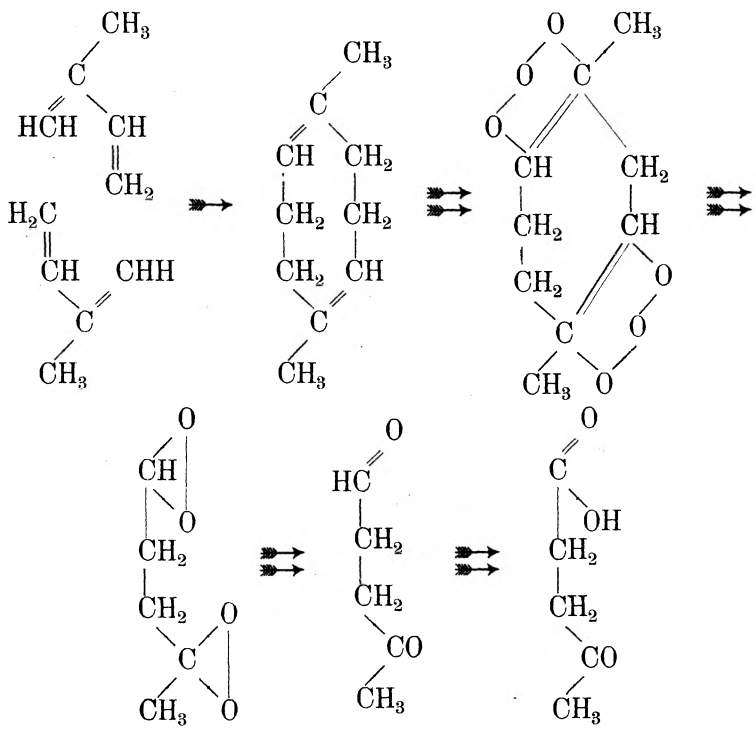
1) Berl. Ber. 35, 3257. 1902.

2) У. З. И. Ю. У. 1902 № 2 стр. 4.

3) Berl. Ber. 37. 2708. 1904 [16 іюля]; 38, 1195. [13/III] и 3986 [26/XI] 1905; Zeitsch. ang.-v. Chem. 19, 1265. 1907.; Chem. Z. 34, 315 [R] 1911 25/III Gummi Z. 24 850. 1910.

заціи, а не димеру $(C_{10}H_{16})_2$ или тримеру $(C_{10}H_{16})_3$ и полимеру $(C_{10}H_{16})_x$, какъ онъ до того думалъ. Озонидъ этотъ при разложеніи далъ левулиновыя производныя: левулиновый альдегидъ и дипероксидъ его и левулиновую кислоту. Основываясь на этихъ фактахъ, а съ другой, указывая на способность каучука переходить при кипяченіи съ высококипящими жидкостями какъ уксусная кислота, ксилолъ и толуолъ въ растворимую форму вслѣдствіе деполимеризаціи; въ третьихъ считаясь со свойствами каучука образовать съ окислами азота деполимеризованные продукты, а съ бромомъ продукты присоединенія безъ деполимеризаціи, затѣмъ принимая во вниманіе обратное превращеніе изопрена и его гомологовъ въ каучукъ и наконецъ, руководствуясь тогда существовавшими теоретическими представленіями относительно соединеній съ сопряженной связью, *Гаррисъ* механизмъ образованія основного звена каучука $C_{10}H_{16}$ изъ изопрена выразилъ такъ: сначала изъ изопрена спаиваніемъ его двухъ частицъ образуется димолекулярное соединеніе съ восьмичленнымъ кольцомъ. Эти восьмичленныя звенья, соединяясь другъ съ другомъ физически, даютъ усложненную частицу каучука $(C_{10}\ H_{16})_x$.

Выведенная имъ схема такова:



Объясненіе это нашло вскорѣ нѣкоторое подкрѣпленіе въ фактѣ полимеризаціи циклооктадіена изъ псевдопельлетіерина въ каучукоподобное соединеніе, открытое *Вильштедтеромъ*[1]).

Полимеръ этотъ по изслѣдованію *Гарриса*, какъ мы знаемъ изъ вышеизложеннаго (стр. 99), при окисленіи озономъ также былъ превращенъ въ діозонидъ, расщепляющійся въ янтарный діальдегидъ[2])

Изъ этихъ фактическихъ данныхъ и было выведено, что онъ имѣетъ тоже октадіенное кольцо и представляетъ простѣйшій гомологъ каучуковаго ряда съ такимъ строеніемъ:

$$\left(\begin{array}{l}\ldots CH-CH_2-CH_2-CH\ldots \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad \| \\ \ldots CH-CH_2-CH_2-CH\ldots\end{array}\right)_x$$

при замѣщеніи въ немъ радикалами противоположныхъ атомовъ водорода, находящихся при двойной связи и образуются гомологи, стереоизомѣры и аналоги каучука, напр. при введеніи двухъ метиловъ образуется пара-каучукъ или гуттаперча, четырехъ метиловъ-метилкаучукъ (гомокаучукъ) и т. д.

Годъ спустя послѣ этихъ изслѣдованій, англійскій ученый *Тильденъ*[3]) высказалъ совершенно иной чѣмъ *Веберъ* и *Гаррисъ* взлядъ на строеніе каучука.

Онъ разсматривалъ звено каучука за циклическое соединеніе, но тетраметиленнаго типа, усложненное дальнѣйшимъ химическимъ сочетаніемъ въ сложный комплексъ. Такъ онъ выражалъ строеніе каждаго каучуковаго звена слѣдующей схемой:

$$\begin{array}{l}CH_2-CH-C(CH_3)=CH_2 \\ \quad\quad|\quad\quad\quad\quad| \\ CH_2-CH-C(CH_3)-CH_2\end{array} \quad \text{или} \quad \begin{array}{l}CH_2-C(CH_3).CH\equiv CH_2 \\ \quad\quad|\quad\quad\quad\quad| \\ CH_2-CH-C(CH)_3-CH_2\end{array}$$

Эти представленія *Тильдена* не подвергались никѣмъ изъ спеціалистовъ по химіи каучука критикѣ, вѣроятно, изъ любезности къ англичанину. Если-бы была допущена

1) Berl. Ber. 38, 1975, 1905; 40, 957, 1907.
2) Berl. Ber. 41, 671. 1908.
3) Chem. News 94, 90. 1906. (Августъ).

подобнаго рода ошибка какимъ нибудь русскимъ изслѣдователемъ, то она не была бы пройдена молчаніемъ, хотя конечно подобныя ошибки случаются нерѣдко со всѣми.

Представленія *Тильдена* надо считать необоснованными на фактахъ и въ настоящее время уже опровергнутыми съ одной стороны изслѣдованіями *Штаудингера* надъ кетенами, циклобутанными производными или вообще надъ тетроловыми соединеніями, характернымъ свойствомъ которыхъ является легкость распадаться при высокой температурѣ на двѣ непредѣльныхъ частицы, а съ другой стороны изслѣдованіями *Лебедева*[1]).

Этотъ послѣдній доказалъ, что тетральную группировку имѣютъ продукты полимеризаціи другой группы діолефиновъ, а именно димеры алленовыхъ углеводородовъ. Эти соединенія при окисленіи озономъ даютъ совершенно отличныя отъ продуктовъ окисленія бутадіенныхъ димеровъ, а также отличныя и отъ продуктовъ окисленія каучуковъ продукты распада. Нельзя однако при этомъ не указать, что *Лебедевъ* пока не приводитъ данныхъ, способны-ли эти димеры деполимеризоваться при нагрѣваніи какъ циклобутадіенныя производныя или труксиловыя соединенія по типу деполимеризаціи *Штаудингера*, а съ другой полимеризуются-ли далѣе эти димеры въ каучукоподобные полимеры подобно октадіеннымъ производнымъ, а въ третьихъ находятся-ли между этими тетрольными димерами и димеры олефиновые, присутствіе которыхъ навѣрное должно быть, такъ какъ полимеризація идетъ, вѣроятно, и здѣсь черезъ такія промежуточныя соединенія какъ при бутадіенахъ, при стиролѣ и т. п.

Что касается взглядовъ *Лебедева* на строеніе каучука, то онъ является всецѣло сторонникомъ взглядовъ *Гарриса* и разсматриваетъ каучукъ какъ углеводородъ, содержащій октадіенныя звенья $C_{10}H_{16}$, ассоціированныя между собою физически въ сложный комплексъ $(C_{10}H_{16})_x$. Подчеркиваетъ вмѣстѣ съ тѣмъ этотъ изслѣдователь, что на основаніи данныхъ о скоростяхъ образованія полимеровъ изъ бутадіенныхъ углеводородовъ извѣстное замедляющее вліяніе оказываетъ несимметричность въ строеніи бутадіеннаго углеводорода какъ напр. изопренъ.

1) Ж. 43, 829. 1911.

Совершенно иныхъ взглядовъ чѣмъ *Гаррисъ*, *Тильденъ*, *Лебедевъ* на строеніе каучука придерживается англичанинъ *Пиклесъ*[1]).

Соображенія этого изслѣдователя имѣютъ нѣкоторую связь со взглядами *Вебера* и представляютъ собою въ извѣстной степени дальнѣйшее ихъ дополненіе и развитіе. Этотъ изслѣдователь въ своихъ выводахъ старается охватить всю совокупность извѣстныхъ фактическихъ данныхъ относительно каучука въ противоположность *Гаррису*, базировавшему свои выводы почти исключительно на данныхъ окисленія каучука преимущественно озономъ.

Подвергнувъ критикѣ взглядъ *Гарриса*, *Пиклесъ* находитъ его во многихъ отношеніяхъ неудовлетворительнымъ. Такъ допущеніе въ каучукѣ октадіенной формулы онъ считаетъ толкованіемъ одностороннимъ и слабымъ, требующимъ цѣлаго ряда неопредѣленныхъ и не нужныхъ дополненій.

Такъ оно потребовало для объясненія образованія комплекса молекулы каучука $(C_{10}H_{16})_x$ изъ отдѣльныхъ звеньевъ принятія особой физической или такой химической полимеризаціи, которая представляетъ собою нѣчто среднее между физической и химической. Это понадобилось для того, чтобы объяснить предполагаемую деполимеризацію каучуковой молекулы при окисленіи озономъ для образованія октадіеннаго діозонида.

Такое отступленіе отъ существующихъ представленій о химической полимеризаціи непредѣльныхъ соединеній вызвано желаніемъ объяснить образованіе діозонида на счетъ двухъ этиленовыхъ связей въ каждомъ звенѣ каучука. Если бы *Гаррисъ* сталъ объяснять полимеризацію каучука съ общей точки зрѣнія, то тогда принялъ-бы во вниманіе тотъ общепризнанный фактъ, что при взаимномъ соединеніи непредѣльныхъ частицъ въ полимеры всегда убываетъ извѣстное количество двойныхъ связей и образуется менѣе насыщенное соединеніе. Но если этого допущенія не дѣлать, тогда терялась-бы возможность объяснить образованіе діозонида.

Если стать на точку зрѣнія *Гарриса* и быть послѣдовательнымъ, то пришлось бы принять деполимеризацію комплексной частицы каучука на отдѣльныя звенья при всѣхъ

1) Journal. Chem. Soc. 97, 1086. 1910 [Іюнь].

другихъ реакціяхъ. Между тѣмъ образованіе тетрабромида изъ недеполимеризованной частицы какъ разъ этому противорѣчитъ, ибо тетрабромида мономернаго октадіена при этомъ не получается.

При возстановительныхъ реакціяхъ каучукъ даетъ парафиновый углеводородъ, слѣдовательно тоже не подвергается онъ при этомъ деполимеризаціи, иначе онъ далъ-бы тетрагидроциклооктанъ $C_{10}H_{20}$.

Отношеніе каучука къ окисламъ азота тоже иное чѣмъ къ озону.

Указавъ на эти противорѣчія и неправильныя допущенія *Гарриса*, *Пиклесъ* въ основу своихъ представленій кладетъ слѣдующія факты.

1) Каучукъ стоитъ въ тѣсной связи съ терпенными соединеніями, поэтому формула строенія каучука должна считаться съ переходомъ его въ дипентенъ и въ изопренъ.

2) Всѣ превращенія каучука, какъ-то пирогенетическое распаденіе, окисленіе озономъ и т. д. указываютъ, что въ молекулѣ каучука содержится атомная группировка:

$$\begin{array}{c} C-C-C-C \\ \quad\quad | \\ \quad\quad CH_3 \end{array}$$

3) Продукты получающіеся при разложеніи каучука какъ изопренъ и дипентенъ не могутъ считаться по *Пиклесу* преформированными въ каучукѣ, такъ какъ при разложеніи его при низкой температурѣ подъ уменьшеннымъ давленіемъ *Фишеръ* и *Гаррисъ* не получали изопрена и дипентена.

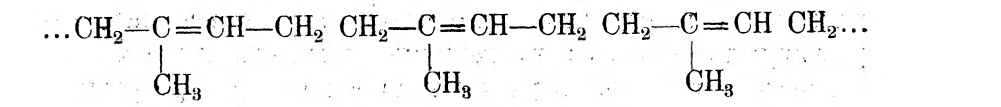
4) При выводѣ строенія каучука надо считаться съ распаденіемъ его при окисленіи на левулиновыя производныя. А это требуетъ принятія въ молекулѣ каучука такого сочетанія углеродныхъ атомовъ, которое давало-бы эти производныя. А такимъ можетъ быть группировка съ одной двойной связью:

$$-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-$$

5) При химической полимеризаціи непредѣльныхъ углеводородовъ, какъ общеизвѣстно, количество двойныхъ связей убываетъ.

Поэтому надо принять, что ненасыщенныя звенья каучука, полимеризуясь по общимъ химическимъ законамъ,

дают ъ длинную цѣпь углеродныхъ атомовъ, составленную изъ отдѣльныхъ вышеуказанныхъ звеньевъ:



6) Количество входящихъ въ такую комплексную молекулу звеньевъ опредѣляетъ видъ каучука. Въ каждомъ видѣ каучука должно быть опредѣленное количество звеньевъ.

7) Факты, полученные при окисленіи каучука, требуютъ, чтобы концы цѣпи были между собою соединены въ замкнутое кольцо.

8) При озонизаціи каучука длинная и сложная цѣпь каучука столь сильно обременяется атомами озона, что распадается на отдѣльныя группы $C_{10}H_{16}(O_3)_x$.

9) Въ каждой молекулѣ каучука напр. пара-каучука находится только одно такое сложное кольцо, состоящее изъ 8 звеньевъ C_5H_8, а въ другихъ видахъ каучука больше или меньше восьми.

Слѣдовательно взглядъ *Пиклеса* отъ представленій *Вебера* отличается только тѣмъ, что *Пиклесъ* признаетъ концы цѣпи углеродныхъ атомовъ соединенными въ циклическое кольцо, а *Веберъ* предполагалъ открытыми какъ въ жирномъ ряду.

Но и предложенная *Пиклесомъ* гипотеза не можетъ быть признана вполнѣ удовлетворительной, какъ совершенно вѣрно отмѣтилъ *Барровсъ*[1]), которому считаю долгомъ принести здѣсь мою признательность за присылку оригинальныхъ его статей.

Этотъ изслѣдователь предложилъ для каучука весьма остроумную формулу строенія, которая является какъ бы дополненіемъ и дальнѣйшимъ завершеніемъ взглядовъ *Пиклеса*. Этотъ изслѣдователь при этомъ исходитъ изъ слѣдующихъ положеній.

1) По его мнѣнію трудно представить въ формулѣ *Пиклеса* одну замкнутую цѣпь, состоящую изъ сорока $[8 \times C_5H_8]$ углеродныхъ атомовъ.

Также трудно представить себѣ, какъ должна относиться такая сложная группа при полимеризаціяхъ и при деполимеризаціяхъ.

1) India Rubber Journal vol. 41, № 23, стр. 17, 1911.

2) Такая теорія не объясняетъ различій въ реакціонной способности нѣкоторыхъ связей и звеньевъ въ такомъ комплексѣ. А между тѣмъ нахожденіе такихъ неодинаково-реагирующихъ связей въ каучукѣ вытекаетъ изъ его способности присоединять разное количество сѣры, удерживая то всего 2—2,5% сѣры, какъ показалъ *Веберъ*, то больше сѣры при вулканизаціи горячимъ способомъ.

3) При оцѣнкѣ предложенныхъ для строенія каучука формулъ *Барровсъ* находитъ ихъ неудовлетворительными по слѣдующимъ причинамъ:

а) при озонизаціи каучукъ деполимеризуется и даетъ продукты присоединенія каучук-озонидъ; б) при бромированіи даетъ продуктъ неполной (?) деполимеризаціи тетрабромидъ; в) при кипяченіи каучука въ высококипящихъ растворителяхъ онъ даетъ дипентенъ, а не циклооктадіенъ; г) при пирогенетическомъ разложеніи распадается на различные продукты, начиная съ изопрена, дипентена и кончая высококипящими веществами, особенно въ безвоздушномъ пространствѣ; д) при возстановленіи превращается въ парафиновый углеводородъ; е) при обратной полимеризаціи получается только изъ изопрена, а не изъ дипентена; f) самъ каучукъ изъ одной степени полимеризаціи переходитъ въ другую: изъ низшей въ высшую и обратно и к) наконецъ присоединяетъ малое количество сѣры при вулканизаціи.

Для устраненія вышевыдвинутыхъ противорѣчій и для того, чтобы всѣ факты охватить одной формулой *Барровсъ* предлагаетъ весьма остроумную схему строенія, основанную на стереохимическихъ представленіяхъ *Вейхслера*[1]) о пространственномъ расположеніи частицъ въ соединеніяхъ съ сопряженной системой связей какъ напр. въ дивинильныхъ производныхъ

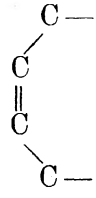
$$-C=C-C=C-$$

По *Вейхслеру* взаимное положеніе углеродныхъ атомовъ въ такихъ соединеніяхъ въ пространствѣ можно представить такъ:

1) Chem. News vol. 100, 279, 1910.

Если-же двойныя связи въ такомъ сочетаніи взаимно притягиваются, то это можно выразить формулой такой,

въ которой конечные атомы болѣе способны къ реакціямъ чѣмъ срединнные. Отъ этой, предложенной *Вейхслеромъ* формулы, только незначительный шагъ до формулы строенія комплекса принимаемаго въ каучукѣ.



Если эти соображенія приложить къ кольчатой формулѣ *Пиклеса* и углеродные атомы въ ней размѣстить по расположенію ихъ въ пространствѣ, то въ такомъ случаѣ не получится одного кольца съ 40 углеродными атомами, а такое кольцо, въ которомъ, начиная съ шестого атома углерода, двойная связь будетъ періодически правильно повторяться между четвертымъ и восьмымъ углеродными атомами, образуя улитковидную или спиралевидную формулу съ взаимонасыщенными двойными связями.

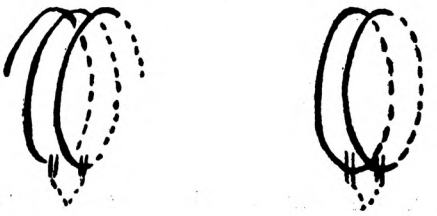
Часть звена такой молекулы можетъ быть графически представлена въ видѣ фигуры I, а взаимно соединенные другъ съ другомъ два звена въ видѣ фигуры II:

I

II

Такая спиральная или улиткообразная молекула будетъ стоять въ тѣсномъ соотношеніи къ циклооктадіену, какъ показываютъ двѣ слѣдующія діаграммы:

III IV



Изъ нихъ видно, что двойныя связи въ дѣйствительности находятся въ томъ относительномъ расположеніи, въ какомъ они будутъ какъ въ улиткообразной формулѣ III или въ группѣ октадіенной IV.

Иллюстрированіе такой схемой готоваго восьмичленнаго кольца каучука (*Гарриса*) или могущаго образоваться при извѣстныхъ условіяхъ, дало возможность автору объяснять различіе двойныхъ связей при реакціяхъ присоединенія.

Такъ бромъ можетъ присоединяться къ каждой двойной связи спиральной молекулы безъ деполимеризаціи; такая молекула можетъ совершенно распадаться по мѣстамъ двойныхъ связей съ послѣдующимъ возстановленіемъ кольца, чтобы дать стойкое шестичленное кольцо, она можетъ въ мѣстахъ двойныхъ связей распадаться на различные лады, давая озониды; при пирогенетическомъ разложеніи такая молекула можетъ распадаться въ нѣсколькихъ мѣстахъ по двойнымъ связямъ и дать продукты разной сложности, но всегда съ эмпирическимъ составомъ $(C_5H_8)_x$. При гидрогенизаціи такая молекула можетъ дать парафиновый углеводородъ.

Конечныя сродства въ такой молекулѣ или свободны или относительно говоря свободны, чѣмъ обуславливается способность ея превращаться въ еще болѣе высокополимеризованные продукты, а на счетъ насыщенія ихъ сѣрой происходитъ вулканизація.

По этому представленію выходитъ, что спиральная формула имѣетъ взаимносоединенныя и взаимнонасыщенныя связи, но только въ такомъ состояніи, что подъ вліяніемъ

достаточно энергичныхъ реагентовъ онѣ могутъ проявиться и дать продукты присоединенія, не смотря на то, что двойная связь находится въ такой частицѣ въ измѣненномъ и мало дѣятельномъ состояніи.

Чтобы закончить изложеніе настоящей главы, мнѣ остается еще разсмотрѣть послѣднюю по времени появленія гипотезу о строеніи каучука, принадлежащую *Остромысленскому* [1]).

Прежде всего еще разъ здѣсь я долженъ напомнить, что этотъ изслѣдователь, какъ было уже сказано выше [стр. 73], изъ тетрабромида пара-каучука отнятіемъ брома регенерировалъ каучукъ, а отщепленіемъ бромистоводородной кислоты какой-то непредѣльный углеводородъ.

Первый изъ этихъ фактовъ имѣетъ значеніе для выясненія строенія каучука, такъ какъ это указываетъ, что при бромированіи каучука не происходитъ деполимеризаціи ни полной, ни частичной, если только дѣйствительно изъ бромида получается обратно каучукъ. Но значеніе этого факта умаляется тѣмъ, что неизвѣстно, какой именно каучукъ *Остромысленскій* получилъ при этомъ. А установленіе этого факта имѣло бы значеніе для оттѣненія не только недостатковъ теоріи *Гарриса*, но и для подкрѣпленія остроумныхъ соображеній *Барровса*, и уясненія, дѣйствительно-ли происходитъ частичная деполимеризація каучука при бромированіи, какъ онъ полагаетъ.

Съ теоретической стороны соображенія *Остромысленскаго* обставлены еще хуже, такъ какъ въ нихъ кромѣ недомолвокъ, неопредѣленностей есть по моему глубокія противорѣчія. Такъ онъ напр. полагаетъ, что продуктъ полимеризаціи бромистаго винила „каупренбромидъ“ представляетъ собою четночленное циклическое соединеніе, причемъ въ ядрѣ его имѣется во всякомъ случаѣ не меньше 12 атомовъ углерода. Въ общемъ число углеродовъ въ циклическомъ ядрѣ каупренбромида кратно 4“.

А такъ какъ каупренбромидъ тождественъ или изомеренъ съ бутадіенбромидомъ, то предполагается, что и въ немъ 12 атомовъ углерода въ ядрѣ. „Далѣе такъ какъ каупренбромидъ представляетъ собой простѣйшій гомологъ

1) Дневникъ 2-го Мендел. Съѣзда 21—28 Дек. 1911 г. № 3, стр. 4—6.

бромида естественнаго пара-каучука", то „естественный каучукъ представляетъ собой циклическій углеводородъ, причемъ въ его ядрѣ имѣются во всякомъ случаѣ не меньше 12 атомовъ углерода, по крайней мѣрѣ три этиленовыя связи и не менѣе 4 метиловыхъ группъ".

Такое утвержденіе совершенно непріемлемо, потому что оно противорѣчитъ слѣдующимъ прочно установленнымъ фактамъ:

1) бутадіенкаучукъ имѣетъ эмпирическій составъ $(C_8H_{12})_x$, а не $(C_{12}H_{18})_x$, какъ полагаетъ *Остромысленскій*.
2) изопренкаучукъ имѣетъ эмпирическій составъ $(C_{10}H_{16})_x$, а не $(C_{12}H_{14}(CH_3)_4)_x$.

Слѣдовательно по *Остромысленскому* выходитъ, что ядро бутадіенкаучука образовалось изъ трехъ частицъ бутадіена, а не изъ двухъ, какъ общепринято, также точно и пара-каучукъ образовался изъ трехъ частицъ изопрена, а не изъ двухъ, какъ принималось и принимается. Если признать предположеніе *Остромысленскаго* вѣрнымъ, то ядро пара-каучука состоитъ изъ трехъ частицъ изопрена, въ которыхъ должно-бы быть всего три метиловыхъ группы, а не четыре, какъ онъ думаетъ.

Если-же въ частицѣ каучука дѣйствительно находится четыре метила, то одинъ лишній метилъ могъ образоваться на счетъ уменьшенія углеродныхъ атомовъ ядра. Въ такомъ случаѣ въ ядрѣ каучука должно быть 11 углеродовъ, а не 12. Наконецъ по всѣмъ фактическимъ даннымъ звено каучука и его гомологовъ имѣетъ двѣ двойныхъ связи, а не три, какъ предполагали еще раньше *Остромысленскаго* и другіе.

По этимъ уже однимъ противорѣчіямъ надо думать, что предложеніе этихъ нововведеній основано на какихъ-то невѣрныхъ посылкахъ или уменьшенныхъ недомолвкахъ, до выясненія которыхъ нельзя руководствоваться его взглядами.

Разборъ вышеприведенныхъ гипотезъ о строеніи каучука показываетъ, что наиболѣе охватывающей всѣ свойства каучука является гипотеза *Барровса*.

Что-же касается воззрѣній *Гарриса*, то они въ виду глубокихъ противорѣчій съ общепринятыми химическими положеніями нуждаются въ основательной провѣркѣ и дополненіи.

Представленіе его о механизмѣ образованія сложнаго комплекса каучука изъ отдѣльныхъ звеньевъ физической полимеризаціей составляетъ самую слабую сторону его воззрѣній.

Неодинаковое отношеніе каучуковой молекулы къ различнымъ реакціямъ, въ однихъ напр. случаяхъ реагировать не подвергаясь деполимеризаціи, а въ другихъ съ предварительнымъ распаденіемъ, дѣлаетъ гипотезу *Гарриса* также мало обоснованной и стоящей совершенно особнякомъ.

Деполимеризація каучука при кипяченіи въ различныхъ растворителяхъ на дипентенъ, а не на октадіенъ, по мнѣнію критиковъ гипотезы *Гарриса* является тоже одной изъ ея слабыхъ сторонъ.

Впрочемъ на мой взглядъ факты эти не иротиворѣчатъ этой гипотезѣ, если допустить, какъ я сдѣлалъ выше, что какъ при полимеризаціи бутадіеновъ, такъ и при деполимеризаціи ихъ полимеровъ въ промежуточной фазѣ непремѣнно образуются олефиновые углеводороды различной сложности, легко превращающіеся въ циклическія соединенія, или въ димеры терпенные, или въ полимеры октадіенные и распадающіеся на мономеры-бутадіены. Послѣдніе могутъ помимо того сами полимеризоваться въ этихъ условіяхъ и давать иные виды каучука.

Такъ что въ конечномъ результатѣ превращенія окажется смѣсь различныхъ видовъ каучука и продуктовъ деполимеризаціи.

Указаніе изслѣдователей, подвергавшихъ критикѣ гипотезу *Гарриса*, на то, что ею не объясняется образованіе парафиноваго углеводорода, я считаю не особенно серьезной, такъ какъ пока неизвѣстно, что это за параффиновый углеводородъ.

Не приведено никакихъ фактовъ ни въ опроверженіе того, что это не параффинъ съ циклическимъ строеніемъ, съ другой стороны ни въ пользу того, что параффинъ этотъ имѣетъ строеніе цѣпеобразное.

Возраженіе самого *Гарриса* и допущеніе имъ при возстановленіи каучука въ параффинъ различныхъ перегруппировокъ нельзя признать серьезнымъ доводомъ противъ своихъ оппонентовъ.

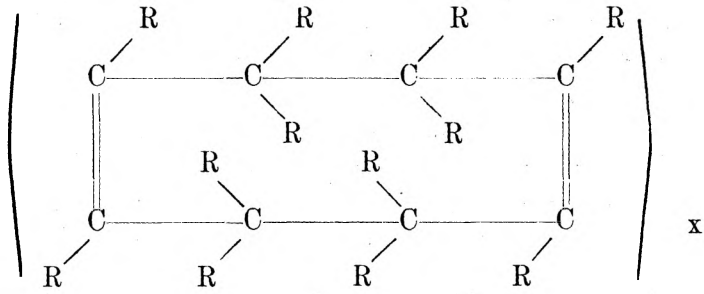
Большимъ камнемъ преткновенія для принятія гипо-

тезы *Гарриса* является тотъ фактъ, что ни тіокаучуки, [тіозониды?], представляющіе продукты вулканизаціи, ни озониды, представляющіе продукты озонизаціи и по всей вѣроятности имѣющіе одинаковое строеніе, ни нитрозиты, пока никѣмъ еще не переведены ни въ каучукъ, ни въ октадіены, ни въ другія близкія къ нимъ соединенія. Усиліе изслѣдователей должно быть направлено къ выясненію этихъ слабыхъ пунктовъ гипотезы.

Мало обоснованной оказывается октадіенная гипотеза *Гарриса* и потому еще, что озониды октадіеновъ и каучуковъ не тождественны. Возникаетъ поэтому вопросъ, суть ли это продукты присоединенія озона по мѣсту двойныхъ связей къ каждому изъ гипотетическихъ звеньевъ каучука или суть какіе-то замѣщенныя пероксидныя производныя, или какія-либо двойныя соединенія неизвѣстной категоріи.

Несмотря на всѣ вышеотмѣченные недостатки гипотезы *Гарриса*, она оказала услугу для уясненія нѣкоторыхъ неясныхъ свойствъ каучука и какъ наиболѣе простая, является наиболѣе распространенной.

По этой гипотезѣ всѣ полимеры вышеразсмотрѣнныхъ бутадіеновъ и природный каучукъ съ его стереоизомерами имѣютъ такое общее строеніе:



Въ этой формулѣ подъ R надо подразумѣвать или атомы водорода, или различные радикалы.

Глава VI.

Приложеніе первое.

При изложеніи настоящей монографіи мнѣ пришлось не разъ ссылаться на фактическую и теоретическую часть изслѣдованій *Кондакова* надъ метилизопреномъ и прослѣдить шагъ за шагомъ то вліяніе, какое они оказали на работы послѣдняго десятилѣтія въ области синтетическаго каучука и установить наконецъ, насколько эти изслѣдованія неразрывно и тѣсно связаны съ изслѣдованіями новѣйшаго періода въ этой области.

Чтобы дать возможность самому читателю взвѣсить значеніе этихъ работъ въ исторіи разбираемаго вопроса и судить, насколько былъ правъ *Веберъ*, придававшій столь важное значеніе для синтеза каучука одной лишь фактической части этихъ работъ, я счелъ необходимымъ приложить къ монографіи эти работы въ подлинникѣ.

Такимъ способомъ я желалъ дать вмѣстѣ съ тѣмъ возможность читателю судить о значеніи и теоретическихъ выводовъ этой работы для даннаго вопроса.

I.

„Ein bemerkenswerther Fall von Polymerisation des Diisopropenyls [Dimethyl-2,3-Butadien-1,3]“

von

J. Kondakow.

(Mittheilung aus dem pharmaceutischen Institut zu Dorpat.)

Journal prakt. Chem. [2] 64, 109, 1901.

„Vor einiger Zeit wurde von mir über einen Polymerisationsfall des Dimethyl-2,3-Butadien-1,3 durch Einwirkung von alkoholischer Kalilauge berichtet[1]). Jetzt möchte ich in

1) Journ. prk. Chem. [2] 62, 176 (1900).

einigen Worten einen anderen Polymerisationsfall desselben Kohlenwasserstoffs anführen, welcher bei folgender Gelegenheit beobachtet wurde. Im Februar vorigen Jahres wurden von mir in zwei eingeschmolzenen Glasflaschen von 50 Ccm. Inhalt je 20,0 Grm. Diisopropenyl stehen gelassen. In einem Gläschen befand sich ein Kohlenwasserstoff, welcher vordem mit alkoholischer Kalilauge bei 130° bearbeitet war, er siedete bei 69°—69,5° bei 754 Mm., im anderen befand sich derselbe Kohlenwasserstoff, dieser war aber aus dem Pinakon dargestellt und siedete über Natrium bei 69,5°—70°. Beide Gläschen, etwa bis zu $^2/_5$ mit dem Diisopropenyl angefüllt, standen in einem Glasschrank bei zerstreutem Tageslicht bis zum Februar dieses Jahres. Jetzt befand sich in den Gläsern anstatt der Flüssigkeit eine ganz weisse feste Masse, die die ganzen Fläschchen in Form eines Schwammes erfüllte. Beim Oeffnen der Flaschen war weder ein Druck noch eine Luftverdünnung zu bemerken, ebenso wenig befand sich eine Spur des Kohlenwasserstoffs darin. Dieser Körper erscheint unter dem Mikroskop amorph, er ist sowohl geschmack- als auch geruchlos und elastisch wie Kautschuk, beim Kauen erinnert er gleichfalls an diesen und verändert sich, wie es scheint, an der Luft nicht; er löst sich gar nicht in Benzin, Ligroin, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Aether, Alkohol, Aceton und Terpentinöl, im Benzol quillt er nur auf; durch sein Verhalten gegen diese Lösungsmittel unterscheidet er sich vom Kautschuk. Von den chemischen Eigenschaften dieses Körpers ist bis jetzt sein Verhalten zum Brom geprüft worden, mit welchem er unter Bromwasserstoffentwicklung reagirt.

Da ich jetzt durch andere Arbeiten sehr in Anspruch genommen bin, so habe ich nicht die Möglichkeit, mich eingehend mit der Untersuchung dieses Körpers zu beschäftigen. Daher kann ich vorläufig keinerlei Erklärung über diese Umwandlung geben. Ich kann nur darauf hinweisen, dass das beschriebene Polymere sich scharf von dem früher beschriebenen durch seine physikalischen Eigenschaften unterscheidet; wie es scheint, ist es ein höheres Polymerisationsprodukt, als das erstere. Zweitens muss bemerkt werden, dass im gegebenen Fall die Umwandlung des Diisopropenyls in das feste Polymere in Abwesenheit von Luft, also von Sauerstoff vor sich ging. Ob wir es hier aber mit einer Autopolymerisation oder mit einer Photopoly-

merisation zu thun haben, lässt sich noch nicht sagen. Zur Entscheidung dieser Fragen werden die entsprechenden Versuche ausgeführt, und zwar sowohl im Dunkeln, als auch bei Tageslicht, in der Atmosphäre indifferenter Gase und ebenso mit Sauerstoff".

II.

„Замѣчательный случай полимеризаціи діизопропенила (диметилъ 2.3, бутадіена 1.3)".

И. Кондакова.

Учен. Зап. Имп. Ю. У. 1902 № 2.

Journal prak. Chemie [2] Bd. 64, 109, 1901.

„Нѣсколько времени тому назадъ мною былъ описанъ случай полимеризаціи диметилъ 2.3, бутадіена 1.3 подъ вліяніемъ спиртового ѣдкаго кали[1]). Теперь я хочу сказать нѣсколько словъ о другомъ случаѣ полимеризаціи того же углеводорода, имѣвшемъ мѣсто при слѣдующихъ обстоятельствахъ.

13-го февраля прошлаго года мною было оставлено въ двухъ запаянныхъ баллонахъ, емкостью въ 50 к. с., по 20 грм. діизопропенила. Въ одномъ баллонѣ находился углеводородъ, обработанный предварительно спиртовымъ ѣдкимъ кали при 130°, съ точкой кипѣнія 69°—69,5° при 745 мм., а въ другомъ тотъ же углеводородъ, не бывшій въ реакціи, а полученный изъ пинакона[2]) съ точкой кипѣнія 69,5°—70° надъ натріемъ. Оба эти баллона, на $^2/_5$ наполненные діизопропениломъ, стояли въ стекляномъ шкафу на разсѣянномъ свѣтѣ до 20 февраля этого года т. е. почти годъ. Теперь въ баллонахъ этихъ оказалось вмѣсто жидкости совершенно бѣлая твердая масса, заполнившая весь баллонъ въ видѣ губки. При вскрытіи баллоновъ не было замѣчено ни давленія, ни разрѣженія, ни слѣда жидкаго углеводорода. Вещество это имѣетъ подъ микроскопомъ аморфный видъ, безъ всякаго запаха и вкуса, упруго какъ каучукъ, при жеваніи тоже напоминаетъ каучукъ и подъ вліяніемъ воздуха, видимо, не измѣняется.

1) Journl f. prakt. Chemie Bd. 62, 176, 1900.

2) тотъ же журналъ 62, 172, 1900.

Полимеръ этотъ совершенно не растворяется въ бензинѣ, лигроинѣ, хлороформѣ, сѣроуглеродѣ, эфирѣ, спиртѣ, ацетонѣ и терпентинномъ массѣ, а въ бензолѣ только набухаетъ.

Такъ что по отношенію къ вышеперечисленнымъ растворителямъ вещество это рѣзко отличается отъ каучука. Изъ химическихъ отношеній этого вещества испытано пока отношеніе его къ брому, съ которымъ оно реагируетъ съ выдѣленіемъ бромистаго водорода.

Отвлеченный въ настоящее время другими работами, я не имѣлъ возможности заняться подробнымъ изслѣдованіемъ описываемаго вещества и потому высказывать какія либо вѣскія соображенія объ этомъ превращеніи за недостаткомъ фактическихъ данныхъ не рѣшаюсь. Однако считаю возможнымъ теперь же указать, что описываемый полимеръ отъ прежде указаннаго весьма рѣзко отличается по своимъ физическимъ свойствамъ и представляетъ, по-видимому, продуктъ болѣе высокой полимеризаціи, чѣмъ первый, а во-вторыхъ отмѣтить, что превращеніе диизопропенила въ твердый полимеръ въ данномъ случаѣ произошло самопроизвольно, въ отсутствіи воздуха или вѣрнѣе въ отсутствіи кислорода. Но имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ автополимеризаціей или фотополимеризаціей, сказать пока нельзя. Для рѣшенія этихъ вопросовъ предприняты соотвѣтствующіе опыты въ отсутствіи и въ присутствіи свѣта, въ атмосферѣ индифферентныхъ газовъ, а также и кислорода“.

„Вышеуказанная полимеризація диизопропенила не стоитъ однако внѣ аналогій и этому явленію можно подыскать не только подобныя, но даже дать ему нѣкоторое довольно правдоподобное объясненіе.

Диизопропенилъ, будучи однимъ изъ простѣйшихъ представителей углеводородовъ ряда дивинила, и какъ ближайшій гомологъ метилъ 2 бутадіена 1.3 и бутадіена 1.3 и по способности своей полимеризоваться долженъ бы былъ прежде всего подходить къ этимъ двумъ углеводородамъ. Къ сожаленію мы не знаемъ, способны ли эти послѣдніе въ чистомъ состояніи къ превращеніямъ подобнаго рода. Только относительно такъ наз. „изопрена“, получаемаго какъ при разложеніи терпентиннаго масла (*Глазивецъ* и *Тильденъ*), такъ и при сухой перегонкѣ каучука (*Gregory*, *Himly*, *Bou-*

chardat, Williams), намъ извѣстно, что этотъ углеводородъ, состоящій, какъ теперь выяснено изслѣдованіями *Ипатьева* и *Мокіевскаго*, изъ смѣси метилъ 2 бутадіена 1.3 съ амиленомъ, способенъ въ зависимости отъ условій опыта или превращаться въ дипентенъ (*Бушарда, Валлахъ*), или же переходитъ обратно въ каучукъ.

Превращеніе послѣдняго рода происходитъ подъ вліяніемъ соляной кислоты (*Бушарда*)[1]), хлористаго нитрозила (*Тильденъ*)[2]) или при стояніи на свѣту въ запаянныхъ трубкахъ (*Валлахъ*)[3]). Но разъ изопренъ, какъ вышеуказано, состоитъ изъ смѣси углеводородовъ, то въ образованіи полимера — каучука можетъ участвовать не одинъ только β метилдивинилъ, но и примѣшанный къ нему амиленъ, что вполнѣ напоминало бы общеизвѣстные синтезы углеводородовъ изъ ацетилена и олефиновъ, (*Бертело*). Кромѣ того полимеры изопрена могутъ содержать и кислородныя соединенія, какъ то позволительно ожидать, имѣя въ виду условія ихъ образованія.

Въ силу вышесказаннаго разъясненію этой темной реакціи могутъ помочь правильно поставленные опыты съ чистымъ β — метилдивиниломъ прежде всего въ отсутствіи кислорода, а потомъ при различныхъ другихъ условіяхъ, что и предпринято мною въ настоящее время въ видахъ сравненія съ полимеризаціей диизопропенила. Чистый метилдивинилъ, какъ теперь нами установлено, при стояніи на свѣту заполимеризовался въ кристалическое соединеніе.

Подобной постановкой опытовъ я расчитываю приблизиться къ рѣшенію вопроса о составѣ безкислородной части каучука — полипренѣ, составляющемъ, какъ извѣстно въ настоящее время изъ изслѣдованій *Adriany, Gladstone-Hebbert, Seeligmann, Carl Otto Weber* и другихъ, главную массу природнаго каучука.

Для выясненія же природы кислородной части каучука придется обратиться къ опытамъ въ присутствіи воздуха или кислорода. При этомъ, конечно, прежде всего будутъ образовываться, надо думать, тѣ вещества, которыя по на-

1) C. R. 89, 1120.
2) Chem. News. 46, 120, 1892.
3) Liebig's Annalen 238, 88, 1887.

блюденіямъ *Глазивеца, Тильдена, Мокіевскаго* при нагрѣваніи взрываютъ и которыя, вѣроятно, относятся къ перекисямъ, принимающимъ столь дѣятельное участіе въ т. н. самоокислительныхъ процессахъ (активированный кислородъ *Engler'a* [1]).

Изученіемъ такого рода превращеній изопрена (метилдивинила), можетъ быть, удастся легко и просто выяснить съ одной стороны механизмъ полимеризаціи его въ полипрены или углеводороды съ открытой цѣпью углеродныхъ атомовъ (?), какъ то теперь предполагается [2]), а съ другой стороны разъяснить и тотъ рядъ превращеній изопрена, который приводитъ къ терпеннымъ углеводородамъ, какъ мы знаемъ изъ изслѣдованій *Бушарда*, получившаго изъ изопрена дипентенъ и высшіе его полимеры. Изъ валерилена или диметилаллена этотъ изслѣдователь получилъ иной терпенный углеводородъ.

Промежуточной стадіей образованія этихъ двухъ рядовъ углеводородовъ, по всей вѣроятности, будутъ углеводороды димеры изопрена съ нѣсколькими двойными связями, въ настоящее время приготовляемые мною синтетическимъ путемъ.

Что же касается основной причины вышеотмѣченной способности углеводородовъ ряда дивинила полимеризоваться, то она, вѣроятно, находится въ значительной мѣрѣ, если не исключительно, въ зависимости отъ электронегативныхъ свойствъ частицы такихъ непредѣльныхъ углеводородовъ.

Такого рода соображенія основываются на слѣдующихъ фактахъ.

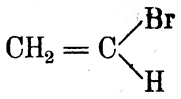
Извѣстно, напр. что бромистый винилъ [3]) (*Львовъ*) весьма

---

1) Ann. 154, 215. Berichte 29, 1929; 80, 1669; 31, 3046, 3055; 33 1090, 34, 2933. Мною было указано, (Journal f. p. C. 59) что этиленъ и тетраметилэтиленъ, при перегонкѣ надъ натріемъ, даютъ натровыя соединенія, при разложеніи водой переходящія въ третичные спирты. Эти натровыя соединенія, можетъ быть, и образуются на счетъ перекисей, которыя недавно описаны Engler'омъ для тѣхъ же углеводородовъ, а не на счетъ способности ихъ образовать съ натріемъ соединенія, какъ прежде я думалъ.

2) Berl. Ber. 33, 779, 1901.

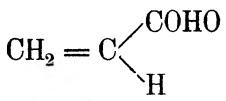
3) Ber. 11, 1258, 1878; Ж. 10, 236. 1878.



легко полимеризуется на свѣту въ твердое соединеніе, ни свойства, ни частичный вѣсъ, ни строеніе котораго не извѣстны.

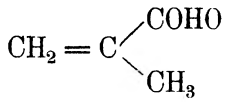
Такая способность производныхъ этилена, содержащихъ электронегативныя группы, подобныя брому въ бромистомъ винилѣ, сохраняется въ громадномъ количествѣ другихъ случаевъ.

Извѣстно напр., что акриловая кислота (и ея эфиры)



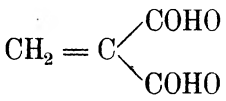
полимеризуется въ ді- и тріакриловыя кислоты [*Пехманъ Röhm*[1]) *Вислиценусъ*[2])] и въ паракриловую кислоту [*Клименко*[3])],

Метакриловая кислота



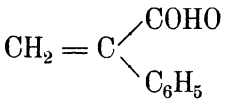
даетъ октополимеръ *Mjöen*[4]).

Метиленмалоновая кислота



превращается въ пара и метаполимеры [*Haworth — W. H. Perkin*[5]), *Зелинскій*[6]), *Komppa*[7]), *Perkin-Bottomley*[8])].

Атроповая кислота



1) Berl. Ber. 34, 427, 1901.
2) Ann. 174, 292 (1874).
3) Ж. Р. Ф. Х. О. 12, 120 1880; 22, 200. 1890.
4) Berl. Ber. 30, 1227, 1897.
5) Chem. Society 73, 330—345.
6) Berl. Ber. 22, 3294, (1889).
7) Chem. Central 1898 II, 168.
8) Chem. Society 77, 294—309 (1900).

полимеризуется въ діатроповыя кислоты [*Фиттигъ* [1]), *Либерманъ* [2])].

При симметричнодвузамѣщенныхъ электронегативными группами производныхъ этилена способность полиметризоваться также остается. Такъ кротоновая кислота

$$CH_3CH = CHCOHO.$$

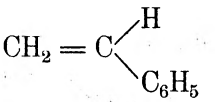
[*Пехманъ* [3]), *Фиттигъ*] [4]), глытаконовая и дикарбоксиглютаконовая кислоты и изаконитовая кислота въ видѣ эфировъ [*Gutzeit*] [5]) полимеризуются въ двумолекулярныя производныя [*Пехманъ*] [6]).

Коричная кислота

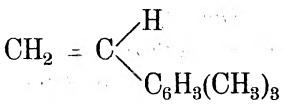
$$C_6H_5CH = CHCOHO$$

даетъ труксиловыя кислоты [*Либерманъ* [7]), *Эрленмейеръ* и другіе].

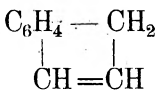
Затѣмъ общеизвѣстны превращенія стирола



въ дистиролъ и метастиролъ [8]), триметилвинилбензоловъ



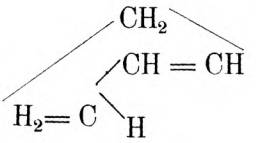
въ аналогичные полимеры [*Klages-Allendorff*] [9]), индена



представляющаго по своему строенію къ извѣстной степени

1) Ann. 206, 34.
2) Berl. Ber. 28, 137, 1895.
3) Berl. Ber. 33, 3323, 1900.
4) Ann. 227, 258; 256, 76. Ber. 33, 3519. 1900.
5) Berl. Ber. 34, 675, 1901.
6) Berl. Ber. 32, 2301, 1899.
7) Ber. 22, 2256, 23, 2516.
8) C. R. 125, 530.
9) Berl. Ber. 31, 1009. 1898.

симметрично замѣщенный стиролъ, [*Kraemer-Spilker*][1]) въ полимеры (смолы), циклопентадіена,

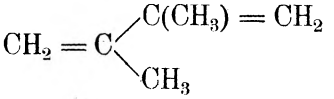


превращающагося сполна въ димеръ [*Etard-Lambert, Kraemer-Spilker*][2]) и другіе.

Всѣ вышеприведенные факты, взятые мною изъ немалаго числа другихъ подобныхъ, какъ болѣе типичные, вполнѣ подтверждаютъ вышевысказанное положеніе, что производныя этилена, образующіяся замѣщеніемъ въ немъ атомовъ водорода электронегативными элементами или группами, особенно склонны къ полимеризаціи на свѣту (фотополимеризація), или самопроизвольно [автополимеризація][3]), или при нагрѣваніи (пирополимеризація), или подъ вліяніемъ кислотъ, щелочей, солей и т. д.

А такъ какъ по представленіямъ *Марквальда*[4]), *Heinricha*[5]), *Charon*[6]), *Тиле*[7]) и другихъ этиленная двойная связь имѣетъ электронегативныя свойства, то надо ожидать, что и этиленъ, замѣщенный такими электронегативными непредѣльными остатками, также будетъ склоненъ къ полимеризаціи подобно всѣмъ вышеприведеннымъ соединеніямъ.

Дѣйствительно, изъ вышеприведеннаго оказывается, что диизопропенилъ (диметилъ-2.3 бутадіенъ 1.3)



полимеризуется и на свѣту, и подъ вліяніемъ спиртовой щелочи.

---

1) Berl. Ber. 33, 2258. 1900.

2) Ann. 232, 348. C. R. 112, 945. Berl. Ber. 29, 557. 1896.

3) Автополимеризація, можетъ быть, связана съ автоизомеризаціей, происходящей подъ изомеризующимъ вліяніемъ одной частицы даннаго вещества на другую того же вещества.

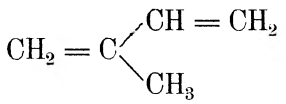
4) Ber. Ber. 28, 1501. 1894.

5) Тамъ же 31, 2103; 32, 668.

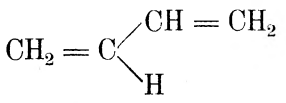
6) C. R. 128, 736. These

7) Ann. d. 306, 114; Ber. Ber. 33, 668.

Точно также и чистый β-метилдивинилъ (метил-бутадіенъ)



и, вѣроятно, самъ дивинилъ (бутадіенъ)



затѣмъ и различныя другія замѣщенныя производныя этого углеводорода, будутъ давать такіе же полимеры.

Кромѣ того разборъ вышеприведенныхъ фактовъ въ связи съ другими аналогичными приводитъ къ мысли, что полимеризація свѣтовая даетъ болѣе сложные полимеры, чѣмъ полимеризація при другихъ условіяхъ.

Въ настоящее время въ моей лабораторіи ведутся опыты для разъясненія вышенамѣченныхъ вопросовъ и синтетически приготовляются олефиновые терпены изъ дивинила, метилдивинила, диметилдивинила и другихъ непредѣльныхъ углеводородовъ, содержащихъ нѣсколько двойныхъ связей".

Юрьевъ, 1-го ноября 1901 г.

Приложеніе второе.

Въ экспериментальной части настоящей монографіи [стр. 67, 76, 81] я указалъ на фактическую часть работъ *Остромысленскаго*, а въ послѣдней главѣ разобралъ теоретическія соображенія его относительно строенія каучука, сообщенныя имъ въ видѣ выводовъ на 2-мъ Менделѣевскомъ съѣздѣ 21—28 Декабря прошлаго года.

Тѣ замѣчанія, которыя мною уже были сдѣланы выше, [стр. 133] я могу теперь дополнить новыми, основываясь на напечатанной имъ подробной статьѣ въ первой книжкѣ Ж. Р. Ф. Х. О. за 1912 г., вышедшей, на этихъ дняхъ, когда окончено было печатаніе настоящей монографіи [1]).

Фактическая часть статьи *Остромысленскаго* касается полимеризаціи бромистаго винила и регенераціи изъ поли-

1) Ж. 44, 204, 1912. Книжка получена здѣсь 27 февраля.

мера бутадіенкаучука, приготовленія бромида пара-каучука и регенераціи изъ него пара-каучука, отщепленія отъ упомянутыхъ двухъ бромидовъ бромистоводородной кислоты и превращеніи ихъ въ дегидропроизводныя. Въ тоористической части этой статьи *Остромысленскій* касается строенія паракаучука и бутадіенкаучука, и вновь повторяетъ тѣ обобщенія и выводы, о которыхъ уже было упомянуто выше [стр. 133].

Чтеніе объемистой статьи *Остромысленскаго* указываетъ на довольно поверхностное знакомство его съ литературой трактуемаго имъ вопроса; экспериментальная сторона работы въ громадной своей части состоитъ въ провѣркѣ и повтореніи уже давно извѣстныхъ фактовъ, получившихъ оттѣнокъ новизны лишь за отсутствіемъ надлежащихъ ссылокъ на прежнихъ изслѣдователей, теоретическіе же выводы самаго автора представляютъ отчасти пересказъ своими словами уже давно извѣстнаго, отчасти соображенія не свободныя отъ противорѣчій и путанницы и мало что прибавляющія къ давно уже извѣстнымъ наблюденіямъ и выводамъ.

При всемъ этомъ бросается въ глаза неправильная терминологія[1]) съ отождествленіемъ автополимеризаціи съ фотополимеризаціей, невнимательность автора, доходящая до смѣшенія агличанина *Пиклеса* съ американцемъ, и та еще особенность, что онъ ссылается на печатные труды изслѣдователей, указывая только страницы и упуская упомянуть, гдѣ и въ какихъ изданіяхъ искать эти страницы.

Такъ онъ, цитируя напр. Вебера, ссылается на страницы 787, 791, 792, а гдѣ именно найти эти страницы не говоритъ. Если-бы у *Вебера* былъ какой-либо одинъ трудъ, то такая манера цитированія была бы еще понятна, но дѣло то въ томъ, что статей у *Вебера* цѣлый десятокъ по мимо его сочиненія спеціально посвященнаго каучуку въ 300 стр.

При такихъ условіяхъ неудивительно, что *Остромысленскій* „внезапно“ открылъ то, что уже открыто до него и высказалъ новости давно извѣстныя.

Приводя и разбирая литературу, касающуюся полимеризаціи бромистаго винила, *Остромысленскій* цитируетъ

1) Заимствована она у меня.

только статьи и изслѣдованія *Гофмана*[1]) и *Баумана*[2]) и при томъ не съ надлежащей полнотой.

Остромысленскому очевидно остались неизвѣстны весьма существенныя данныя, дополняющія съ фактической стороны изслѣдованія *Баумана*, принадлежащія покойному *Львову*[3]) и теоретическаго характера *Кондакову*[4]).

Не могу допустить, чтобы *Остромысленскій*, занимаясь химическими изслѣдованіями, не зналъ хоть въ общихъ чертахъ литературы изучаемой имъ области, и тѣмъ паче не зналъ того, что напечатано по этому вопросу на русскомъ языкѣ. Повидимому *Остромысленскій* не далъ себѣ труда заглянуть ни въ журналы, ни въ словари химическіе, ни даже въ болѣе или менѣе полные учебники органической химіи.

Въ данномъ же случаѣ онъ вѣроятнѣе всего изслѣдованія *Львова* замолчалъ потому, что тамъ какъ разъ говорится о полимеризаціи бромистаго винила ультрафіолетовыми лучами, а статью *Кондакова* потому, что тамъ разсматривается полимеризація бромистаго винила и другихъ соединеній, между прочимъ и тѣхъ, которыя *Остромысленскій* собирается изучать [стиролъ, метастиролъ, эфиры акриловой кислоты], въ связи съ полимеризаціей бутадіеновъ, такъ-же указывается на сходство явленій полимеризаціи во всѣхъ этихъ случаяхъ съ синтезами каучука и его гомологовъ.

Поэтому кажется нѣсколько страннымъ утвержденіе автора, что яко-бы процессъ полимеризаціи изопрена" протекаетъ аналогично-полимеризаціи бромистаго винила: фактъ доказывается данными нашей работы". Эта новость уже десять лѣтъ тому назадъ была предметомъ обсужденія *Кондакова* на стр. 4 и 7 вышецитированной его статьи.

Описывая физическія и химическія свойства полимеровъ бромистаго винила, *Остромысленскій* повторяетъ или то, что извѣстно изъ статей вышеприведенныхъ авторовъ *Баумана* и *Львова*, или высказываетъ такія положенія, которыя извѣстны изъ элементарныхъ учебниковъ, какъ напр.

---

1) Ann. Chem. 115, 271, 1860.
2) — — 163, 315, 1872.
3) Ж. 10, 236. 1878: Berl. Ber, 11, 1258. 1878.
4) Уч. Зап. И. Ю. У. 1902. № 2.

положеніе, что бромидъ каучука или бутадіенкаучука суть предѣльныя соединенія, какъ будто-бы въ этомъ было когда-либо сомнѣніе.

Полученіе дегидробутадіенкаучука отщепленіемъ бромистоводородной кислоты отъ полимеровъ бромистаго винила *Остромысленскій* склоненъ повидимому приписать исключительно себѣ, тогда какъ это уже извѣстно изъ цитированной имъ же самимъ работы *Баумана* [1]).

Ссылки на литературу, касающуюся полимеризаціи изопрена и разсужденія самаго автора къ этимъ ссылкамъ прибавленныя указываютъ на его полное незнакомство съ обширной спеціальной литературой трактуемаго вопроса, иначе врядъ-ли бы онъ сталъ напр. утверждать, что „полученіе такъ называемаго „тетрабромида“ каучука нигдѣ не описано съ достаточной обстоятельностью; поневолѣ пришлось посвятить нѣкоторое время выработкѣ наиболѣе подходящихъ условій для полученія этого по существу легко доступнаго препарата“.

Напрасно *Остромысленскій* тратилъ время на выработку (?!) условій бромированія каучука, такъ какъ это столь давно и столь хорошо извѣстно, что составляетъ основу одного изъ общеизвѣстныхъ такъ наз. дериватныхъ методовъ опредѣленія различныхъ видовъ каучука и издѣлій изъ него, о чемъ *Остромысленскій* могъ-бы прочесть въ любомъ календарѣ или въ цитированныхъ мною на стр. 18 изданіяхъ.

Выработанный самимъ авторомъ методъ бромированія напоминаетъ какъ разъ методъ давно описанный Веберомъ [2]).

Въ результатѣ оказывается, что *Остромысленскій* указалъ только нѣсколько сомнительной цѣнности „красочныхъ реакцій“, поверхностно изучилъ отношеніе полимеровъ бромистаго винила и бромида каучука къ аминамъ, да регенерировалъ бутадіенкаучукъ и паракаучукъ изъ ихъ бромидовъ, пользуясь методомъ *Густавсона*. Эта часть работы могла-бы имѣть извѣстную цѣнность, если-бъ была обставлена и съ экспериментальной, и съ теоретической стороны болѣе или менѣе основательно. Но такъ какъ этого какъ разъ

1) Ann. Chem. 163, 316. 1872.
2) Berl. Ber. 33, 786. 1900.

нѣтъ, то сдѣланныя мною выше [стр. 133—134] замѣчанія остаются въ полной силѣ впредь до опубликованія болѣе или менѣе обоснованныхъ данныхъ.

Наконецъ что касается соображеній *Остромысленскаго* насчетъ строенія каучука и его гомологовъ, то они кромѣ противорѣчій, неопредѣленностей и сбивчивыхъ выводовъ ничего сколько нибудь цѣннаго не содержатъ.

Остромысленскій на одной страницѣ [1]) говоритъ напр.: „Въ ядрѣ каучука имѣется не меньше 15 атомовъ углерода (изъ которыхъ т р и принадлежатъ метиловымъ группамъ въ боковой цѣпи), шесть атомовъ брома и 24 атома водорода и по крайней мѣрѣ три этиленовыя связи“,
а нѣсколько дальше на другой страницѣ [2]).

„Естественный каучукъ представляетъ собою циклическій углеводородъ, при чемъ въ его ядрѣ имѣется во всякомъ случаѣ не меньше 12 атомовъ углерода, по крайней мѣрѣ три этиленовыхъ связи и не меньше ч е т ы р е х ъ метиловыхъ группъ“.

Спрашивается, сколько же въ концѣ концовъ метиловыхъ группъ въ каучукѣ, три или четыре?

Предположеніе *Остромысленскаго* о присутствіи въ ядрѣ каучуковъ трехъ этиленовыхъ связей во-первыхъ фактически совершенно необосновано, во-вторыхъ не ново, такъ какъ еще *Гладстонъ-Гиббертъ* [3]) признавали въ каучукѣ три этиленовыхъ связи. Взглядъ этотъ, какъ противорѣчащій всей совокупности данныхъ о каучукѣ, давно признанъ невѣрнымъ.

На основаніи всего вышеизложеннаго мы имѣемъ полное основаніе утверждать, что открытіе *Остромысленскаго* ничего новаго и неожиданнаго не представляетъ, что отмѣчено уже въ Gummi Zeitung [4]), не представляетъ потому, что является лишь подтвержденіемъ уже десять лѣтъ тому назадъ установленныхъ фактовъ и сдѣланныхъ предвидѣній.

Поэтому мнѣ не понятна ни та реклама, которую этотъ изслѣдователь старается создать около этого дѣла какъ въ

1) Ж. 44, 236. 1912.
2) тамъ же стр. 239.
3) Journ. Chem. Soc. 1886, 679.
4) Gummi Z. 26, 889, 1912.

спеціальной такъ и въ періодической прессѣ, ни тѣмъ паче то, что находятся фирмы какъ „Богатырь“, отпускающія тысячи рублей мало свѣдущимъ лицамъ на опыты въ такихъ областяхъ техники, для овладѣнія которыми требуется серьезное и основательное знаніе, коего у *Остромысленскаго* повидимому не имѣется.

[Конецъ.]

Дополненіе къ Библіографическому словарю профессоровъ и преподавателей Императорскаго Юрьевскаго, бывшаго Дерптскаго университета

за сто лѣтъ его существованія [1802—1902]
томъ II, стр. 250.

Zur Frage über die isomeren Umwandlungen in der Thuylreihe und zur Constitution des Thuyons. Chem. Z. 26, 720. 1902. — Zur Geschichte des Fenchens. Eine Antwort an Herrn Wallach. Journal prk. Ch. [2], 67, 94. 1903. — Ueber einige Derivate des Menthols. Journ. prk. Chem. [2] 67, 193. 1903. — Ueber Bornylen. Journ. prk. Chem. [2] 67, 280. 1903. — Ueber Thuyen. Journ. prk. Chem. [2] 67, 573. 1903. Ueber einige Fenchylderivate. Journ. prk. Chem. [2] 68, 105. 1903. — Berichtigung dazu. Journ. prk. Chem. [2] 68, 472. 1903. — Zur Chemie des Phellandrens. Journ. prk. Chem. [2] 68, 294. 1903. — Къ изомернымъ превращеніямъ въ туйловомъ ряду и къ строенію туйона. У. З. И. Ю. У. 1903 № 5. — Weiteres über Thuylderivate. Journ. prk. Chem. [2] 69, 176. 1904. — Zur Geschichte der becyklischen Thuyene. Journ. prk. Chem. [2] 69, 560. 1904. — Kleine Bemerkungen. Journ. prk. Chem. [2] 69, 566. 1904. — Stereoisomere Menthole. Journ. prk. Chem. [2] 72, 185. 1905. — Synthetisches und natürliches Phellandren. Journ. prk. Chem. [2] 72, 192. 1905. — Zur Chemie des Pinens. Chem. Z. 29, 1225. 1906. — Zur Chemie der Bornyl- und Fenchylalkohole. Chem. Z. 30, 343. 1906. — Ueber den Buccoblätterkampfer. Chem. Z. 32, 1763, 1908. — Ueber das schwedische Terpentinöl 30, 772. 1906. — Zur Nomenklatur der Camphan und Fenchanderivate. Journ. prk. Chem. [2] 74, 420. 1906. — Synthetisches und natürliches Phellandren. Journ. prk. Chem. [2] 75, 141. 1907. — Isoprenchylalkohol und seine Derivate. Journ. prk. Chem. [2] 75, 539. 1907. — Bornyl und Fenchylderivate. Journ. prk. Chem. [2] 75, 529. 1907. —

Къ вопросу о превращеніи туйиловыхъ соединеній въ производныя терпинена. У. З. И. Ю. У. 1907, № 1. — Zur Geschichte des Diosphenol. Chem. Z. 1907, № 8. — Синтетическій и природный фелландренъ. У. З. И. Ю. У. 1907 № 2. — Изофенхиловый спиртъ и его дериваты У. З. И. Ю. У. 1907 № 6. — Борниловые и фенхиловые дериваты. У. З. И. Ю. У. 1907 № 6. — Phellandren aus dem Wasserfenchelöl. Journ. prk. Ch. [2] 78, 42. 1908. — Thuyen und Carnestrendihaloidhydrate. Journ. prk. Ch. [2] 77, 135. 1908. — Камфора изъ эфирнаго масла Сибирской пихты. У. З. И. Ю. У. 1908 № 3. — Къ фенхиловымъ дериватамъ. У. З. И. Ю. У. 1909 № 6. — Ueber Fenhylderivate Journ. prk. Chem. [2] 79, 271. 1909. — О терпиненахъ. У. З. И. Ю. У. 1909 № 6. — Ueber Terpinene. Journ. prk. Chem. [2] 79, 497. 1909. — Zur Geschichte Terpene. Journ. prk. Chem. [2] 80, 455. 1909 — Къ исторіи терпеновъ. У. З. И. Ю. У. 1909 № 7. — О галоидгидратахъ пинена и о превращеніи ихъ въ углеводороды сантеннаго и цикленнаго типовъ. Ж. Р. Ф. Х. О. 42, 338. 1910. У. З. И. Ю. У. 1910. № 10. — О нѣкоторыхъ туйиловыхъ дериватахъ. Ж. 42, 497. 1910. У. З. И. Ю. У. 1910 № 1. — О твердыхъ и жидкихъ галоидгидратахъ пинена, о превращеніи ихъ въ борниленовые и цикленовые углеводороды и о переведеніи борниленовыхъ углеводородовъ въ β-камфорный рядъ соединеній. Дневникъ XII съѣзда русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ Москвѣ; Ж. Х. О. 42, 54. 1910. — О природномъ фенхенѣ и камфенѣ. У. З. И. Ю. У. 1910 № 1. — Къ химіи изолауролена. Ж. 43, 992. 1911. — Сантенъ и его галоидгидраты. Ж. 43, 1107. 1911. — Къ исторіи синтетическаго каучука. Ж. 43, 1739, 1911. — Синтетическій каучукъ его гомологи и аналоги. Юрьевъ, 1912 г.

Скворцовъ. Къ химіи туйона и его дериватовъ. Юрьевъ, 1906 [Диссертація].

Проф. **И. Кондаковъ.**

Новый научный путь, на который становился Поръ-Рояль, вызывалъ въ немъ отрицательное отношеніе къ оффиціальному разсаднику науки — университету. Оно сказалось съ особенною силою въ рѣзкихъ нападкахъ Паскаля на Сорбонну, которыя были направлены не противъ одного лишь преслѣдованія янсенизма, но также и противъ враждебнаго отношенія университета къ новому раціоналистическому направленію. Ѣдкій сарказмъ Паскаля надолго дискредитировалъ въ глазахъ преданныхъ наукѣ людей званіе доктора Сорбонны, а вмѣстѣ съ нимъ и всю оффиціальную ученость [1]). Указывая на это обстоятельство, мы имѣемъ возможность отмѣтить такимъ образомъ еще одинъ фактъ, свидѣтельствующій о томъ, что свободное развитіе науки шло во Франціи мимо университетовъ. Послѣдніе къ половинѣ XVII вѣка до того застыли въ условностяхъ школьной традиціи, что не въ состояніи были руководить новыми теченіями научной мысли. Попавъ на мертвую точку, университеты сами нуждались хотя бы для нѣкотораго обновленія въ воздѣйствіи на нихъ свободныхъ научныхъ силъ со стороны. Подъ давленіемъ такой жизненной необходимости они поддались даже вліянію враждебнаго Поръ-Рояля. Вліяніе это было впрочемъ частичное и не особенно значительное [2]), да къ тому же оно продолжалось весьма недолго: вскорѣ начались преслѣдованія идейнаго источника научной дѣятельности Поръ-Рояля — картезіанской философіи, которая въ семидесятыхъ годахъ была изгнана изъ академическаго преподаванія предписаніемъ власти [3]).

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. III, pag. 69: Toutes les plaisanteries futures sur les censures de la Sorbonne sont recélées dans ce seul mot: „Ils ont jugé plus à propos est plus facile de censurer, que de repartir, parce qu'il leur est bien plus aisé de trouver des Moines que des raisons“. Voilà du coup la Sorbonne décriée sans retour. Quand elle se mêlera d'atteindre au dixhuitième siècle, des livres illustres, Buffon ou Jean-Jacques, on ne le prendra pas avec elle sur un autre ton. A partir de Pascal, être docteur de Sorbonne est devenu, pour le monde et aux eyux des profanes, un désagrément, un ridicule, comme d'être chanoine, par exemple, depuis le Lutrin. Le docte bonnet ne s'est pas plus relevé de cet affront des Provinciales, que la calotte de Chapelain de la parodie de Boileau. Arnauld fut le dernier dont on put dire, que la beauté du doctorat l'avait déçu.

2) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. IV, pag. 102—103.

3) См. Victor Cousin, Oeuvres, tome II, Fragments philo-

Школы Поръ-Рояля и образовавшійся около нихъ кругъ педагоговъ-ученыхъ представляли какъ бы самостоятельную академію [1]), объединившую служителей новой раціоналистической науки. Организація этихъ научныхъ силъ просуществовала недолго, такъ какъ самыя petites écoles продержались всего лишь пятнадцать лѣтъ и въ 1660 году были окончательно закрыты правительствомъ [2]). Но вліяніе „господъ Поръ-Рояля“ пережило ихъ школьную организацію [3]): оно распространялось на широкіе круги интеллигенціи чрезъ посредство ихъ произведеній, среди которыхъ выдающееся мѣсто принадлежитъ упомянутымъ выше школьнымъ руководствамъ. Литературная дѣятельность Поръ-Рояля была главнымъ орудіемъ его вліянія на общество и основнымъ видомъ его культурно-просвѣтительной работы. Мы позволимъ себѣ поэтому остановиться на внѣшнемъ характерѣ этой дѣятельности.

Еще Saint-Cyran смотрѣлъ на литературное творчество какъ на служеніе Богу и развивалъ особую „христіанскую литературную теорію“ [4]). „Господа Поръ-Рояля“ оставались вѣрными завѣтамъ своего духовнаго отца, которые наложили отпечатокъ даже на слогъ ихъ произведеній. Литературный стиль Поръ-Рояля былъ совершенно чуждъ погони за красотой выраженія; онъ былъ неизмѣнно серіозенъ и важенъ, дорожилъ больше всего силой убѣжденія и преслѣдовалъ исключительно моральную пользу читателей [5]). Объектив-

sophiques, Bruxelles, 1841, pag. 181—191: De la persécution du cartésianisme en France.

1) Нѣкоторые изъ современниковъ такъ и называли les petites écoles — Académie de Port-Royal, см. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, pag. 101. См. также H. Reuchlin, op. cit., I. Band, S. 541—543.

2) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, pag. 472, 477—478.

3) Sainte-Beuve, op. cit., t. IV, pag. 100—101.

4) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, pag. 36—37 et 43.

5) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, pag. 85: En un mot, l'utilité morale fut la règle du style de Port-Royal; le style suffisant les contentait mieux que la grâce suffisante; tout leur soin, leur continuel scrupule s'usait à celle-ci, et à ne pas la prendre pour l'efficace. См. ibidem, pag. 87—88. Въ Логикѣ Поръ-Рояля устанавливается для литературнаго стиля cette excellente regle, qu'il n y a rien de beau, que ce qui est vray . . . Il est vray que cette exactitude rend le stile plus sec et moins pompeux, mais elle le rend aussi plus vif, plus serieux, plus clair, et plus digne d'un honneste homme: l'impression en est bien plus forte et bien plus durable; au lieu

ная цѣль служенія нравственной пользѣ и истинѣ почти совершенно устраняла личныя цѣли авторовъ, что выражалось въ обычаѣ Поръ-Рояля издавать произведенія своихъ членовъ анонимно (чему не слѣдовалъ одинъ лишь Паскаль), а также въ практиковавшемся совмѣстномъ составленіи одного сочиненія нѣсколькими авторами и въ употребленіи даже въ работахъ одного лица авторскаго „мы“ вмѣсто „я“ [1]).

Мы уже сдѣлали общее указаніе на то, что научная работа Поръ-Рояля производилась въ духѣ методологическаго обновленія и стремленія къ критическому, раціональному знанію. Теперь намъ необходимо восполнить эту общую характеристику болѣе подробнымъ анализомъ.

Глубокое христіанское настроеніе, которымъ держался Поръ-Рояль какъ религіозная община, проникало и въ область его научно-философской работы. Исканіе научной истины являлось для Поръ-Рояля такимъ же служеніемъ Богу, какъ и нравственное самосовершенствованіе. Сообразно этому нахожденіе правильнаго пути для отысканія научной истины представлялось такимъ же даромъ благодати, какъ и моральное обновленіе грѣховной природы человѣка. Отсюда непосредственно вытекало признаніе недостаточности языческой мудрости классическаго міра, добытой усиліями одного лишь человѣческаго разума, и стремленіе Поръ-

---

que celle qui naist simplement de ces periodes si ajustées, est tellement superficielle, qu'elle s'évanouit presque aussi tost qu'on les a entendues. — La Loqique ou l'art de penser, 4-me éd., Paris, 1674, III partie, chap. XIX, отд. Des faux raisonnemens qui naissent des objets mesmes, § II, pag. 360.

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, pag. 85—86. H. Reuchlin, op. cit., I. Band, S. 540: Sehr bezeichnend ist, dass das „wir“ im Munde des Schriftstellers besonders durch Port-Royal, namentlich durch Pascal, feste Sitte wurde. Es war nicht blose Artigkeit gegen den Leser, welcher zum Mitarbeiter und zum Mitautor gemacht wird, sondern der Schriftsteller bekennt damit, sagt Pascal, dass nicht er allein die ausgesprochenen Gedanken ausgehegt; er giebt Zeugniss von der Wahrheit, dass Hunderte, dass Tausende, ganze Geschlechter das Ihrige dazu gethan, die eigentlichen Urheber des Guten seien, welches sich durch seinen Mund kund thut. Методологическое значеніе Паскалевскаго „мы“ обсуждается въ Логикѣ Поръ-Рояля. См. La Logique ou l'art de penser, 4-me éd., Paris, 1674. III partie, chap. XIX, отд. Des Sophismes d'amour propre, d'interest et de passion, § VI, pag. 341—342.

Рояля къ созданію новой христіанской науки на началахъ человѣческаго разума, просвѣтленнаго благодатью [1]).

Проблема христіанской истинной науки рѣшалась въ Поръ-Роялѣ свободно и независимо отъ авторитета церкви. Съ точки зрѣнія послѣдней истинная наука являлась уже данной въ средневѣковой схоластикѣ. Поръ-Рояль становился какъ разъ на противоположную точку зрѣнія, — относился къ схоластической логикѣ съ безусловнымъ осужденіемъ и видѣлъ въ ней не путь, а напротивъ того препятствіе къ отысканію истины. Діалектическія правила схоластической логики могутъ пригодиться лишь для провѣрки правильности выведенія заключеній изъ даннаго положенія, но не даютъ средствъ для сужденія объ истинности исходнаго положенія [2]). На этомъ основаніи Поръ-Рояль отвер-

1) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. II, pag. 35—36. Отмѣченная нами основная мысль выражена весьма ярко въ слѣдующихъ словахъ Saint-Cyran'a: „Il y a trois sortes de livres qui édifient l'Eglise et les fidèles: les premiers sont ceux des Écritures saintes; les seconds sont ceux des Conciles et des Pères; les troisièmes, ceux des hommes de Dieu qui ont répandu leur coeur devant lui en faisant leurs ouvrages. Tous les autres, quelque saints que soient leur sujet et leur matière, sont livres qui, par la matière et par le corps, tiennent du Judaisme, et, par l'esprit, du Paganisme" (ibidem. pag. 37). Классическая мудрость почиталась лишь недостаточной, но не безусловно ложной; напротивъ того, въ ней признавались отдѣльные элементы правды, которые и могли быть извлекаемы. См. La Logique ou l'art de penser, 4-me éd., Paris, 1674, III partie, chap. XIX, отд. Des faux raisonnemens qui naissent des objets mesmes, § I, pag. 355: La justice et la raison demandent que dans toutes les choses qui sont ainsi melées de bien et de mal, on en fasse le discernement, et c'est particulièrement dans cette separation judicieuse que paroist l'exactitude de l'esprit; c'est par là que les Pères de l'Eglise ont tiré des Livres des Payens des choses excellentes pour les moeurs; et que Saint Augustin n'a pas fait de difficulté d'emprunter d'un Heretique Donatiste sept Regles pour l'intelligence de l'Ecriture.

2) См. La Logique ou l'art de penser, 4-me éd., Paris, 1674, Premier discours. pag. 13—15: Si on . . . en veut croire (les Philosophes), ils nous fournissent dans cette partie . . . qu'ils appellent Logique, une lumiere capable de dissiper toutes les tenebres de nostre esprit; ils corrigent toutes les erreurs de nos pensees, et ils nous donnent des regles si seures qu'elles nous conduisent infailliblement à la verité, et si necessaires tout ensemble, que sans elles il est impossible de la connoître avec une entiere certitude. Ce sont les eloges qu'ils donnent eux mesmes à leurs preceptes. Mais si l'on considere ce que l'experience nous fait voire de l'usage que ces Philo-

галъ традиціонную логику схоластиковъ. Въ этомъ осужденіи схоластической діалектики „господа Поръ-Рояля“ сходились въ мнѣніяхъ съ Монтэнемъ, котораго рѣзко осуждали во всѣхъ другихъ отношеніяхъ за его скептицизмъ, усматривая въ послѣднемъ недостаточное разсужденіе „естественнаго человѣка“, не озареннаго благодатью [1]).

Отвергнувъ лишенную благодати языческую мудрость и непригодную для исканія истины схоластику, „господа Поръ-Рояля“ полагали въ основу новой христіанской науки раціоналистическій методъ, введенный Декартомъ. Такое методологическое положеніе, занятое Поръ-Роялемъ, представляется достаточно неожиданнымъ, такъ какъ оно существенно противорѣчитъ религіознымъ воззрѣніямъ общины. Въ самомъ дѣлѣ, въ основѣ Декартовскаго раціонализма лежитъ глубокая увѣренность въ томъ, что все доступное человѣку знаніе можетъ быть достигнуто цѣлесообразно направленными усиліями человѣческаго разума. Такая увѣренность прямо противорѣчила янсенистскому воззрѣнію на грѣховную природу человѣка, одинаково безсильную какъ въ дѣлѣ нравственнаго совершенствованія, такъ и въ области познанія міра; послѣднее, какъ и первое, возможно лишь подъ воздѣйствіемъ благодати и достигается въ такомъ случаѣ не свободными усиліями человѣческаго разума, но лишь пассивнымъ его подчиненіемъ откровенію Разума Божественнаго.

Янсеній не зналъ еще картезіанской философіи, такъ какъ первый трактатъ Декарта (Discours de la méthode) былъ

---

sophes en font et dans la Logique et dans les autres parties de la Philosophie, on aura beaucoup de sujet de se défier de la verité de ses promesses . . . . . Car il semble que les Philosophes ordinaires ne se soient guère appliquez qu'à donner des regles des bons et des mauvais raisonnemens. Or quoy que l'on ne puisse pas dire que ces regles soient inutiles, puis qu'elles servent quelquefois à découvrir le défaut de certains argumens embarassez, et à disposer ses pensees d'une maniere plus convaincante: néanmoins on ne doit pas aussi croire que cette utilité s'étende bien loin, la pluspart des erreurs des hommes ne consistant pas à se laisser tromper par de mauvaises consequences, mais à se laisser aller à de faux jugemens, dont on tire de mauvaises conséquences. C'est à quoy ceux qui jusqu'icy ont traité de la Logique ont peu cherché de remedes, et ce qui fait le principal des nouvelles reflexions qu'on trouvera partout dans ce Livre.

1) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. II, pag. 421—422 et 409 (. . . la Nature au complet sans la Grâce).

выпущенъ въ свѣтъ (въ 1637 г.) всего лишь за годъ до смерти Янсенія. Но и не зная Декарта, религіозный мыслитель замѣчалъ въ окружавшей его умственной средѣ все возраставшія притязанія свободнаго человѣческаго разума и какъ бы предчувствовалъ близкое его выступленіе съ открыто дерзновенными замыслами раціоналистической философіи. Словно чтобы предупредить это, Янсеній налагалъ узду на своеволіе человѣческаго разума и безусловно подчинялъ его авторитету Разума Божественнаго [1]). Познаніе является въ его глазахъ проникновеніемъ въ тайны Божьи, котораго добиваются люди двумя путями, или методами; первый изъ нихъ это методъ философовъ, опирающійся на одинъ лишь человѣческій разумъ, представляетъ собою путь обманчивый и ненадежный; только второй методъ, методъ христіанъ, опирающійся на любовь, является путемъ надежнымъ и вѣрнымъ. Слѣдуетъ замѣтить, что христіанскій методъ любви есть въ тоже время методъ авторитета, авторитета безусловнаго, признаваемаго за Божественнымъ откровеніемъ [2]). Въ виду этого вполнѣ понятно, что янсенизмъ, исповѣдывавшійся Поръ-Роялемъ, являлся для раціонализма камнемъ преткновенія [3]). И дѣйствительно на первыхъ порахъ въ Поръ-Роялѣ относятся къ свободнымъ проявленіямъ человѣческаго разума съ неодобреніемъ и опасеніемъ. Аббатъ De Saint-Cyran, воздавая должное богословскому авторитету св. Ѳомы Аквинскаго, позволялъ себѣ упрекнуть „ангельскаго доктора“ въ томъ, что онъ черезчуръ много разсуждалъ о дѣлахъ Божьихъ [4]). Съ теченіемъ времени однако фило-

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, p. 119—120.

2) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, p. 121—122.

3) Sainte-Beuve, op. cit., t. I, p. 20—21. H. Reuchlin, op. cit., I. Band, S. 363: Das System der Prädestination überhaupt ist nicht blos kein Rationalismus, sondern es steht auf einem anderen Grund und Boden, als der ist, auf welchem Rationalismus und Superrationalismus ihren Kampf ausfechten. — См. Ferdinand Brunetière, Etudes critiques sur l'histoire de la littérature française, 4-me série, 2-me éd., Paris, 1894, pp. 115—178: Jansénistes et cartésiens.

4) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, pag. 38: Pour Saint Thomas, il (s c. M. de Saint-Cyran) le trouve certes un Saint extraordinaire et grand théologien, mais par manière de correctif il ajoute: „Nul Saint n'a tant raisonné sur les choses de Dieu“. — Болѣе поздніе отголоски отвращенія иныхъ членовъ Поръ-Рояля къ философіи, какъ „опасной пищѣ“ и

софскія воззрѣнія Декарта были восприняты Поръ-Роялемъ[1]), и раціоналистическій методъ положенъ въ основу всей его культурно-научной работы[2]).

Насадителемъ раціонализма среди янсенистовъ Поръ-Рояля явился Ant. Arnauld[3]). Возможность принять раціонализмъ Декарта основывалась у Arnauld на строгомъ разграниченіи областей науки и религіи: въ первой онъ допускалъ свободное изслѣдованіе разума, во второй — требовалъ безусловной вѣры въ богооткровенную истину. Такое именно разграниченіе Arnauld находилъ у Декарта: въ происшедшемъ между обоими мыслителями обмѣнѣ мнѣній по данному предмету вопросъ былъ выясненъ съ достаточной опредѣленностью, послѣ чего совѣсть Поръ-Рояльскаго отшельника стала вполнѣ свободной отъ сомнѣнія или смущенія[4]). Основанія для пріемлемости философіи Декарта не

къ „яду“, слышатся въ рѣчахъ M. de Sacy, обращенныхъ къ Паскалю. См. F. Strowsky, Pascal et son temps, 3-me partie, Paris, 1908, pag. 13—14, 15—16.

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, p. 316—317.

2) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, p. 317; t. V, p. 357.

3) См. Kuno Fischer, Geschichte der neuern Philosophie, Jubiläumsausgabe, I. Band, Heidelberg, 1897, S. 222; H. Reuchlin, op. cit., II. Band, S. 526—531: Arnaulds Kartesianismus.

4) Сюда относится принадлежащее Arnauld четвертое возраженіе на Méditations и соотвѣтственная реплика Декарта. См. Oeuvres de Descartes, publiées par Charles Adam et Paul Tannery, vol. IX, Paris, 1904, pag. 153—197. — La seconde chose dont je voudrois, писалъ Arnauld, que nostre auteur donnast quelque auertissement, est que, lors qu'il dit que nous ne deuons donner nôstre creance qu'aux choses que nous conceuons clairement et distinctement, cela s'entend seulement des choses qui concernent les sciences, et qui tombent sous nostre intelligence, et non pas de celles qui regardent la foy et les actions de nostre vie; ce qui a fait qu'il a tousjours condamné l'arrogance et présomption de ceux qui opinent, c'est à dire de ceux qui pensent sçauoir ce qu'ils ne sçauent pas, mais qu'il n'a jamais blâmé la juste persuasion de ceux qui croyent avec prudence (p. 168). На это Декартъ отвѣчалъ полнымъ согласіемъ и комплиментомъ по адресу Arnauld: Or, que dans la quatriéme Meditation je n'aye parlé que de l'erreur qui se commet dans le discernement du vray et du faux, et non pas de celle qui arriue dans la poursuite du bien et du mal; et que j'aye tousjours excepté les choses qui regardent la foy et les actions de nostre vie, lorsque j'ay dit que nous ne deuons donner creance qu'aux choses que nous connoissons euidemment, tout le contenu de mes Meditations en fait foy; et outre cela je l'ay expressement déclaré dans les réponses aux secondes Objections, nombre cin-

ограничивались приведеннымъ принципіальнымъ отграниченіемъ ея отъ религіи; важно было то, что самъ творецъ ея оставался въ сферѣ религіи правовѣрнымъ католикомъ и сочеталъ съ раціонализмомъ всю догматическую метафизику христіанства[1]). Это обстоятельство являлось вторымъ и существеннѣйшимъ основаніемъ къ признанію раціонализма принципомъ новой христіанской науки. Въ видахъ полнаго соглашенія послѣдней съ религіозными догматами обсуждались въ Поръ-Роялѣ спеціальные вопросы о природѣ „вѣчно мыслящей“ человѣческой души и о таинствѣ пресуществленія, и по этимъ вопросамъ удавалось установить непротиворѣчіе между знаніемъ и вѣрой[2]). Наконецъ, христіанскій характеръ, Декартовской философіи и, слѣдовательно, пріемлемость ея для Поръ-Рояля находили себѣ выраженіе и оправданіе въ томъ, что и самое знаніе обосновывалось въ ней на идеѣ Бога: только бытіе Божье признавалось ручательствомъ правильности основного критерія познанія, согласно которому идеи вполнѣ ясныя и раздѣльныя имѣютъ значеніе истины[3]).

---

quiéme, comme aussi dans l'abregé de mes Meditations; ce que je dis pour faire voir combien je défere au jugement de Monsieur Arnauld, et l'estime que je fais de ses conseils. — Для насъ безразлично, были ли мысли Декарта, которыя онъ высказывалъ о разграниченіи знанія и вѣры, искреннимъ его убѣжденіемъ, или нѣтъ; мы только отмѣчаемъ, тотъ несомнѣнный фактъ, что соглашеніе между Декартомъ и Arnauld состоялось. См. Kuno Fischer, op. cit., I Bd., S. 396. Bouillier видитъ въ сужденіяхъ Декарта только une sage maxime de réserve et de respect à l'egard de l'Eglise, причемъ отмѣчаетъ, что даже Боссюэ находилъ излишними тѣ предосторожности, которыя принималъ Декартъ относительно церкви (Histoire de la philosophie cartésienne, Paris, 1854, t. I, p. 46 et 43). Brunetière прямо уличаетъ Декарта въ религіозномъ скептицизмѣ (op. cit., IV, 125). Но, повторяемъ, для нашей цѣли всѣ эти вопросы совершенно безразличны.

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, p. 396: Descartes bien qu'il eût ouvert une large porte à l'examen de la raison réduite à elle seule, avait, dès le second pas, rejoint les grandes solutions métaphysiques, conformes au Christianisme; et son génie novateur, mais religieux, qui certes eût donné de l'ombrage à Jansénius ou à Saint-Cyran, et qui n'obtenait pas grâce devant Pascal, séduisait Arnauld, qui n'en devait combattre le développement que dans Malebranche, et encore sans se douter de la parenté avec Spinosa.

2) Sainte-Beuve, op. cit., t. V, p. 351—353.

3) Discours de la methode, IV partie: Car... cela mesme

Послѣднее положеніе подводило познавательную дѣятельность человѣческаго разума подъ начало разума Божественнаго и такимъ образомъ какъ бы возстановляло дѣйствіе незыблемаго „метода авторитета.“ Но конечно эта была лишь видимость сходства, потому что въ раціонализмѣ могла быть рѣчь лишь о внутреннемъ авторитетѣ логической достовѣрности, а никакъ не о внѣшнемъ авторитетѣ откровенія, на который опиралось чистое религіозное мышленіе. Самая же возможность такой внутренней авторитетности актовъ человѣческаго мышленія приводила къ отрицанію ученія о безсиліи грѣховной природы человѣка, а это ученіе составляло вѣдь сущность янсенизма. Вслѣдствіе этого опасенія янсенистовъ, что раціонализмъ, какъ и всякая человѣческая философія, можетъ стать источникомъ ереси, не лишено было основанія. Тѣмъ не менѣе Arnauld ревностно защищалъ раціонализмъ отъ подобныхъ извѣтовъ. При этомъ ему поневолѣ приходилось отступать отъ религіознаго ученія по крайней мѣрѣ настолько, чтобы не признавать интеллектуальной стороны человѣческой природы столь же безсильной и недужной, какой является сторона моральная.[1]) Дѣлая это незамѣтное для самого себя отступленіе, Arnauld твердо

---

que j'ay tantost pris pour une reigle, a scauoir que les choses que nous conceuons tres clairement et tres distinctement, sont toutes vrayes, n'est assuré qu'à cause que Dieu est ou existe, et qu'il est un estre parfait, et que tout ce qui est en nous vient de luy. D'où il suit que nos idées ou notions, estant des choses reelles, et qui vienent de Dieu, en tout ce en quoy elles sont claires et distinctes, ne peuvent en cela estre que vrayes. En sorte que, si nous en auons assez souuent qui contiennent de la fausseté, ce ne peut estre que de celles, qui ont quelque chose de confus et obscur, à cause qu'en cela elles participent du neant, c'est à dire qu'elles ne sont en nous ainsi confuses, qu'à cause que nous ne sommes pas tous parfaits. Et il est euident qu'il n'y a pas moins de repugnance que la fausseté ou l'imperfection procede de Dieu, en tant que telle, qu'il y en a, que la verité ou la perfection procede du neant. Mais si nous ne sçauions point que tout ce qui est en nous de reel et de vray, vient d'un estre parfait et infini, pour claires et distinctes que fussent nos idées, nous n'aurions aucune raison qui nous assurast, qu'elles eussent la perfection d'estre vrayes. — См. Oeuvres, ed. cit., t. VI, p. 38 vers. 15 usque ad finem et p. 39 vers. 1—7.

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. V, p. 356, nota: On voit qu'il (sc. Arnauld) ne considérait pas à beaucoup près la raison humaine comme aussi infirme et aussi malade de ce côté intellectuel que du côté moral; il s'y confiait.

стоялъ на почвѣ разграниченія философіи и религіи и въ доказательство христіанскаго характера раціонализма выдвигалъ помѣщенное Декартомъ въ Основаніяхъ философіи исповѣданіе вѣры[1]).

Сочетаніе двухъ столь несоизмѣримыхъ направленій мысли и духа, какими являются картезіанство и янсенизмъ, дало поводъ Брюнетьеру увидѣть въ этомъ проявленіе „докторальной наивности“ Ant. Arnauld[2]). Какъ бы ни были „наивны“ тѣ соображенія, по которымъ философіи Декарта, открытъ былъ доступъ въ Поръ-Рояль, остается несомнѣннымъ фактъ, что она туда проникла, и возникаетъ лишь вопросъ о томъ, какое вліяніе оказывали, другъ на друга эти два взаимно противорѣчивыхъ элемента духовной жизни Поръ-Рояля. Мы только что отмѣтили, что во имя раціонализма пришлось Arnauld отступить отъ августино-янсенисткаго ученія о безсиліи интеллектуальной природы человѣка[3]). Теперь остается выяснить, сопровождалось ли это

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. V, p. 355, nota 1-a. — См. Principiorum philosophiae pars prima, § LXXVI: Praeter caetera autem, memoriae nostrae pro summa regula est infigendum, ea quae nobis a Deo revelata sunt, ut omnium certissima esse credenda. Et quamvis forte lumen rationis, quam maxime clarum et evidens, aliud quid nobis suggerere videretur, soli tamen authoritati divinae potius quam proprio nostro judicio fidem esse adhibendam. Sed in iis, de quibus fides divina nihil nos docet, minime decere hominem philosophum aliquid pro vero assumere, quod verum esse nunquam perspexit; et magis fidere sensibus, hoc est inconsideratis infantiae suae iudiciis, quam maturae rationi (Oeuvres de Descartes, publ. par Ch. Adam et P. Tannery, vol. VIII, Principia, p. 39, vers. 3—14).

2) Ferd. Brunetière, Études critiques sur l'hist. d. l. litt. franç., 4-me série, 2-me éd., 1894, p. 141.

3) Только имѣя въ виду это отступленіе, можно принять ту характеристику, которую даетъ Bouillier взаимоотношенію янсенизма и картезіанства. См. Bouillier, Histoire de la philosophie cartésienne, Paris-Lyon, 1854, t. I, p. 414: En effet, un jansénisme moins excessif, et laissant encore une part à la raison et à la science humaine (нашъ курсивъ), devait s'accomoder mieux de la philosophie de Descartes que de toute autre philosophie, à cause de ses analogies avec saint Augustin et de la tendance commune à anéantir l'homme sous la main de Dieu. Les cartésiens font de Dieu l'unique cause efficiente, le seul acteur qui agit en nous. Les jansénistes donnent tout à la grâce qui opère tout en nous sans nous, voilà, pour ainsi dire, le point de tengence entre le jansénisme et le cartésianisme. — Само собою разумѣется, что сведеніе Декарта къ основнымъ положеніямъ бл. Августина, чѣмъ занимался Ar-

отступленіе отъ янсенизма аналогичнымъ воздѣйствіемъ послѣдняго на философію Декарта при воспріятіи ея Поръ-Роялемъ. Въ отвѣтъ на этотъ вопросъ Брюнетьеръ выставляетъ общее положеніе, что картезіанская философія не пріобрѣла въ XVII вѣкѣ общаго господства надъ умами, и причиной ея неудачи былъ именно враждебный ей янсенизмъ; только съ паденіемъ послѣдняго восторжествовало въ XVIII столѣтіи картезіанство. Что же касается той логически необоснованной комбинаціи, которую создали изъ янсенизма и картезіанства въ XVII вѣка Arnauld и Nicole, то въ этой комбинаціи картезіанская философія была, по мнѣнію Брюнетьера, подчинена духу янсенизма и подъ его вліяніемъ, такъ сказать, стерилизована и лишена своего полнаго критически-разрушительнаго дѣйствія [1]). Изъ приведеннаго

---

nauld, было не болѣе какъ благочестивымъ пріемомъ подведенія философіи и науки подъ религіозную санкцію. Это отлично понималъ и разоблачалъ Паскаль въ періодъ своего картезіанства. Je voudrois demander, говорилъ онъ, a des personnes équitables si ce principe: la matière est dans une incapacité naturelle invincible de penser, et celui-ci: Je pense, donc je suis, sont en effet les mêmes dans l'esprit de Descartes et dans l'esprit de saint Augustin, qui a dit la même chose douze cents ans auparavant. En vérité, je suis bien éloigné de dire que Descartes n'en soit pas le véritable auteur, quand même il ne l'auroit appris que dans la lecture de ce grand saint; car je sais combien il'y a de différence entre écrire un mot à l'aventure, sans y faire une réflexion plus longue et plus éténdue, et apercevoir dans ce mot une suite admirable de conséquences, qui prouve la distinction des natures materielle et spirituelle, et en faire un principe ferme et soutenu d'une physique entière, comme Descartes a prétendu faire. Car, sans examiner s'il a réussi efficacement dans sa prétention, je suppose qu'il l'ait fait, et c'est dans cette supposition que je dis que ce mot est aussi différent dans ses écrits d'avec le même mot dans les autres qui l'ont dit en passant, qu'un homme plein de vie et de force d'avec un homme mort. — De l'esprit géométrique, Oeuvres compl. de Blaise Pascal, éd. de Lahure, 1854, t. II, p. 352.

1) Brunetière, l. c., p. 152—153: Pour bien entendre l'histoire des idées au XVII-e siècle, il ne faut pas nier l'influence du cartésianisme, il faut seulement la restreindre; et surtout il faut bien voir qu'ayant rencontré le jansénisme en face de lui, c'est le cartésianisme qui a été momentanément et presque complètement vaincu. ... Si l'on ne le sait pas ou qu'on en tienne pas compte, on ne s'explique pas que le cartésianisme ait si peu reussi, que les disciples en soient si rares, et, pendant plus de cinquante ans, les conquêtes si modestes. C'est qu'il ne pouvait rien là où déjà le jansénisme occupait la place; et que, là même où il paraissait extérieurement établi, comme chez un Arnauld et chez un Nicole, ses consé-

утвержденія Брюнетьера мы можемъ признать правильной лишь ту мысль, что воспринятый отъ Декарта раціонализмъ былъ строго ограниченъ въ Поръ-Роялѣ областью науки и отнюдь не допускался ни въ христіанскую метафизику, ни въ мораль. Слѣдуетъ однако замѣтить, что такое ограниченіе провозглашалось самимъ Декартомъ, и Arnauld и Nicole не сдѣлали въ этомъ направленіи ни перваго шага, ни дальнѣйшихъ[1]). Когда же послѣдующіе картезіанцы преступили черту, проведенную учителемъ и подвергли разрушительной критикѣ и христіанскую метафизику и этику, тогда Поръ-Рояль возсталъ противъ узурпаторскихъ замысловъ свободнаго разума, и Arnauld, оставаясь до конца дней своихъ вѣрнымъ Декарту, отвергъ неумолимо послѣдовательныхъ, но противорѣчившихъ его религіозному міровоззрѣнію картезіанцевъ[2]).

То отношеніе къ философіи Декарта, въ которое сталъ Arnauld, приводило несомнѣнно къ дуализму міровоззрѣнія: области науки и вѣры оставались въ немъ совершенно раздѣленными. Требованіе доказательствъ, которое признавалось безусловнымъ въ области знанія и удовлетворялось только математической достовѣрностью, совершенно теряло свою силу у порога тѣхъ метафизическихъ и моральныхъ вопросовъ, которые входили въ область вѣры. Разумъ че-

---

quences essentielles, étant stérilisées par l'esprit du jansénisme, ne pouvaient y produire leur plein et entier effet. — Гораздо осторожнѣе и потому ближе къ исторической дѣйствительности нѣмецкій историкъ Поръ-Рояля, когда говоритъ о народившейся въ XVII вѣкѣ новой раціоналистической философіи: Der Charakter dieser kaum geborenen Philosophie hätte eine wesentlich verschiedene Bestimmtheit erhalten müssen, wäre Port-Royal ihre Akademie geworden; der Geist der schrankenlosen Subjectivität hätte sich wohl hier den inneren Banden des frommen Vereins geschmiegt. Aber die Weltweisheit musste ihre Bahnen verfolgen und ihre Bestimmung erfüllen, und Port-Royal sollte seine Kämpfe ausringen, welche ihm nicht mehr Musse, noch die Stimmung liessen, links oder rechts abzuschauen. — Herm. Reuchlin, op. cit., I Band, S. 576.

1) См. François Bouillier, Histoire de la philosophie cartésienne, tome II, Paris-Lyon, 1854, pag. 144–5 et 148: Bayle dit qu' Arnauld a été janséniste avant Jansénius et cartésien avant Descartes. Arnauld a été assurément un des premiers disciples de la philosophie nouvelle, mais non pas cartésien avant Descartes. . . . Arnauld ne veut en rien aller au-delà de Descartes.

2) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. V, p. 353—356, 361, 369—371, 375—383, 397 sq. Fr. Bouillier, op. cit., t. II, pag. 152—165.

ловѣческій, поставленный на путь геометрически прямолинейнаго разсужденія, могъ и не остановиться и, какъ оказалось впослѣдствіи, не могъ остановиться у того предѣла, который былъ поставленъ его разрушительному сомнѣнію и свободному построенію творцомъ раціонализма. Твердынѣ вѣры грозила опасность, и убѣжденнымъ ея исповѣдникамъ необходимо было выступить на ея защиту съ такими доводами, которые вскрыли бы внутреннее безсиліе раціональнаго знанія и снабдили бы христіанскую метафизику и мораль спеціальнымъ аппаратомъ доказательствъ особаго порядка. Эту задачу взялъ на себя Паскаль, посвятившій послѣдніе годы своей жизни своеобразной философской апологіи христіанства.

Смерть помѣшала Паскалю закончить его трудъ: отъ него остались лишь въ рукописи набросанныя имъ мысли, только отчасти систематизированныя, въ большей же части совершенно разрозненныя. Мысли Паскаля были изданы Поръ-Роялемъ только спустя семь лѣтъ послѣ его смерти. Подготовленіе къ печати заняло не мало времени: осиротѣвшей рукописи Паскаля пришлось перенести не мало мытарствъ, она выправлялась „господами Поръ-Рояля“, прошла цензуру докторовъ Сорбонны и только послѣ всего этого увидѣла свѣтъ [1]). Выправленіе рукописи въ кругу Поръ-Рояля выразилось прежде всего въ выборкѣ того, что подлежало печатанію. Такъ какъ изложеніе не было окончательно отдѣлано самимъ авторомъ, то для печати были отобраны наиболѣе ясныя и наиболѣе законченныя изъ мыслей. Что же касается содержанія, то въ этомъ отношеніи можно сказать, что редакторы старались собрать весь матерьялъ, относившійся къ основной апологетической темѣ, и отложили всѣ тѣ мысли, которыя не имѣли къ ней непосредственнаго отношенія [2]) или же смущали ихъ самихъ рѣзкостью сужденія о дѣлахъ человѣческихъ [3]). Отобранныя

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 379—380.

2) Таково, напримѣръ, разсужденіе Паскаля Sur l'esprit géometrique, исключенное издателями Поръ-Рояля, и включенное лишь въ болѣе позднія изданія Pensées. См. по этому поводу конгеньяльное Поръ-Роялю мнѣніе Брюнетьера, Etudes critiques sur l'histoire de la littérature française, 4-me série, 2-me éd., 1894, p. 142.

3) Таковы были многія скептическія мысли Паскаля о правѣ и

мысли были сохранены въ печати, по заявленію издателей, въ томъ неприкосновенномъ видѣ, какъ онѣ даны въ рукописи [1]). Заявленіе это, сдѣланное во имя уваженія и почтенія къ покойному автору, не вполнѣ соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Какъ видно изъ переписки заинтересованныхъ лицъ, редакторы въ иныхъ случаяхъ налагали руку на наслѣдіе Паскаля, чтобы придать нѣкоторымъ мыслямъ больше ясности и красоты [2]). Наконецъ, разрозненныя мысли приведены были въ извѣстный систематическій порядокъ. Этотъ порядокъ, по заявленію издателей, не соотвѣтствовалъ порядку, въ которомъ мысли слѣдовали въ рукописи; но издатели обращали вниманіе на то, что читателю, который, разъ проникнется основной идеей Мыслей Паскаля, легко будетъ самому возстановить послѣдовательный ходъ мышленія автора [3]). Дѣло облегчалось еще тѣмъ, что въ осо-

---

справедливости, не попавшія въ печать по настоянію Arnauld. См. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 381.

1) Вотъ что говорили сами издатели о редакціонномъ выправленіи рукописи въ предисловіи къ ея первому публичному изданію: L'on a pris seulement parmi ce grand nombre de pensées, celles qui ont paru les plus claires et les plus achevées; et on les donne telles qu'on les a trouvées, sans y rien ajouter ni changer; si ce n'est qu'au lieu qu'elles étoient sans suite, sans liaison, et dispersées confusement de côté et d'autre, on les a mises dans quelque sorte d'ordre, et reduit sous les mêmes titres celles qui étoient sur les mêmes sujets; et l'on a supprimé toutes les autres qui étoient ou trop obscures, ou trop imparfaites.

2) Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 374: . . . ce qu'on y a fait ne change en aucune façon le sens ni les expressions de l'auteur, mais ne fait que les éclaircir et les embellir. . . . См. тонкую характеристику обработки мыслей издателями Поръ-Рояля у Léon Brunschvigg въ предисловіи къ новѣйшему по рукописи изданію Pensées, Paris, 1904, tome I, p. XIII—XVII.

3) Préface: Au reste, il ne faut pas s'étonner, si dans le peu qu'on en donne on n'a pas gardé son ordre et sa suite pour la distribution des matières. Comme on n'avait presque rien qui se suivit, il eût été inutile de s'attacher à cet ordre; et l'on s'est contenté de les disposer à peu près en la manière qu'on a jugé être plus propre et plus convenable à ce que l'on en avoit. On espère même qu'il y aura peu de personnes, qui après avoir bien conçû une fois le dessein de Monsieur Pascal, ne suppléent d'eux-mêmes au defaut de cet ordre; et qui, en considerant avec attention les diverses matières repandues dans ces fragmens, ne jugent facilement où elles doivent être rapportées suivant l'idée de celui qui les avoit écrites. О расположеніи матерьяла въ изданіи Поръ-Рояля см. Léon Brunschvigg, l. c., p. XVII—XVIII.

бомъ приложеніи къ изданію Мыслей приведено было изложеніе устной бесѣды Паскаля съ друзьями въ Поръ-Роялѣ, въ которой начертанъ обстоятельный планъ всего задуманнаго апологетическаго труда [1]).

Несмотря однако на всѣ указанныя редакціонныя измѣненія, Мысли Паскаля въ изданіи Поръ-Рояля отнюдь не были искажены ни въ своихъ основаніяхъ, ни въ методологической постановкѣ обсуждавшихся въ нихъ вопросовъ. Напротивъ того, именно въ изданіи Поръ-Рояля обрисовывается наиболѣе ярко и выпукло то положеніе, которое должна была занять христіанская метафизика и этика по отношенію къ раціонализму [2]).

---

1) Discours sur les Pensées de M. Pascal, pag. 11: On le (sc. l'ordre) sait encore par un discours qu'il (sc. Pascal) fit un jour en présence de quelques-uns de ses amis, et qui fut comme le plan de l'ouvrage qu'il méditoit. Далѣе слѣдуетъ изложеніе бесѣды Паскаля. — А. Д. Гуляевъ указываетъ, что и какъ видоизмѣнилъ, углубилъ и расширилъ Паскаль въ Мыслях сравнительно съ иредварительнымъ планомъ апологіи, изложеннымъ устно въ 1657 году. См. А. Д. Гуляевъ, Этическое ученіе въ Мыслях Паскаля, Казань, 1906 г., стрн. 19—22. — Не смотря на эти видоизмѣненія, Мысли все же могутъ быть разсматриваемы какъ отрывки исполненія этого первоначальнаго плана, хотя и расширеннаго, и углубленнаго. — F. Strowsky становится на совершенно новую сравнительно съ литературной традиціей точку зрѣнія, съ которой Мысли признаются совершенно независимыми отъ плана апологіи и не могутъ, и не должны быть разсматриваемы въ связи съ нимъ. См. Fortunat Strowsky, Pascal et son temps, III partie, Paris, 1908, pag. 219—221. — Не вдаваясь въ обсужденіе точки зрѣнія, на которую сталъ г. Strowsky, мы можемъ ограничиться лишь указаніемъ, что она отнюдь не пріемлема для нашей цѣли, которая заключается въ характеристикѣ Мыслей въ томъ видѣ, какой имъ былъ данъ Поръ-Роялемъ.

2) Въ данномъ случаѣ мы всецѣло примыкаемъ къ мнѣнію Сектъ-Бева и Брюнетьера. См. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 414—418. Brunetière, op. cit., 1-re série, 4-me éd., 1896, pag. 65 et suiv., 80—81, 91. Дѣлаемъ это тѣмъ охотнѣе, что въ контекстѣ нашей работы Мысли Паскаля интересуютъ насъ какъ разъ именно въ томъ видѣ, въ какомъ онѣ вышли изъ рукъ Поръ-Рояля. Вслѣдствіе этого для насъ безразличны всѣ попытки возстановленія подлиннаго или установленія наиболѣе раціональнаго порядка расположенія Мыслей. На этомъ же основаніи для насъ совершенно не пріемлемо то очищеніе Мыслей отъ „посторонніхъ“ элементовъ, которое предлагаетъ F. Strowsky, op. cit., III partie, pag. 375—376; см. предыдущее наше примѣчаніе. — Мы пользуемся Гаагскимъ изданіемъ Мыслей 1743 г., воспроизведшимъ изданіе Поръ-Рояля

Основная задача мыслей — обращеніе человѣческой души къ христіанству [1]). Къ разрѣшенію ея авторъ идетъ двумя путями: во-первыхъ, онъ опровергаетъ атеистовъ, вскрывая голословность ихъ отрицанія и обличая моральное убожество и ничтожность безразличнаго отношенія къ исканію Бога, вытекающаго изъ дешеваго скептицизма или же косной лѣности ума [2]); во вторыхъ, приводитъ положительныя доказательства, въ силу которыхъ исканіе Бога находитъ себѣ удовлетвореніе и исходъ единственно въ христіанской религіи. Эти то доказательства, которымъ посвящено главное содержаніе Мыслей, и образуютъ систему религіозной, христіанской философіи, противополагаемой раціонализму.

Паскаль принципіально исключаетъ всѣ естественнонаучныя и метафизическія доказательства бытія Божья, добываемыя однимъ разумомъ [3]). Онъ считаетъ ихъ недостаточными, такъ какъ они ведутъ лишь къ спекулятивному познанію Бога [4]); между тѣмъ задача христіанина внутреннее

вмѣстѣ съ приложеніями, каковы: 1) La vie de Pascal écrite par Madame Perier, sa soeur; 2) Prèface, où l'on fait voir de quelle manière ces Pensées ont été écrites et recueillies . . . etc.; 3) Discours sur les Pensées de M. Pascal, ou l'ont essaye de faire voir quel étoit son dessein. — О первомъ изданіи Поръ-Рояля и объ авторахъ Préface и Discours'a см. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, pag. 313, nota 1-a; 418, 389; А. Д. Гуляевъ, назв. сочин., стрн. 14—16; F. Strowsky, op. cit., III partie, pag. 287 et 299 nota 1-a.

1) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, 419; F. Strowsky, op. cit., III partie, pag. 212—213.

2) См. раздѣлъ I въ изд. Поръ-Рояля: Contre l'indifférence des Athées. — Всѣ непосредственно слѣдующія ссылки на раздѣлы и отдѣльныя мѣста Pensées дѣлаются по изданію Поръ-Рояля, воспроизведенному въ Гаагскомъ изданіи 1743 г.

3) Слѣдуетъ замѣтить, что Паскаль отдалъ дань математическому доказательству вѣры въ Бога, допустивъ его для конгеньяльнаго убѣжденія невѣрующихъ. Pensées, ed. 1743, chap. VII: Qu'il est plus avantageux de croire que de ne pas croire qu'enseigne la Religion Chrétienne. См. F. Strowsky, op. cit., III partie, pag. 275—276.

4) Préface: . . . . Il est encore, ce me semble, assez à propos pour détromper quelques personnes, qui pourroient, peut-être, s'attendre de trouver ici des preuves et des démonstrations géometriques de l'existence de Dieu, de l'immortalité de l'ame, et de plusieurs autres articles de la foi Chrétienne, de les avertir que ce n'était pas là le dessein de M. Pascal . . . Monsieur Pascal s'en est encore expliqué lui-même dans un de ses fragmens

проникновеніе въ идею Бога, какъ совершенной любви. И эта задача достигается методомъ не разума, но сердца [1]), которое единственно способно проникнуть въ скрытыя тайны Божьи [2]). Сердце же человѣка убѣждается не математическими выводами изъ изученія твореній Божьихъ и не мета-

---

qui a été trouvé parmi les autres, et que l'on a point mis dans ce recueil. Voici ce qu'il dit dans ce fragment. Je n'entreprendrai pas ici de prouver par des raisons naturelles, ou l'existence de Dieu, ou la Trinité, ou l'immortalité de l'âme, ni aucune des choses de cette nature; non seulement parce que je ne me sentirois pas assez fort pour trouver dans la nature de quoi convaincre des Athées endurcis; mais encore parce que cette connoissance sans Jesus-Christ est inutile et sterile. Quand un homme seroit persuadé que les proportions des nombres sont des verités immaterielles, éternelles, et dépendantes d'une premiere verité en qui elles subsistent et qu'on appelle Dieu, je ne le trouverois pas beaucoup avancé pour le salut. Болѣе обстоятельное развитіе приведенныхъ мыслей дано въ раздѣлѣ XX-омъ: On ne connoît Dieu utilement que par Jesus-Christ; см. особенно § 2 этого раздѣла (по изд. 1743 г. стрн. 112—113): ... Les preuves de Dieu metaphysiques sont éloignées du raisonnement des hommes, et si impliquées, qu'elles frappent peu; et quand cela serviroit à quelques uns, ce ne seroit que pendant l'instant qu'ils voyent cette démonstration; mais une heure après ils craignent de s'être trompés: Quod curiositate cognoverint, superbia amiserunt. D'ailleurs ces sortes des preuves ne nous peuvent conduire qu'à une connoissance spéculative de Dieu; et ne le connoître que de cette sorte, c'est ne le connoître pas.

1) La Divinité des Chrétiens ne consiste pas en un Dieu simplement auteur des verités Géometriques et de l'ordre des élémens; c'est la part des Payens ... Le Dieu des Chrétiens est un Dieu d'amour et de consolation: c'est un Dieu qui remplit l'âme et le coeur qu'il possède. — См. Discours, p. 10: Voilà proprement quel était le dessein de Monsieur Pascal; il vouloit rappeller les hommes à leur coeur, et leur faire commencer par se bien connoître eux-mêmes. Toute autre voye, quoique bonne en soi, ne convenoit point, selon lui, à la manière dont ils sont faits. Сравн. разд. VI: Foi sans raisonnement: ... On ne croira jamais d'une créance utile et de foi, si Dieu n'incline le coeur, et on croira dès qu'il l'inclinera. Et c'est ce que David connoissoit bien lorsqu'il disoit: Inclina cor meum, Deus, in testimonia tua.

2) Въ связи съ цитатами предыдущаго примѣчанія слѣдуетъ обратить вниманіе на слѣдующее основное положеніе: On n'entend rien aux ouvrages de Dieu, si on ne prend pour principe, qu'il aveugle les uns et éclaire les autres (разд. XVIII, § 24).

физическими построеніями разума, а доказательствами моральными и историческими [1]). На нихъ и сосредоточиваются Мысли Паскаля.

Моральныя доказательства добываются путемъ психологическаго анализа человѣческой природы. Психологическій анализъ послѣдовательно раскрываетъ интеллектуальную ограниченность человѣка [2]) и его нравственную испорченность [3]), словомъ его слабость [4]) и то жалкое состояніе, въ которомъ находится человѣкъ безъ помощи вѣры [5]). Мо-

1) Discours, p. 12: Après donc qu'il (sc. Pascal) leur eut exposé ce qu'il pensait des preuves dont on se sert d'ordinaire, et fait voir combien celles qu'on tire des ouvrages de Dieu sont peu proportionnées à l'état naturel du coeur humain, et combien les hommes ont la tête peu propre aux raisonnemens métaphysiques; il montra clairement qu'il n'y a que les preuves morales et historiques, et de certains sentimens qui viennent de la nature et de l'experience, qui soient de leur portée: et il fit voir que c'est ne que sur des preuves de cette sorte que sont fondées les choses qui sont reconnuës dans le monde pour les plus certaines.

2) Разд. V (Soumission et usage de la raison): La derniere démarche de la raison c'est de connoître qu'il y a une infinité des choses, qui la surpassent... Il faut sçavoir douter où il faut, assûrer où il faut. — Разд. XVI: Contrarietés étonnantes qui se trouvent dans la nature de l'homme à l'égard de la vérité, du bonheur et de plusieurs autres choses. — Разд. XXII (Connoissance generale de l'homme): ... Son intelligence tient dans l'ordre des choses intelligibles le même rang que son corps dans l'étendue de la nature; et tout ce qu'elle peut faire, est d'appercevoir quelque apparence du milieu des choses, dans un déséspoir éternel d'en connoître ni le principe, ni la fin.

3) Разд. IX: Injustice et corruption de l'homme. См. цитированный уже разд. XXI: L'homme étant déchu de son état naturel, il n'y a rien à quoi il n'ait été capable de se porter. Depuis qu'il a perdu le vrai bien, tout également peut lui paroître tel.... Разд. XXIV: Vanité de l'homme.

4) Разд. XXV: Foiblesse de l'homme: ... L'homme n'est donc qu'un sujet plein d'erreurs ineffaçables sans la grace.

5) Разд. XXVI: Misere de l'homme: ... Je ne parle que de ceux qui se regardent sans aucune vûë de Religion. Car il est vrai que c'est une des merveilles de la Religion Chrétienne, de reconcilier l'homme avec soi-même, en le reconciliant avec Dieu; de lui rendre la vûë de soi-même supportable; et de faire que la solitude et le repos soient plus agréables à plusieurs, que l'agitation et le commerce des hommes. Aussi n'est-ce pas en arrêtant l'homme dans lui-même qu'elle produit tous ces effets merveilleux. Ce n'est qu'en le portant jusqu'à Dieu, et en le soutenant dans le sentiment de ses miseres, par l'esperance d'une autre vie qui l'en doit entierement délivrer.

ральныя доказательства предназначены къ тому, чтобы убѣдить человѣка, что онъ долженъ искать Бога и стремиться къ вѣрѣ[1]). Далѣе необходимо показать, гдѣ находится истинная вѣра, и этой цѣли служатъ историческія доказательства Паскаля. Въ рядѣ мыслей онъ развиваетъ религіозную философію исторіи, въ которой сосредоточиваются доказательства богооткровенности и, слѣдовательно, истинности христіанскаго вѣроученія[2]).

Таковы основныя посылки и методъ религіозной философіи Паскаля. Существенными ея моментами являются: дискредитированіе человѣческаго разума, перенесеніе центра тяжести духовныхъ интересовъ человѣка изъ естественнонаучнаго знанія въ религіозное богопознаніе и, наконецъ, замѣна геометрической дедукціи психологическимъ анализомъ и супраріональнымъ толкованіемъ исторіи[3]). Всѣми этими сторонами философія Паскаля направлялась противъ Декарта и стремилась заранѣе преградить путь тѣмъ поползновеніямъ раціонализма, которыя содержались въ философіи Декарта только въ потенціальномъ видѣ, дѣйствительно же проявились лишь у послѣдователей картезіанства, — Мальбранша и особенно Спинозы[4]).

---

1) Condorcet характеризовалъ эти моральныя доказательства слѣдующимъ образомъ: Ainsi Pascal, convaincu que les vérités morales ne germent que dans une terre bien préparée, crut qu'il fallait n'offrir qu'à l'homme effrayé de sa faiblesse et tourmenté des terreurs de l'avenir, ces preuves de la vérité du Christianisme, selon lui, des esprits plus calmes n'en seraient frappés, que trop faiblement; peut-être même ils négligeraient, ou dédaigneraient de les examiner. — Éloge de Blaise Pascal, въ изданіи Pensées, à Londres, 1778, p. 47,

2) Разд. X—XIX: Juifs. Moyse. Figures. Que la loi étoit figurative. Jesus-Christ. Preuves de J. C. par les propheties. Diverses preuves de J. C. Contre Mahomet. Dessin de Dieu de se cacher aux uns et de se decouvrir aux autres. Que les vrais Chrétiens et les vrais Juifs n'ont qu'une même Religion.

3) См. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 421—423; Brunetière, Études crit., 4-me série, 2-me éd., 1894, p. 144—151. — François Bouillier, tome I, Paris-Lyon, 1854, pag. 552—556. — F. Strowsky, op. cit., III partie. Мы не можемъ согласиться съ мнѣніемъ Bouillier относительно „пирронизма“ Паскаля, тѣмъ болѣе что Bouillier видитъ одновременно у Паскаля и пирронизмъ, и янсенизмъ, доведенный до крайности, что не соединимо.

4) См. F. Strowsky, op. cit., II partie, 2-me éd., 1907, pag. 368—369, 371—372, 377; III partie, 1908, pag. 286—294, 386—387.

Мысли Паскаля провозглашали исключительное и безраздѣльное господство въ духовной жизни человѣка религіознаго мышленія и еще болѣе религіознаго чувства. Послѣдовательное проведеніе этихъ принциповъ приводило къ полному отрицанію какого либо смысла въ свободномъ изслѣдованіи человѣческаго разума, хотя бы даже въ предѣлахъ конечнаго и земного знанія. Присоединеніе къ такимъ выводамъ обозначало бы крутой разрывъ съ раціонализмомъ и вообще съ всякой наукой. Но Поръ-Рояль не присоединился къ безысходному скептицизму, вызванному у великаго и почти святого отшельника повышеннымъ, быть можетъ, даже болѣзненнымъ религіознымъ чувствомъ, которое вселило въ него презрѣніе ко всему земному, въ томъ числѣ и къ человѣческому знанію. Господа Поръ-Рояля достойно оцѣнили глубоко задуманную апологію христіанства противъ атеистовъ и скептиковъ, а также убѣдительный призывъ къ исканію Бога и вѣчной цѣли жизни, обращенный къ душѣ людей безразличныхъ, погрязшихъ въ мірской суетѣ. Но, укрѣпляя вѣру, они не отвращались отъ знанія; напротивъ того, старались всячески его культивировать и популяризовали съ этой цѣлью искусство правильнаго мышленія, въ пользѣ и успѣшности котораго, очевидно, не сомнѣвались.

Въ годъ смерти Паскаля вышла въ свѣтъ знаменитая Логика Поръ-Рояля [1]), плодъ совмѣстнаго труда Ant. Arnauld и Nicole'a. Не смотря на предшествовавшую пятилѣтнюю устную проповѣдь Паскаля [2]), Логика Поръ-Рояля была

---

1) Первое изданіе Логики — 1662 г. См. Sainte-Beuve, op. cit., III, p. 504 et 369. — Мы пользуемся четвертымъ ея изданіемъ: La Logique ou l'art de penser, 4-me éd., Paris, 1674. — Спеціальной литературы о Логикѣ Поръ-Рояля, насколько намъ извѣстно, нѣтъ. — Наиболѣе обстоятельный разборъ ея у Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 542 sq. См. также Bouillier, Hist. d. l. philos. cartés., t. II, p. 211 sq. Paul Janet et Gabriel Séailles, Histoire de la philosophie, les problèmes et les écoles, 2-me éd., Paris, 1894, pag. 527—530, 589, 635, 661—662. — Ueberweg въ своемъ историческомъ очеркѣ посвящаетъ Логикѣ Поръ-Рояля всего лишь девять строкъ, см. System der Logik und Geschichte der logischen Lehren, 3-e Aufl., Bonn, 1868, S. 36. — М. Владиславлевъ, Логика, 2-ое изд., СПБ., 1881 г., Приложеніе, стр. 129—137.

2) Съ 1657 года, см. Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 313.

составлена въ духѣ того строгаго разграниченія вѣры и знанія, котораго неизмѣнно держался Arnauld, и къ которому въ концѣ концовъ примкнулъ и его сотрудникъ Nicole, не смотря на свое болѣе янсенистское, чѣмъ картезіанское настроеніе[1]). И послѣ напечатанія Мыслей Паскаля Логика продолжала выходить новыми изданіями безъ какихъ бы то ни было принципіальныхъ измѣненій. Логика была дѣйствительнымъ выраженіемъ научнаго міровоззрѣнія Поръ-Рояля, а Мысли Паскаля были подвергнуты въ Поръ-Роялѣ, какъ мы уже знаемъ, нѣкоторой внутренней цензурѣ, въ которой принималъ участіе и Arnauld, и которая была направлена, какъ это мы отмѣтили выше, на ограниченіе матерьяла для печати основной религіозно-апологетической темой и на исключеніе крайнихъ проявленій научнаго скептицизма автора[2]).

---

1) Bouillier, op. cit., t. II, p. 199, 202.

2) Интересно, что разногласіе между Паскалемъ и господами Поръ-Рояля пожелали использовать іезуиты, разглашавшіе послѣ смерти Паскаля, что онъ въ послѣдніе годы своей жизни отрекся отъ янсенизма. По этому поводу Sainte-Beuve замѣчаетъ: . . . s'il y avait eu, entre Messieurs de Port-Royal et celui-ci (sc. Pascal), quelque dissidence, ç'avait été parce qu'il était plus avant et plus de Port-Royal, qu'eux-mêmes (op. cit,, t. III, p. 370). Въ противоположность этому F. Strowsky настаиваетъ на томъ, что Паскаль никогда не могъ быть истиннымъ по духу членомъ Поръ-Рояля, — qu'il ne pût jamais „être de Port-Royal“ (op. cit. III partie, pag. 16), и основываетъ это свое утвержденіе на доведенномъ будто бы до крайнихъ предѣловъ янсенизмѣ Поръ-Рояля, совершенно не допускавшемъ философской критики даже въ апологетическихъ цѣляхъ, требовавшемъ одной лишь слѣпой вѣры и осуждавшемъ всякое человѣческое знаніе (см. III partie, § I — Qu'est-ce que c'est que „être de Port-Royal“, а также pag. 214—216). Все это утвержденіе не можетъ быть принято, такъ какъ оно противорѣчитъ несомнѣнному факту, что въ Поръ-Роялѣ уживались вѣра съ знаніемъ, янсенизмъ съ раціонализмомъ. Strowsky самъ не выдерживаетъ своего односторонняго, неправильнаго взгляда на Поръ-Рояль и явно противорѣчитъ самому себѣ, когда рисуетъ впечатлѣніе, произведенное на господъ Поръ-Рояля новыми методологическими пріемами Апологіи, слѣдующимъ образомъ: Je me figure sans peine l'étonnement et la déception qui se peignirent sur la figure des gens de Port-Royal, lorsque Pascal commença par leur exposer sa méthode. Imaginez qu'ils étaient férus de mathématiques, que ces sciences, d'autant plus respectables qu'ils les entendaient moins, leur paraissaient pleines de mystérieuses et toute-puissantes recettes. Les dernières et magnifiques découvertes de Pascal sur la roulette les avaient mis en goût. . . . Pascal

Исходя изъ того положенія, что превращеніе науки въ самоцѣль является дѣломъ безполезнымъ, и что вообще не всѣ люди призваны заниматься наукой, но зато всѣ и во всѣхъ случаяхъ жизни нуждаются въ умѣніи правильно судить и разсуждать[1]), авторы Логики поставили себѣ широкую задачу, — преподать искусство правильнаго мышленія широкимъ кругамъ людей, съ тѣмъ чтобы создать типъ „честнаго человѣка“ (honnête homme), отличительной чертой котораго была бы неизмѣнная любовь къ истинѣ[2]). Усвоеніе пріемовъ правильнаго мышленія должно было освобо-

---

était le mathématicien de Port-Royal, comme Arnauld en était le théologien, et M. d'Andilly l'homme de cour. Et voilà que Pascal du premier coup déclare que la mèthode mathématique ne sera pas la sienne, et qu'il apporte une suite de preuves très probables, non certaines, dont la somme seule sera certaine! (III partie, pag. 298—299). — Недостатокъ у г. Стровскаго объективности въ отношеніи къ Поръ-Роялю объясняется его несомнѣнной католической тенденціей, которая сказывается въ его отношеніи къ іезуитамъ (III partie, pag. 113—122), а также въ его желаніи подчеркнуть тяготѣніе Паскаля къ правовѣрію (ibidem, pag. 214) и обѣлить его отъ упрека въ сектантствѣ (Ibidem, pag. 371—372).

1) Logique, Premier Discours p. 6—7: (Les sciences) sont toutes inutiles, si on les considere en elle mesmes. Les hommes ne sont pas nez pour employer leur temps à mesurer des lignes, à examiner les rapports des angles, à considerer les divers mouvemens de la matiere. Leur esprit est trop grand, leur vie trop courte, leur temps trop precieux pour l'occuper à de si petits objets. Mais ils sont obligez d'estre justes, équitables, judicieux dans tous leurs discours, dans toutes leurs actions, et dans toutes les affaires qu'ils manient; et c'est à quoy ils doivent particulierement s'exercer et se former.

2) Съ этимъ понятіемъ honnête homme мы еще встрѣтимся въ ученіи Декарта и Поръ-Рояля о морали. Пока приведемъ лишь характеристику его со стороны мышленія. Logique, IV partie, chap. VI, pag. 417: . . . le caractere d'un honneste homme est de rendre les armes à la verité, aussi-tost qu'on l'apperçoit, et de l'aimer dans la bouche mesme de son adversaire. — Sainte-Beuve устанавливаетъ генетическую связь honnête homme съ gentilhomme Монтэня, op. cit., t. III, p. 544. Терминъ honnête homme въ интеллектуальномъ смыслѣ употреблялся самимъ Декартомъ. См. заглавіе его посмертнаго методологическаго труда: La recherche de la vérité par les lumières naturelles, qui, à elles seules, et sans le secours de la religion et de la philosophie, déterminent les opinions, que doit avoir un honnête homme sur toutes les choses, qui doivent faire l'objet de ses pensées et qui pénètrent dans les secrets des sciences les plus abstraites. — Авторамъ Логики были извѣстны и рукописныя работы Декарта, см. Logique, IV partie, chap. II, pag. 391, nota: La

дить человѣческій разумъ отъ ложныхъ идей, привитыхъ ему окружающей средой[1]), и отъ обыденныхъ мыслей, которыми пробавляется лѣнивый умъ заурядnаго обывателя[2]). Но наряду съ этой житейской, общеобразовательной задачей авторы Логики преслѣдуютъ и теоретическую цѣль — усовершенствованія науки и въ этихъ видахъ посвящаютъ спеціальный отдѣлъ вопросамъ научной методологіи[3]), да и въ общихъ отдѣлахъ забираются въ такую глубину теоріи, что считаютъ необходимымъ освободить отъ нея своего средняго читателя — практика[4]).

Источниками, по которымъ составлена Логика Поръ-Рояля, были методологическія сочиненія Декарта и Паскаля[5]).

---

plus grande partie de tout ce que l'on dit icy des Questions, a esté tirée d'un manuscrit de feu Monsieur Descartes, que Monsieur Clercelier a eu la bonté pe prester.

1) Logique, Premier Discours, p. 9: Le sens commun n'est pas une qualité si commune que l'on pense . . . . . Le peu d'amour que les hommes ont pour la verité, fait qu'ils ne se mettent pas en peine la plus-part du temps de distinguer ce qui est vray de ce qui est faux. Ils laissent entrer dans leur ame toutes sortes de discours et de maximes, ils aiment mieux les supposer pour veritables que de les examiner; s'ils ne les entendent pas ils veulent croire que d'autres les entendent bien. Et ainsi ils se remplissent la memoire d'une infinité de choses fausses, obscures, et non entenduës, et raisonnent ensuite sur ces principes, sans presque considerer ny ce qu'ils disent, ny ce qu'ils pensent.

2) Logique, III partie, chap. XVI, p. 295: Rien n'étouffe plus les bonnes semences que l'abondance des mauvaises herbes: rien ne rend un esprit plus sterile en pensées justes et solides, que cette mauvaise fertilité de pensées communes. L'esprit s'accoutûme à cette facilité, et ne fait plus d'effort pour trouver les raisons propres, particulieres, et naturelles, qui ne se découvrent que dans la considération attentive de son sujet.

3) Logique, Premier Discours, p. 21: . . . on a jugé qu'il estoit utile de voir en un mesme lieu tout ce qui estoit necessaire, pour rendre une science parfaite (нашъ курсивъ), ce qui est le plus grand ouvrage de la methode dont on traitte dans la quatriéme partie.

4) Logique, II partie, chap. XIII, p. 204: Les Chapitres suivans sont un peu difficiles à comprendre, et ne sont necessaires que pour la speculation. C'est pourquoy ceux qui ne voudront pas se fatiguer l'esprit des choses peu utiles pour la pratique, les peuvent passer. — Аналогичное предостереженіе въ III Partie, chap. III, p. 222.

5) Logique, Premier Discours, p. 15: On est obligé neanmoins de reconnoître que ces reflexions qu'on appelle nouvelles, parce qu'on ne les voit pas dans les Logiques communes, ne sont pas toutes de celuy qui a travaillé à cet ouvrage, et qu'il en a emprunté quelques-unes des livres

Авторы сами заявляютъ о своихъ заимствованіяхъ изъ книгъ „знаменитаго философа“ ихъ вѣка и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ называютъ его по имени, цитируя отдѣльныя его сочиненія спеціальнаго характера[1]). Но главнымъ источникомъ служило для нихъ общее разсужденіе Декарта — Discours de la méthode. Оно проповѣдывало разрывъ съ догматической школьной ученостью, указывало на вредъ традиціонныхъ обыденныхъ мыслей и провозглашало принципы новаго критическаго знанія, причемъ дѣлало все это въ общедоступной формѣ изложенія, какъ нельзя болѣе соотвѣтствовавшей той широкой общеобразовательной задачѣ, которую полагали себѣ авторы Логики. Вся она насквозь пропитана общимъ настроеніемъ и духомъ Разсужденія о методѣ, изъ котораго заимствуетъ и первыя наиболѣе общія правила научной методологіи[2]). Опредѣливъ свое основное направленіе по Разсужденію Декарта, авторы Логики обильно черпаютъ затѣмъ матерьялъ у Паскаля, но извлекаютъ изъ него не скептическія Мысли, а раціоналистически настроенные методологическіе трактаты: De l'Esprit géométrique[3]) и Fragment d'un traité sur

d'un celebre Philosophe de ce siecle, qui a autant de netteté d'esprit qu'on trouve de confusion dans les autres. On en a aussi tiré quelques autres d'un petit Escrit non imprimé, qui avoit esté fait par feu Monsieur Pascal, et qu'il avoit intitulé, De l'esprit Geometrique, et c'est ce qui est dit dans le Chapitre IX, de la premiere partie de la difference des definitions de nom et des definitions de chose, et les cinq regles qui sont expliquées dans quatriéme Partie, que l'on y a beaucoup plus étendües qu'elles ne le sont dans cet Escrit. — О другихъ второстепенныхъ источникахъ см. Bouillier, op. cit., t. II, p. 212; Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 543.

1) Напр., Logique, I partie, chap. IV, p. 65 — ссылка на Dioptrique de Monsieur Descartes.

2) Logique, IV partie, chap. II, p. 401.

3) Трактатъ De l'esprit géométrique не вошелъ въ Pensées въ изданіи Поръ-Рояля. Онъ былъ включенъ въ Pensées въ изданіи Bossut 1779 г. подъ двумя слѣдующими заглавіями: Reflexions sur la géometrie en général и l'Art de persuader. — Въ наиболѣе популярномъ изданіи Condorcet 1778 г. (это изданіе воспроизведено въ общедоступной коллекціи Bibliothèque nationale) упомянутый трактатъ съ присоединеніемъ нѣкоторыхъ другихъ отрывочныхъ мыслей составляетъ Article Premier des Pensées, озаглавленный: De la manière de prouver la vérité et de l'exposer aux hommes. — Havet исключилъ Disc. s. l'espr. géom. изъ Pensées и напечаталъ его отдѣльно. Тоже въ Oeuvres complètes, éd. de Ch. Lahure, Paris, 1858, t. II, p. 335 et sq.

le vide [1]). Кое что изъ Pensées попало въ Логику, но исключительно то, что относилось къ вѣрѣ и морали; что же касается искусства правильнаго мышленія, то авторы Логики использовали въ этомъ направленіи исключительно плоды той поры философскаго творчества Паскаля, когда послѣднее было конгеньяльно философіи Декарта [2]).

Выдержанное единство раціоналистическаго направленія приводило прежде всего къ тому, что области вѣры и знанія разграничивались въ Логикѣ на тѣхъ началахъ и съ той отчетливостью, которыя были установлены въ извѣстномъ намъ уже обмѣнѣ мнѣній между Декартомъ и Arnauld.

Въ интересахъ успѣшнаго развитія науки Логика требовала, чтобы изслѣдованія разума не простирались на вопросы, превосходящіе его силы, и таковыми признавала всѣ вопросы, относящіеся къ всемогуществу Божьему и безконечности [3]). Хотя идея безконечнаго въ своемъ существѣ и непостижима для нашего разума, тѣмъ не менѣе она имъ признается и принимается въ качествѣ научной предпосылки, на которую опираются точные и очевидные для разума математическіе выводы [4]). Отсюда слѣдуетъ, что свободному изслѣдованію разума поставлены предѣлы, но нѣтъ разумнаго основанія къ тому, чтобы отрицать за этими предѣлами всякое существованіе и не пользоваться для познанія его тѣмъ источникомъ, который данъ намъ въ Божественномъ

1) Logique, III partie, chap. XVIII, § III, p. 311. — Указанный отрывокъ былъ включенъ въ Pensées въ изданіи Bossut въ качествѣ Art. I de la I partie (art. II et III — disc. sur l'espr. géom.) подъ весьма характернымъ для его содержанія заглавіемъ: De l'autorité en matière de Philosophie.

2) См. Bouillier, op. cit., t. I, p. 550; Brunetière, Études critiques sur l'hist. d. l. litt. fr., 4-me série, 2-e éd., Paris, 1894, p. 142.

3) Logique, IV partie, chap. I, p. 384: Le plus grand abregement que l'on puisse trouver dans l'étenduë des sciences, est de ne s'appliquer jamais à la recherche de tout ce qui est au dessus de nous, et que nous ne pouvons esperer raisonnablement de pouvoir comprendre. De ce genre sont toutes les questions qui regardent la puissance de Dieu, qu'il est ridicule de vouloir renfermer dans les bornes etroites de nostre esprit, et generalement tout ce qui tient de l'infiny; car nostre esprit estant finy, il se perd et s'éblouït dans l'infinité, et demeure accablé sous la multitude des pensées contraires qu'elle finit.

4) Logique, l. c., p. 385—389.

откровеніи[1]). Въ области, запредѣльной для разума, водворяется вѣра, и критеріемъ истины является для нея не раціональное доказательство, но авторитетъ церкви[2]). Основываясь на послѣднемъ, вѣра имѣетъ и разумное основаніе, которое заключается въ раціональной идеѣ Бога, какъ существа совершеннаго: будучи самъ истиной, Богъ не можетъ вводить насъ въ заблужденіе своимъ откровеніемъ, но неизмѣнно открываетъ намъ истину[3]). Вторымъ и какъ-бы вспомогательнымъ доказательствомъ разумности вѣры является то, что разумная очевидность не противорѣчитъ тому, что мы узнаемъ изъ Богооткровенной вѣры, но лишь разъясняется послѣдней[4]). Въ силу всего сказаннаго истины

---

1) Logique, l. c., p. 389—390: L'utilité que l'on peut tirer de ces speculations n'est pas simplement d'acquerir ces connoissances, qui sont d'elles-mesmes assez steriles; mais c'est d'apprendre à connoistre les bornes de nostre esprit, et à luy faire avouer malgré qu'il en ait, qu'il y a des choses, qui sont, quoy qu'il ne soit pas capable de les comprendre. Et c'est pourquoy il est bon de le fatiguer à ces subtilitez, afin de dompter sa presomption, et luy oster la hardiesse d'opposer jamais ses foibles lumieres aux verites que l'Eglise luy propose, sous pretexte, qu'il ne les peut pas comprendre; car puisque toute la vigueur de l'esprit des hommes est contrainte de succomber au plus petit atome de la matiere, et d'avoüer qu'il voit clairement qu'il est infiniment divisible, sans pouvoir comprendre, comment cela se peut faire. N'es-ce pas pecher visiblement contre la raison que de refuser de croire les effets merveilleux de la toute puissance de Dieu, qui est d'elle-mesme incomprehensible, par cette raison, que nostre esprit ne les peut comprendre.

2) Logique, III partie, chap. XIX, отд. 2-ой, § VI, p. 365: Ainsi dans les choses de la Foy, l'autorité de l'Eglise universelle est entierement decisive; et tant s'en faut qu'elle ne puisse estre un sujet d'erreur, qu'on ne tombe dans l'erreur qu'en s'écartant de son autorité, et en refusant de s'y soumettre.

3) Logique, IV, partie, chap. XI, p. 446—447: Il est certain que la foy suppose toujours quelque raison .... parce que la vraye raison nous apprend, que Dieu estant la verité mesme il ne nous peut tromper en ce qu'il nous revele de sa nature ou de ses mysteres.

4) Logique, l. c., p. 447—448: ...jamais ce que nous voyons évidemment et par la raison, ou par le fidele rapport des sens, n'est opposé à ce que la foy divine nous enseigne. Mais ce qui fait que nous le croyons, est que nous ne prenons pas garde à quoy se doit terminer l'évidence de nostre raison et de nos sens. Par exemple, nos sens nous montrent clairement dans l'Eucharistie de la rondéur et de la blancheur; mais nos sens ne nous apprennent point, si c'est la substance du pain qui fait que nos yeux y apperçoivent de la rondeur et de la blancheur; et ainsi la foy n'est point

вѣры должны быть поставлены по достовѣрности выше знанія, добытаго разумомъ, такъ какъ Богъ болѣе неспособенъ вводить насъ въ заблужденіе, чѣмъ нашъ собственный разумъ [1]).

Такое превознесеніе вѣры отнюдь не ведетъ однако къ отрицанію или подавленію знанія. Напротивъ того, признаніе ограниченности нашего разума сосредоточиваетъ его силы и этимъ содѣйствуетъ большему успѣху знанія въ предѣлахъ, доступныхъ и свойственныхъ разуму [2]). Авторы Логики не забываютъ напомнить читателю о томъ, что, воздавая должное превосходству вѣры, онъ долженъ въ то же время направлять свой разумъ на изученіе вещей, соразмѣрныхъ познавательнымъ способностямъ человѣка [3]). Въ откровеніи Богъ самъ опредѣлилъ кругъ тѣхъ необходимыхъ истинъ, которыя недоступны для собственныхъ усилій человѣческаго разума и потому должны были быть препо-

---

contraire à l'evidence de nos sens, lors qu'elle nous dit que ce n'est point la substance du pain qui n'y est plus, ayant esté changée au Corps de Jesus-Christ par le mystere de la Transsubstantiation, et que nous n'y voyons plus que les especes et les apparences du pain qui demeurent, quoy que la substance n'y soit plus. — По поводу пресуществленія см. обмѣнъ мнѣній между Декартомъ и Arnauld, — Quatriémes Objections contre les Meditations et Réponses de l'auteur, Oeuvres de Descartes, éd. d'Adam et de Tannery, t. IX, p. 169 et 196.

1) Logique, l. c., p. 447: Il est certain ... que la foy divine doit avoir plus de force sur nostre esprit que nostre propre raison. Et cela par la raison mesme qui nous fait voir qu'il faut toûjours preferer ce qui est plus certain à ce qui l'est moins, et qu'il est plus certain que ce que Dieu dit est veritable, que ce que notre raison nous persuade, parce que Dieu est plus incapable de nous tromper que nostre raison d'estre trompée.

2) Logique, IV partie, chap. I, p. 385: Nescire quaedam magna pars sapientiae. Par ce moyen en se délivrant des recherches, où il est comme impossible de reüssir, on pourra faire plus de progrés dans celles qui sont plus proportionnées à nostre esprit.

3) Logique, l. c., p. 390: Mais comme il est avantageux de faire sentir quelquefois à son esprit sa propre foiblesse, par la consideration de ces objets qui le surpassent, et qui le surpassant l'abbatent et l'humilient, il est certain aussi, qu'il faut tascher de choisir pour l'occuper ordinairement des sujets et des matieres qui luy soient plus proportionnés, et dont il soit capable de trouver et de comprendre la verité, soit en prouvant les effets par les causes, ce qui s'appelle démontrer à priori, soit en démontrant au contraire les causes par les effets, ce qui s'appelle prouver à posteriori.

даны ему свыше; все остальное Богъ предоставилъ свободному изслѣдованію людей, которое должно ставить очевидность разума выше авторитета, такъ какъ послѣдній чаще отвращаетъ его отъ истины, чѣмъ приводитъ къ ней [1]). Въ области знанія авторы Логики признаютъ полную автономію разума и оберегаютъ ее отъ вторженія религіозной точки зрѣнія съ той же твердостью, съ какой отстаивали божественную вѣру отъ посягательствъ человѣческаго разума. Такъ, занимаясь вопросомъ объ опредѣленіи достовѣрности историческихъ событій, они устраняютъ изъ обсужденія пути Божественнаго Провидѣнія, какъ элементъ совершенно не поддающійся учету разума; религіозная точка зрѣнія исключается такимъ образомъ, и историческія событія признаются подлежащими изученію со стороны ихъ ближайшихъ причинъ [2]).

Научное знаніе основывается въ Логикѣ на очевидности разума, а не на свидѣтельствѣ чувствъ, такъ какъ достовѣрность послѣднихъ признается лишь постольку, поскольку подтверждается разсужденіемъ разума [3]). Разуму

---

1) Logique, III partie, chap. XIX, отд. 2-ой, p. 365—366: Aussï Dieu qui vouloit que la connoissance des mysteres de la Foy, se peust acquerir par les plus simples d'entre les fideles, a eu la bonté de s'accomoder à cette foiblesse de l'esprit des hommes, en ne la faisant pas dépendre d'un examen particulier de tous les points qui nous sont proposez à croire; mais en nous donnant pour regle certaine de la verité l'autorité de l'Eglise universelle . . . . Mais dans les choses dont la connoissance n'est pas absolument necessaire, et que Dieu a laissées davantage au discernement de la raison de chacun en particulier, l'autorité et la maniere ne sont pas si considerables, et elles servent souvent à engager plusieurs personnes en des jugemens contraires à la verité.

2) Logique, IV partie, chap. XII, p. 450: J'entends tout cecy selon leurs causes prochaines, en faisant abstraction de leur ordre immuable dans la providence de Dieu, parce que d'une part il n'empesche point la contingence, et que de l'autre ne nous estant pas connu il ne contribuë rien à nous faire croire les choses.

3) Logique, IV partie, chap. XI, p. 444—445: . . . la connoissance que nous . . . avons (qu'une chose est vraye) par nous mesmes, pour en avoir reconnû et recherché la verité, soit par nos sens, soit par nostre raison; ce qui se peut appeller generalement raison, parce que les sens mesmes dépendent du jugement de la raison; ou science, prenant icy ce nom plus generalement qu'on ne le prend dans les Ecoles pour toute connoissance d'un objet tiré de l'objet mesme. — IV partie, chap. I, p. 381: . . . il faut avouer que S. Augustin a eu raison de soûtenir, aprés Platon, que le

должны быть указаны правила разсужденія, которыя бы облегчали и обезпечивали отысканіе истины; установленіе такихъ правилъ вполнѣ возможно[1]), — возможно, слѣдовательно, и отысканіе истины. Эти правила разсужденія и составляютъ научный методъ[2]).

Методологическая часть Логики всецѣло основана на соотвѣтственныхъ ученіяхъ Декарта и Паскаля. У Декарта авторы Логики заимствуютъ его четыре предварительныхъ методологическихъ правила, которыя какъ бы расчищаютъ почву для критическаго раціональнаго знанія и даютъ общее направленіе для отысканія истины[3]). У Паскаля авторы Логики заимствуютъ правила для аксіомъ и доказательствъ, т. е. все содержаніе раціоналистической дедуктивной методологіи[4]).

---

jugement de la verité et la regle pour la discerner, n'appartient point aux sens, mais à l'esprit: Non est iudicium veritatis in sensibus; et mesme que cette certitude que l'on peut tirer des sens, ne s'étend pas bien loin, et qu'il y a plusieurs choses que l'on croit sçavoir par les sens, et dont on ne peut pas dire que l'on ait une assurance entiere. — О недостовѣрности чувствъ и очевидности разума см. Descartes, Discours de la Methode, IV partie, in fine, Oeuvres, ed. d'Adam et de Tannery, t. VI, p. 39, vers. 26—31, et p. 40, vers. 1—10.

1) Logique, Premier Discours, p. 13: .... parce que l'esprit se laisse quelquefois abuser par de fausses lueurs, lorsqu'il n'y apporte pas l'attention necessaire, et qu'il y a bien des choses que l'on ne connôit que par un long et difficile examen; il est certain qu'il seroit utile d'avoir des regles pour s'y conduire de telle sorte que la recherche de la verité en fust et plus facile et plus seure; et ces regles sans doute ne sont pas impossibles.

2) Logique, IV partie, chap. II, p. 391: On peut appeller generalement methode, l'art de bien disposer une suite de plusieurs pensées, ou pour découvrir la verité quand nous l'ignorons, ou pour la prouver aux autres quand nous la connoissons déjà .... methode d'invention .... methode de doctrine.

3) Logique, IV partie, chap. II, p. 391—402. По поводу приведенныхъ въ Логикѣ (pag. 401—402) правилъ Декарта Sainte-Beuve замѣчаетъ: Les quatre règles dont Descartes fait provision avant de se mettre en route pour sa recherche, Port-Royal les accueille et n'en veut pas d'autres (op. cit., t. III, p. 549). Не можемъ не указать, что авторы Логики пользовались еще и другими методологическими трудами Декарта, сохранявшимися тогда въ рукописи и пополняли ими отрывочныя данныя Discours; см. объ этомъ у насъ выше стрн. 102. прим. 2-ое.

4) Logique, IV partie, chap. III, p. 404 — приводятся дословно Паскалевы Regles necessaires pour les définitions, pour les axiomes et pour

Паскаль устанавливаетъ правила объ аксіомахъ и доказательствахъ примѣнительно къ геометріи[1]). Эту науку онъ считаетъ наиболѣе и даже единственно совершенной наукой, благодаря тѣмъ результатамъ, которыхъ она достигла[2]). Что же касается геометрическаго метода, то Паскаль указываетъ, что, будучи взятъ самъ по себѣ въ отвлеченіи отъ области его непосредственнаго примѣненія, методъ этотъ не представляется совершеннымъ. Въ самомъ дѣлѣ, методъ этотъ отправляется отъ аксіомъ, т. е. такихъ положеній, которыя признаются достовѣрными безъ доказательства и даже безъ опредѣленія. Значитъ, съ самаго начала онъ не соблюдаетъ того требованія, которое въ дальнѣйшемъ считаетъ безусловнымъ, именно, — требованія доказать каждое выставляемое положеніе[3]). Недоказанность исходныхъ положеній не нарушаетъ достовѣрности геометрическихъ выводовъ потому, что въ геометріи исходныя положенія настолько безспорны и очевидны, что они дѣйствительно не нуждаются ни въ доказательствѣ, ни въ опредѣленіи[4]). Та-

---

les demonstrations. Затѣмъ правила эти разъясняются болѣе подробно въ главахъ IV—X той же IV части.

1) De l'esprit géométrique, Oeuvres complètes de Blaise Pascal, éd. de Ch. Lahure, Paris, 1858, t. II, p. 336: Je ne puis faire mieux entendre la conduite qu'on doit garder pour rendre les démonstrations convaincantes, qu'en expliquant celle que la géométrie observe.

2) Ibidem, p. 337: Je veux donc faire entendre ce que c'est que démonstration par l'exemple de celles de géométrie, qui est presque la seule des sciences humaines qui en produise d'infaillibles, parce qu'elle seule observe la véritable méthode, au lieu que toutes les autres sont par une nécessité naturelle dans quelque sorte de confusion que les seuls géomètres savent extrèmement connoître. — Pag. 353: La méthode de ne point errer est recherchée de tout le monde. Les logiciens font profession d'y conduire, les géomètres seuls y arrivent, et, hors de leur science et de ce qui l'imite, il n'y a point de véritables demonstrations.

3) Ibidem, p. 340: On trouvera peut-être étrange que la géométrie ne puisse définir aucune de chose qu'elle a pour principaux objets: car elle ne peut définir ni le mouvement, ni les nombres, ni l'espace; et cependant ses trois choses sont celles qu'elle considere particulièrement et selon la recherche desquelles elle prend ces trois différens noms de mécanique, d'arithmétique, de géométrie, ce dernier mot appartenant au genre et à l'espèce . . . Quand elle est arrivée aux premières vérités connues, elle s'arrète là et demande que l'on les accorde.

4) Ibidem, p. 337: (L'ordre de la géométrie) ne définit pas tout et ne prouve pas tout . . . mais il ne suppose que des choses claires et con-

кое свойство исходныхъ положеній является лишь новымъ доказательствомъ совершенства этой науки[1]). Такъ обстоитъ дѣло съ геометріей. Но невольно возникаетъ вопросъ, какъ же быть съ другими науками, которыя не обладаютъ такимъ свойствомъ самоочевидности ихъ исходныхъ положеній. Примѣнимъ ли къ нимъ геометрическій методъ? Очевидно, нѣтъ, потому что, разъ у нихъ нѣтъ самоочевидныхъ исходныхъ положеній, то дедуцированіе изъ нихъ не будетъ имѣть характера достовѣрности[2]). Но тогда возникаетъ новый еще болѣе сложный вопросъ: является ли самоочевидность исходныхъ положеній исключительнымъ свойствомъ геометріи или же она присуща и другимъ наукамъ, и какимъ именно, въ частности присуща ли она наукѣ о человѣкѣ[3])? Наконецъ, если исходныя положенія другихъ наукъ не самоочевидны, то, быть можетъ, они могутъ быть доказаны какимъ либо инымъ, не дедуктивнымъ путемъ, а когда они будутъ доказаны, тогда и другія науки могутъ итти дальше по тому же пути геометрическаго метода? На всѣ эти вопросы Паскаль не даетъ отвѣта, такъ какъ онъ занятъ исключительно геометріей и убѣжденъ, что то, что выходитъ за предѣлы геометріи, выходитъ и за предѣлы раціональнаго знанія[4]).

---

stantes par la lumière naturelle, et c'est pourquoi il est parfaitement véritable, la nature le soutenant au défaut du discours.

1) Ibidem, p. 341: Toutes ses vérités ne se peuvent démontrer, et cependant ce sont les fondemens et les principes de la géométrie. Mais comme la cause qui les rend incapables de démonstration n'est pas leur obscurité, mais au contraire leur extrême évidence, ce manque de preuve n'est pas un défaut, mais plutôt une perfection.

2) Ibidem, p. 349: . . . qu'il faut de même que la démonstration soit précedée de la demande des principes évidens qui y sont nécessaires, car si l'on n'assure le fondement on ne peut assurer l'édifice.

3) На этотъ вопросъ дается вскользь отрицательный отвѣтъ: . . . hors de la géométrie, qui ne considère que de figures très-simples, il n'y a presque point de vérités dont nous demeurions toujours d'accord (ibidem, pag. 349). Изъ контекста видно, что въ данномъ случаѣ рѣчь идетъ о тѣхъ vérités, которыя служатъ principes для дальнѣйшей демонстраціи.

4) Ibidem, p. 336 et 337: Mais il faut auparavant que je donne l'idée d'une méthode encore plus éminente et plus accomplie, mais où les hommes ne sauroient jamais arriver: car ce qui passe la géométrie nous surpasse; et néanmoins il est nécessaire d'en dire quelque chose, quoiqu'il soit impossible de la pratiquer . . . je reviens à l'explication du véritable ordre, qui consiste, comme je disois, à tout définir et à tout prouver. Cer-

Авторы Логики цѣликомъ перенесли ученіе Паскаля въ четвертую — методологическую часть своего учебника. Для насъ важно выяснить, какъ отнеслись они къ методу демонстраціи и дедукціи, — признали ли они его исключительно свойственнымъ геометріи, или же распространили его и на всѣ другія науки. Изъ четвертой части читатель выноситъ то несомнѣнное впечатлѣніе, что въ ней дается не одна лишь геометрическая методологія, но общая для всѣхъ наукъ[1]).

Въ Логикѣ различаются два метода: 1) методъ, служащій къ открытію истины, и называемый анализомъ, методомъ разложенія и, наконецъ, методомъ нахожденія; 2) методъ, служащій къ убѣжденію другихъ въ найденной истинѣ, и называемый синтезомъ, методомъ сложенія и, наконецъ, методомъ доктрины[2]). Первый методъ сводится къ четыремъ извѣстнымъ правиламъ Декарта[3]), второй обнимаетъ Паскалевы правила опредѣленій, аксіомъ и доказательствъ[4]). Было бы ошибкой придавать приведенному заявленію буквальное значеніе и понимать его такъ, будто только первый методъ есть methodus inveni-

tainement cette méthode seroit belle, mais elle est absolument impossible: car il est évident que les premiers termes qu'on voudroit définir en supposeroient de précédens pour servir à leur explication, et que de même les premières propositions qu'on voudroit prouver en supposeroient d'autres qui les précédassent; et ainsi il est clair qu'on arriveroit jamais aux premières. Aussi, en poussant les recherches de plus en plus, on arrive nécessairement à des mots primitifs qu'on ne peut plus définir, et à des principes si clairs qu'on en trouve plus qui le soient davantage pour servir à leur preuve. D'où il paroît que les hommes sont dans une impuissance naturelle et immuable de traiter quelque science que ce soit dans un odre absolument accompli.

1) Bouillier говоритъ: Aux règles de la méthode, données dans la quatrième partie, on peut reprocher de s'appliquer presque exclusivement à la géométrie (op. cit., t, II, p. 217). Этотъ упрекъ слѣдуетъ отнести не къ самому замыслу авторовъ, а лишь къ его выполненію.

2) Logique, IV partie, chap. II, p. 391: . . . il y a deux sortes de methode; l'une pour découvrir la vérité, qu'on appelle analyse, ou methode de resolution, et qu'on peut aussi appeller méthode d'invention; et l'autre pour la faire entendre aux autres quand on l'a trouvée, qu'on appelle synthese, ou methode de composition, et qu'on peut aussi appeller methode de doctrine.

3) Logique, ib., p. 401—402.

4) Logique, IV partie, chap. III, 404.

endi въ тѣсномъ смыслѣ, а второму придается въ Логикѣ исключительно подчиненное значеніе methodi dissertendi, какъ выражалась школьная логика. Прежде всего слѣдуетъ замѣтить, что синтетическій, или демонстративный методъ служитъ не только для доказательства истины, которой уже обладаютъ, но и для различенія истиннаго отъ ложнаго въ процессѣ изслѣдованія[1]), слѣдовательно, является тоже методомъ нахожденія. Это родство обоихъ методовъ подчеркивается авторами Логики, когда они говорятъ, что оба метода различаются другъ отъ друга только обратнымъ расположеніемъ путей, ведущихъ къ одной цѣли, и потому взаимно пополняютъ другъ друга[2]). Анализъ служитъ для разрѣшенія отдѣльныхъ вопросовъ, а синтезъ для построенія всей науки[3]). Вслѣдствіе этого четыремъ правиламъ Де-

1) Это отмѣчаетъ Паскаль въ самомъ началѣ своего разсужденія De l'esprit géométrique: On peut avoir trois principaux objets dans l'étude de la vérité: l'un, de la découvrir quand on la cherche; l'autre de la démontrer quand on la possède; le dernier, de la discerner d'avec le faux quand on l'examine. Je ne parle point du premier; je traite particulièrement du second, et il enferme le troisième. Car, si l'on sait la méthode de prouver la vérité, on aura en même temps celle de la discerner, puisqu'en examinant si la preuve qu'on en donne est conforme aux règles qu'on connoît, on saura si elle est exactement démontrée (l. c., p. 335).

2) Logique, IV partie, chap. II, p. 400: Ces deux methodes ne different que comme le chemin qu'on fait en montant d'une valée en une montagne, de celuy que l'on fait en descendant de la montagne dans la valée; ou comme different les deux manieres dont on se peut servir pour prouver qu'une personne est descenduë de Saint-Loüis; dont l'une est de montrer que cette personne a un tel pour pere qui estoit fils d'un tel, et celuy-là d'un autre, et ainsi jusqu'à Saint-Loüis; et l'autre, de commencer par Saint-Loüis, et montrer qu'il a eu tels enfans, et ces enfans d'autres, en descendant jusqu'à la personne dont il s'agit. Et cet exemple est d'autant plus propre en cette rencontre, qu'il est certain que pour trouver une genealogie inconnuë, il faut remonter du fils au pere; au lieu que pour l'expliquer après l'avoir trouvée, la maniere la plus ordinaire est de commencer par le tronc pour en faire voir les descendans; qui est aussi ce qu'on fait d'ordinaire dans les sciences, où aprés s'estre servy de l'analyse pour trouver quelque verité, on se sert de l'autre methode pour expliquer ce qu'on a trouvé.

3) Logique, l. c., p. 391: On ne traite pas d'ordinaire par Analyse le corps entier d'une science, mais on s'en sert seulement pour resoudre quelque question . . . p. 404: . . . l'attention à observer ces regles (de la methode de composition) est suffisante pour éviter de faire de faux raisonnemens, en traitant les sciences . . .

карта приписывается значеніе общихъ требованій для всякаго методическаго знанія [1]); съ другой стороны, Паскалевы правила опредѣленій, аксіомъ и доказательствъ пріурочиваются къ основнымъ моментамъ познавательной дѣятельности разума и пріобрѣтаютъ характеръ общенаучнаго метода [2]).

Демонстративно-дедуктивный методъ выставляется въ Логикѣ Поръ-Рояля какъ методъ всякой науки [3]). Онъ, правда, разъясняется на примѣрѣ геометріи, но это дѣлается потому, что разсужденіе о методѣ, совершенно отвлеченное отъ научнаго матерьяла, къ которому онъ примѣняется, было бы слишкомъ затруднительно для пониманія; въ видахъ облегченія послѣдняго авторы Логики и разсматриваютъ методъ en action въ приложеніи къ геометріи [4]).

Въ одномъ мѣстѣ авторы Логики категорически заявляютъ, что геометрія наиболѣе совершенная изъ наукъ [5]), но не объясняютъ ея совершенства особымъ свойствомъ ея исходныхъ положеній, какъ это дѣлалъ Паскаль, и не поднимаютъ вопроса о томъ, отчего происходитъ несовершен-

---

1) Logique, l. c., p. 401: Ces quatre (regles) neanmoins que Mr. Descartes propose . . . peuvent estre utiles pour se garder de l'erreur en voulant rechercher la verité dans les sciences humaines, quoy qu'à dire vray elles soient generales pour toutes sortes de methodes, et non particulieres pour la seule analyse.

2) Logique, IV partie, chap. X, p. 442, гдѣ правила для опредѣленій, аксіомъ, доказательствъ и метода распредѣляются по четыремъ основнымъ функціямъ разума, каковы: concevoir (т. е. образованіе простыхъ исходныхъ идей), juger (сужденіе), raisonner (силлогистическое разсужденіе) и ordonner (упорядоченное изслѣдованіе); срвн. введеніе, p. 39—40.

3) Logique, IV partie, chap. III, p. 402: . . . la methode de composition, qui est la plus importante, en ce que c'est celle dont on se sert pour expliquer toutes les sciences.

4) Logique, l. c., p. 402—403: . . . parce que les preceptes generaux sont plus difficiles à comprendre quand ils sont separez de toute matiere, nous considererons la methode que suivent les geometres, comme estant celle qu'on a toûjours jugée la plus propre pour persuader la verité, et en convaincre entierement l'esprit.

5) Logique, IV partie, chap. IX, p. 431: Et il faut avoüer qu'il n'y a rien de plus admirable que d'avoir découvert tant de choses si cachées, et les avoir démontrées par des raisons si fermes et si invincibles, en se servant de si peu de regles. De sorte qu'entre tous les Philosophes ils (sc. les geometres) ont seuls cet avantage d'avoir banny de leur école et de leurs Livres la contestation et la dispute.

ство другихъ наукъ, оттого ли что къ нимъ не примѣнялся надлежащимъ образомъ демонстративно-дедуктивный методъ, или же оттого что этотъ геометрическій методъ не примѣнимъ къ нимъ по существу.

Обращая геометрическій методъ въ общенаучный, авторы Логики считаютъ необходимымъ произвести въ немъ лишь одно измѣненіе, которое, по ихъ мнѣнію, является весьма существеннымъ усовершенствованіемъ, но на самомъ дѣлѣ такого значенія не имѣетъ, такъ какъ относится отнюдь не къ улучшенію способовъ изслѣдованія, а исключительно къ внѣшнему порядку изложенія. Они усматриваютъ важнѣйшій недостатокъ геометровъ въ несоблюденіи ими истиннаго, или естественнаго порядка изложенія, заключающагося въ постепенномъ переходѣ отъ болѣе простыхъ положеній къ болѣе сложнымъ[1]). Этотъ недостатокъ осуждается главнымъ образомъ съ дидактической точки зрѣнія[2]), и Arnauld устраняетъ его въ своемъ учебникѣ геометріи, въ которомъ элементы этой науки излагаются, по мнѣнію его самого и его сотрудника по Логикѣ, въ ихъ естественномъ порядкѣ[3]). Требованіе естественнаго порядка из-

1) Logique, IV partie, chap. VIII, p. 437: N'avoir aucun soin du vray ordre de la nature. C'est icy le plus grand defaut des Geometres. Ils se sont imaginez qu'il n'y avoit presque aucun ordre à garder, si non que les premieres propositions pûssent servir à démontrer les suivantes. Et ainsi sans se mettre en peine des regles de la veritable methode, qui est de commencer toûjours par les choses les plus simples et les plus generales, pour passer ensuite aux plus composées et aux plus particulieres; ils brouillent toutes choses et traitent pesle-mesle les lignes et les surfaces, les triangles et les quarrez: prouvent par des figures les proprietez des lignes simples et font une infinité d'autres renversemens qui défigurent cette belle science. Les élemens d'Euclide sont tous pleins de ce defaut.

2) Logique, IV partie, chap. IX, p. 440—441.

3) Logique, l. c., p. 441—442: J'avoüe qu'il faut preferer à toutes choses l'assurance de ne se point tromper, et qu'il faut negliger le vray ordre si on ne le peut suivre sans perdre beaucoup de la force des demonstrations, et s'exposer à l'erreur. Mais je ne demeure pas d'accord qu'il soit impossible d'observer l'un et l'autre, et je m'imagine qu'on pourroit faire des élemens de Geometrie, où toutes choses seroient traitées dans leur ordre naturel, toutes les propositions prouvées par des voyes tres simples et tres naturelles, et où tout neanmoins seroit tres clairement démontré. (C'est ce qu'on a depuis executé dans les Nouveaux Elemens de Geometrie). — Слѣдуетъ замѣтить, что на порядкѣ расположенія останавливался Паскаль въ своемъ трактатѣ De l'esprit géométrique. Изложивъ свои пять

ложенія возводится въ общее правило, которое прибавляется къ извѣстнымъ правиламъ Паскаля и составляетъ единственное по существу дополненіе, путемъ котораго авторы Логики совершенствуютъ геометрическій методъ [1]). Послѣ этого они уже не сомнѣваются въ томъ, что „усовершенствованный“ ими методъ одинаково примѣнимъ ко всѣмъ наукамъ. Такимъ образомъ всѣ методологическія оговорки и предосторожности Паскаля оставляются въ сторонѣ, и Логика Поръ-Рояля примыкаетъ къ тому оптимистическому воззрѣнію Декарта, согласно которому методъ, разработанный и успѣшно примѣненный въ геометріи, долженъ привести къ такимъ же положительнымъ результатамъ и во всѣхъ другихъ областяхъ, — въ приложеніи ко всѣмъ возможнымъ объектамъ человѣческаго познанія [2]).

правилъ, онъ заявляетъ: Je passe maintenant à celle (sc. règle) de l'ordre dans lequel on doit disposer les propositions, pour être dans une suite excellente et géométrique, но самое разсужденіе объ этомъ не дошло до насъ (см. l. c., p. 351).

1) Logique, IV partie, chap. X, p. 442: On peut conclure de tout ce que nous venons de dire. que pour avoir une methode qui soit encore plus parfaite que celle qui est en usage parmy les Geometres, on doit ajouter deux ou trois Regles au cinq que nous avons proposées dans le Chapitre III (см. выше стрн. 109 текстъ и прим. 4-ое). Въ дѣйствительности авторы прибавляютъ счетомъ три правила: одно (четвертое) для аксіомъ и два (7-ое и 8-ое) для метода. Но добавочное правило для аксіомъ, гласящее: Recevoir pour évident ce qui n'a besoin que d'un peu d'attention pour estre reconnû veritable (p. 443) — не прибавляетъ рѣшительно ничего новаго по существу къ основному правилу Паскаля и лишь поясняетъ его, къ сожалѣнію, нѣсколько вульгаризуя. Два правила о методѣ гласятъ: 7) Traiter les choses autant qu'il se peut dans leur ordre naturel, en commençant par les plus generales et les plus simples, et expliquant tout ce qui appartient à la nature du genre, avant que de passer aux especes particulieres. — 8) Diviser autant qu'il se peut chaque genre en toutes ses especes, chaque tout en toutes ses parties, et chaque difficulté en tous ces cas (p. 443). Какъ видно, восьмое правило только развиваетъ мысль, выраженную въ седьмомъ, такъ что, въ сущности говоря, имѣется лишь одно добавленіе, именно, — требованіе de l'ordre naturel. Авторы сознаютъ впрочемъ, что это требованіе не всегда поддается безусловному соблюденію: J'y ajoûté à ces deux Regles autant qu'il se peut, parce qu'il est vray qu'il arrive beaucoup de rencontres où on ne peut pas les observer à la rigueur, soit à cause des bornes de l'esprit humain, soit à cause de celles qu'on a esté obligé de donner à chaque science (p. 443).

2) Discours de la méthode, II partie: Ces longues chaisnes de raisons, говоритъ Декартъ непосредственно вслѣдъ за приведеніемъ

Мы установили такимъ образомъ, что Логика Поръ-Рояля стоитъ на точкѣ зрѣнія методологическаго монизма всѣхъ наукъ. Теперь намъ остается прослѣдить, поскольку она выдерживаетъ этотъ свой основной принципъ въ приложеніи къ наукѣ о человѣкѣ, — въ изученіи морали и общественныхъ отношеній. Но прежде чѣмъ сдѣлать это, мы должны предварительно указать хоть въ краткихъ чертахъ, какъ обстояло данное дѣло въ первоисточинкѣ, т. е. въ философіи Декарта и Паскаля, а также характеризовать отношеніе Поръ-Рояля къ практической постановкѣ морали и къ тѣмъ общественно-политическимъ вопросамъ, которые выдвигала французская жизнь второй половины XVII столѣтія.

Въ томъ всеобъемлющемъ планѣ, который намѣчалъ Декартъ для перестройки всего человѣческаго знанія, было отведено мѣсто и морали. Философію Декартъ уподоблялъ дереву, корни котораго составляетъ метафизика, а стволъ — физика; отъ этого ствола идутъ затѣмъ вѣтви, охватывающія всѣ науки, которыя сводятся къ тремъ основнымъ: медицинѣ, механикѣ и морали; мораль имѣлась въ виду самая возвышенная и самая совершенная, такъ что для построенія ея требовалось полное знаніе другихъ наукъ и послѣдняя степень мудрости[1]). Мораль должна была такимъ образомъ увѣнчать все зданіе, и Декартъ въ принципѣ не отказывался отъ мысли объ его завершеніи[2]). Таковы были замыслы

своихъ четырехъ правилъ, toutes simples et faciles, dont les Geometres ont coustume de se seruir, pour paruenir à leurs plus difficiles demonstrations, m'auoient donné occasion de m'imaginer que toutes les choses, qui peuuent tomber sous la connoissance des hommes, s'entresuiuent en mesme façon, et que pouruû seulement qu'on s'abstiene d'en recevoir aucune pour vraye qui ne le soit, et qu'on garde tousiours l'ordre qu'il faut, pour les deduire les unes des autres, il n'y en peut avoir de si esloignées, ausquelles enfin on ne parviene, ny de si cachées qu'on ne découvre. — Oeuvres, ed. d'Adam et de Tannery, vol. VI, p. 19, vers. 6—17.

1) Principes de la philosophie, Préface: Ainsi toute la philosophie est comme un arbre, dont les racines sont la Metaphysique, le tronc est la Physique et les branches qui sortent de ce tronc sont toutes les autres sciences, qui se reduisent à trois principales, à sçauoir la Medecine, la Mechanique et la Morale, j'entens la plus haute et la plus parfaite Morale qui, presupposant une entiere connoissance des autres sciences, est le dernier degré de la Sagesse (Oeuvres, ed. d'Adam et de Tannery, vol. IX, p. 14, vers. 23—31).

2) Ibidem: ... afin de conduire ce dessein jusques à la fin, je deurois

и обѣщанія, но они не были приведены въ исполненіе. Въ дѣйствительности Декартъ не доходилъ въ своихъ изслѣдованіяхъ до этическихъ вопросовъ и послѣднимъ его словомъ въ этомъ отношеніи остались правила той „предварительной морали," которую онъ начерталъ для себя впредь до раціональной перестройки своего собственнаго „я"[1]), и каковой онъ требовалъ отъ всякаго приступающаго къ пріобрѣтенію раціональнаго знанія[2]). Эти правила предварительной морали, да еще нѣсколько разрозненныхъ политическихъ замѣчаній, сдѣланныхъ въ Discours de la méthode, составляютъ все, что дано Декартомъ въ его систематическихъ трактатахъ по вопросамъ этики и общественныхъ отношеній[3]).

Предварительная мораль Декарта содержитъ въ себѣ, въ сущности говоря, правила т. н. умѣнія жить (savoir vivre), а не основы этики, хотябы и прикладной. О чистой этикѣ,

... enfin traiter exactement de la Medecine, de la Morale et des Mechaniques. ... et je ne me sens point encore si vieil, je ne me defie point tant de mes forces, je ne me trouue pas si éloigné de la connoissance de ce qui reste, que je n'osasse entreprendre d'acheuer ce dessein, si j'avois la commodité de faire toutes les experiences dont j'aurois besoin pour appuyer et justifier mes raisonnemens (l. c., p. 17, vers. 1—15).

1) Discours de la méthode, 3-me partie: Et enfin, comme ce n'est pas assez, avant de commencer a rebastir le logis ou on demeure, que de l'abattre et de faire provision de materiaux et d'Architectes, ou s'exercer soymesme à l'Architecture, et outre cela d'en avoir soigneusement tracé le dessein; mais qu'il faut aussy s'estre pourvû de quelque autre, où on puisse estre logé commodement pendant le tems qu'on y travaillera; ainsi, affin que je ne demeurasse point irresolu en mes actions, pendant que la raison m'obligeroit de l'estre en mes jugemens, et que je ne laissasse pas de vivre dès lors le plus heureusement que je pourrois, je me formay une morale par provision (Oeuvres, t. VI, p. 22, vers. 16—28).

2) Principes, préface: Premierement, un homme qui n'a encore que la connoissance vulgaire et imparfaite qu'on peut acquerir par les quatre moyens cy-dessus expliquez, doit avant tout tascher de se former une Morale qui puisse suffire pour regler les actions de sa vie à cause que cela ne souffre point de delay, et que nous devons sur tout tascher de bien viure.

3) Общую характеристику всего этого съ присоединеніемъ нѣкоторыхъ мѣстъ изъ переписки (о Макіавелли и о Гоббсѣ) даетъ Paul Janet, Histoire de la science politique dans ses rapports avec la morale, 3-me éd., Paris, 1887, t. II, p. 270—273; t. I, p. 575—576. Мы говоримъ объ опубликованныхъ систематическихъ трактатахъ, которые могли быть извѣстны господамъ Поръ-Рояля, и не останавливаемся на тѣхъ воззрѣніяхъ на этику и политику, которыя были формулированы Декартомъ въ его перепискѣ, такъ какъ послѣдняя въ то время не была общественнымъ достояніемъ.

приноровленной къ требованіямъ разума (ajustée au niveau de la raison)[1]), у него нѣтъ и рѣчи. Находимъ лишь одно отрицательное указаніе по этому вопросу, именно, — заявленіе Декарта, что моральное ученіе языческихъ философовъ не соотвѣтствуетъ требованіямъ раціональной этики[2]).

Что касается общественныхъ и политическихъ отношеній, то въ этомъ направленіи первое же правило предварительной морали предписываетъ повиноваться законамъ и обычаямъ своей страны такъ же, какъ и оставаться вѣрнымъ своей прирожденной религіи[3]). Подчиненіе установившемуся общественному и политическому порядку выступаетъ въ качествѣ не только жизненнаго, но и философскаго метода Декарта. Онъ принципіально осуждаетъ безпокойный и мятежный духъ непризванныхъ общественныхъ реформаторовъ, и боится, какъ бы кто нибудь не заподозрилъ его собственнаго Разсужденія въ подобномъ безуміи. Его цѣль составляетъ лишь преобразованіе собственныхъ мыслей, а не общественныхъ порядковъ[4]).

Отказъ отъ преобразованія общества на раціональныхъ началахъ мотивируется у Декарта цѣлымъ рядомъ сообра-

---

1) Пользуемся выраженіемъ, которое Декартъ примѣнялъ къ опредѣленію требованій, предъявляемыхъ къ интеллектуальной жизни, — opînions ... ajustées au niveau de la raison. См. Discours de la méthode, 2-me partie, Oeuvres, vol. VI, p. 13—14.

2) Discours, I partie: .... je comparois les escrits des anciens payens, qui traitent des moeurs, a des palais fort superbes et fort magnifiques, qui n'estoient bastis que sur du sable et sur de la bouë. Ils esleuent fort haut les vertus, et les font paroistre estimables par dessus toutes les choses qui sont au monde; mais ils n'enseignent pas assez a les connoistre, et souvent ce qu'ils appellent d'un si beau nom, n'est qu'une insensibilité, ou un orgueil, ou un desespoir, ou un parricide (Oeuvres, VI, p. 7—8).

3) Op. cit., III partie: La premiere (regle) estoit d'obeir aux lois et aux coustumes de mon païs, retenant constamment la religion en laquelle Dieu m'a fait la grace d'estre instruit dés mon enfance (p. 22—23).

4) II partie: ... je ne sçaurois aucunement approuuer ces humeurs brouillonnes et inquietes, qui, n'estant appellez, ny par leur naissance, ny par leur fortune, au maniement des affaires publiques, ne laissent pas d'y faire tousjours, en idée, quelque nouvelle reformation. Et si je pensois qu'il y eust la moindre chose en cet escrit, par laquelle on me pûst soupçonner de cette folie, je serois tres marry de souffrir qu'il fust publié. Jamais mon dessein ne s'est estendu plus avant que de tascher a reformer mes propres pensées, et de bastir sur un fons qui est tout a moy (p. 14—15).

женій. На первый планъ можетъ быть выдвинута объективная затруднительность и почти неосуществимость этой задачи. Исторически сложившіеся общественные порядки плохо или совсѣмъ почти не поддаются той раціональной перестройкѣ, которой мы, хотя и съ трудомъ, но все же можемъ подвергнуть наши мнѣнія [1]); да и вообще внѣшній порядокъ міра отнюдь не находится въ нашей власти въ той же степени, какъ наши мысли [2]). Далѣе, радикальныя реформы вовсе не требуются и не оправдываются соображеніями общественнаго блага. Дѣло въ томъ, что возможныя несовершенства общественныхъ порядковъ постепенно сглаживаются практикой жизни и во всякомъ случаѣ они болѣе переносимы, чѣмъ крутыя ихъ измѣненія [3]). Что касается субъективной стороны дѣла, то проведеніе государственныхъ реформъ не приличествуетъ частному человѣку [4]) и должно быть предоставлено лицамъ, призваннымъ къ тому по своему рожденію или общественному положенію [5]). Такой порядокъ закрѣпленъ самимъ Богомъ, который ввѣряетъ проведеніе

1) II partie: Car, bien que je remarquasse en cecy diverses difficultez, elles n'estoient point toutefois sans remede, ny comparables a celles qui se trouvent en la reformation des moindres choses qui touchent le public. Ces grans cors sont trop malaysez a releuer, estant abatus, ou mesme a retenir, estant esbranlez, et leurs cheutes ne peuuent estre que tres rudes (p. 14, vers. 6—13).

2) III partie: Ma troisiesme maxime estoit de tascher tousjours plutost a me vaincre que la fortune, et a changer mes desirs que l'ordre du monde; et generalement, de m'accoustumer a croire qu'il n'y a rien qui soit entierement en nostre pouvoir que nos pensées . . . (p. 25, vers. 20—24).

3) II partie: Puis, pour leurs imperfections, s'ils en ont, comme la seule diversité qui est entre eux suffit pour assurer que plusieurs en ont, l'usage les a sans doute fort adoucies; et mesme il en a evité ou corrigé insensiblement quantité, ausquelles on ne pourroit si bien pouruoir par prudence. Et enfin, elles sont quasi tousjours plus supportables que ne seroit leur changement: en mesme façon que les grans chemins, qui tournoyent entre des montagnes, deuienent peu a peu si unis et si commodes, a force d'estre frequentez, qu'il est beaucoup meilleur de les suivre, que d'entreprendre d'aller plus droit, en grimpant au dessus des rochers, et descendant jusques au bas des precipices (p. 14, vers. 13—26).

4) II partie: . . . je me persuaday, qu'il n'y auroit veritablement point d'apparence qu'un particulier fist dessein de reformer un Estat, en y changeant tout dés les fondemens, et en le renuersant pour le redresser (p. 13, vers. 21—25).

5) См. прим. 4-ое на предыдущей страницѣ.

общественныхъ преобразованій суверенамъ, поставленнымъ Имъ надъ народами, или же пророкамъ, надѣляемымъ для этого особой благодатью [1]).

Отказъ отъ раціональной перестройки общественныхъ отношеній не приводилъ однако Декарта къ раціонализаціи существующаго ихъ порядка вообще или же въ частности въ его отечествѣ. Исторически сложившіеся порядки общественныхъ отношеній Декартъ сравнивалъ съ старинными городами [2]). Отдѣльныя ихъ зданія строились разными лицами, въ разное время, для разныхъ цѣлей, по различнымъ планамъ, отчего эти города никогда не могутъ быть столь красивы и симметричны, какъ еслибы они были построены по общему плану одного архитектора. Тоже замѣчалъ Декартъ и въ общественной жизни. Отдѣльные народы создавали свои законы постепенно по мѣрѣ встрѣчавшейся въ нихъ надобности и по мѣрѣ перехода отъ первоначальной дикости къ все большей и большей культурности. При условіяхъ такого эмпирически слагавшагося законодательства общественныя отношенія не могутъ достигнуть той степени упорядоченности, какую могло бы имъ обезпечить учрежденіе, данное заразъ единымъ законодателемъ [3]). Въ параллель Декартъ приводитъ религіозную жизнь, указывая, что совершенной является одна лишь Богооткровенная религія, а не многообразныя эмпирическія попытки людей упорядочить свои вѣрованія [4]). Единство законодательства столь существенно для блага государства, что лучшими слѣ-

---

1) VI partie: Car, pour ce qui touche les moeurs, chascun abonde si fort en son sens, qu'il se pourroit trouver autant de reformateurs que de testes, s'il estoit permis a d'autres qu'a ceux que Dieu a establis pour souverains sur ses peuples, ou bien ausquels il a donné assez de grace et de zele pour estre prophetes, d'entreprendre d'y rien changer (p. 61, vers. 10—16).

2) II partie, начало (p. 11—12).

3) II partie: Ainsi je m'imaginay que les peuples qui, ayant esté autrefois demi sauvages, et ne s'estant ciuilisez que peu a peu, n'ont fait leurs loix qu'a mesure que l incommodité des crimes et des querelles les y a contrains, ne sçauroient estre si bien policez que cenx qui, dés le commencement qu'ils se sont assemblez, ont observé les constitutions de quelque prudent Legislateur (p. 12, vers. 9—16).

4) II partie: Comme il est bien certain que l'estat de la vraye Religion, dont Dieu seul a fait les ordonnances, doit estre incomparablement mieux reglé que tous les autres (p. 12, vers. 16—19).

дуетъ признать даже законы невысокаго качества по содержанію, лишь бы они были установлены однимъ законодателемъ по одному плану, заранѣе выработанному и направленному къ достиженію одной цѣли; историческимъ подтвержденіемъ этого положенія является въ глазахъ Декарта Спарта [1]). Приведенная мысль проливаетъ нѣкоторый свѣтъ на то, въ какомъ направленіи былъ бы разработанъ Декартомъ планъ преобразованія общественныхъ отношеній, еслибы онъ пожелалъ поставить ихъ въ уровень съ разумомъ (ajuster au niveau de la raison) [2]). Несомнѣнно, что это не было бы направленіе историческаго метода. Отъ традиціонныхъ формъ общественной жизни Декартъ не ожидалъ никакого источника обновленія, какъ не ожидалъ его и отъ традиціонныхъ мнѣній. Всѣ они относительны. Изученіе обычаевъ различныхъ народовъ полезно именно въ томъ отношеніи, что убѣждаетъ насъ въ этой относительности. Повидавъ обычаи различныхъ народовъ, мы перестаемъ вѣрить, что разумны только обычаи нашей страны [3]), и убѣждаемся въ томъ, что и другіе народы такъ же, какъ и мы, и даже болѣе насъ руководятся разумомъ [4]). Самые разнообразные, странные и смѣшные обычаи приняты у различныхъ народовъ и считаются у нихъ разумными, но всѣ они относительны и прививаются людямъ примѣромъ и привычкой. Послѣдніе не могутъ однако почитаться источникомъ достовѣрнаго знанія, какъ не можетъ служить доказатель-

1) II partie: Et pour parler des choses humaines, je croy que, si Sparte a esté autrefois tres florissante, ce n'a pas esté a cause de la bonté de chascune de ses loix en particulier, vû que plusieurs estoient fort estranges, et mesme contraires aux bonnes moeurs, mais a cause que, n'ayant esté inventées que par un seul, elles tendoient toutes a mesme fin (pag. 12, vers. 19—25).

2) См. Janet, op. cit., p. 271—272.

3) Discours de la méthode, I partie: Il est bon de sçauoir quelque chose des moeurs de diuers peuples, affin de juger des nostres plus sainement, et que nous ne pensions pas que tout ce qui est contre nos modes soit ridicule, et contre raison, ainsi qu'on coustume de faire ceux qui n'ont rien vû (p. 6, vers. 21—26).

4) II partie: ... en voyasgeant, ayant reconnu que tous ceux qui ont des sentimens fort contraires aux nostres, ne sont pas, pour cela, barbares ny sauvages, mais que plusieurs usent, autant ou plus que nous, de raison (p. 16, vers. 7—11).

ствомъ истины большинство голосовъ, потому что болѣе правдопобно, чтобы одинъ человѣкъ обрѣлъ истину, чѣмъ цѣлый народъ [1]). Изъ приведеннаго положенія такъ-же, какъ изъ предыдущаго, слѣдуетъ, что раціональная этика и политика, еслибы ими занялся Декартъ, были бы у него построены совершенно независимо отъ эмпирическаго матерьяла исторіи и дедуцировались бы изъ аксіомъ разума.

Въ противоположность Декарту, который только не доходилъ до ученія о морали, но принципіально не исключалъ ея изъ системы своей философіи, Паскаль совершенно отрицалъ возможность раціональнаго построенія морали и политики. Такой скептическій выводъ предносился уже въ его картезіанскомъ трактатѣ De l'esprit géométrique. Онъ слышался въ заявленіи автора о томъ, что внѣ геометріи почти совсѣмъ нѣтъ безспорныхъ истинъ, и что все выходящее за предѣлы геометріи выходитъ и за предѣлы человѣческаго познанія. Но съ полною опредѣленностью скептицизмъ этотъ нашелъ себѣ выраженіе въ послѣдніе годы жизни Паскаля, — въ стадіи его религіозной философіи [2]).

---

1) I partie: ... j'apprenois a ne rień croyre trop fermement de ce qui ne m'avoit esté persuadé que par l'exemple et par la coustume (p. 10, vers. 21—23) ... II partie: ... ayant consideré combien un mesme homme, avec son mesme esprit, estant norri dés son enfance entre des François ou des Allemans, devient different de ce qu'il seroit, s'il avoit tousjours vescu entre des Chinois ou des Canibales, ... en sorte que c'est bien plus la coustume et l'exemple qui nous persuade, qu'aucune connoissance certaine, et que neanmoins la pluralité des voix n'est pas une preuve qui vaille rien, pour les veritez un peu malaysées a découurir, a cause qu'il est bien plus vraysemblable qu'un homme seul les ait rencontrées que tout un peuple ... (p. 16, vers. 11—16 et 19—26).

2) Различіе двухъ стадій въ умственной дѣятельности Паскаля весьма рельефно характеризуетъ F. Strowsky, op. cit., II partie, 2-me éd., 1907: C'est à sa conversion qu'il faut rapporter le caractère spécial, l'originalité de ses Pensées et de toute son Apologétique (p. 366) ... Dans la nuit de 23 novembre, il ne raisonne plus: sa logique se tait devant une clarté supérieure (p. 374) ... l'apologiste devient moins un philosophe qu'un moraliste (p. 377). — А. Д. Гуляевъ не принимаетъ въ соображеніе этого переворота въ воззрѣніяхъ Паскаля и разсматриваетъ всю его умственную дѣятельность въ одной плоскости (см. назв. его сочин., особенно, стрн. 102—140 и 202—218). Съ этой точкой зрѣнія никакъ нельзя согласиться. Не убѣждаютъ насъ и тѣ реплики, которыя дѣлаетъ А. Д.

Не смотря на совершенство геометрическаго метода, Паскаль съ теченіемъ времени призналъ именно геометрію, какъ науку абстрактную, не свойственной человѣку и подтвержденіе этого видѣлъ въ томъ, что весьма незначительное количество людей занимается ею. Потерявъ вкусъ къ несвойственной людямъ наукѣ, Паскаль обратился къ изученію того, что свойственно людямъ, именно — къ изученію самого человѣка. Но въ этой области онъ, къ удивленію своему, встрѣтилъ еще менѣе изслѣдователей, чѣмъ въ геометріи [1]). Это обстоятельство не отбило у него охоты заниматься изученіемъ человѣка и подчеркнуто имъ, надо полагать, съ цѣлью отмѣтить полную неразработанность вопроса. Обращеніе Паскаля къ неразработанной области не принесло однако никакихъ положительныхъ результатовъ для науки. Выводъ, къ которому онъ пришелъ, былъ чисто отрицательный: изученіе человѣка принципіально исключалось изъ сферы человѣческаго познанія и всецѣло переносилось въ область религіи; отъ разума требовалось лишь, чтобы онъ подчинился откровенію свыше [2]). Невозможность раціональнаго построенія этики вытекала изъ только что приведеннаго общаго положенія.

Убѣжденіе въ недоступности для человѣка иной моральной правды, кромѣ Богооткровенной, нашло себѣ вы-

---

Гуляевъ противъ справедливыхъ возраженій Л. М. Лопатина (см. А. Д. Гуляевъ, Нѣсколько замѣчаній о пріемахъ историко-философскихъ изслѣдованій, Казань, 1909).

1) Pensées, éd. 1743, chap. XXIX, num. 30, pag. 209: J'avois passé beaucoup de tems dans l'étude des sciences abstraites: mais le peu de gens avec qui on peut communiquer, m'en avait dégouté. Quand j'ai commencé l'étude de l'homme, j'ai vû que ces sciences abstraites ne lui sont pas propres, et que je m'égarois plus de ma condition en y pénétrant que les autres en les ignorant; et je leur ai pardonné de ne s'y point appliquer. Mais j'ai cru trouver au moins bien des compagnons dans l'étude de l'homme, puisque c'est celle qui lui est propre. J'ai été trompé. Il y en a encore moins qui l'étudient que la Géometrie.

2) Pensées, éd. 1743, chap. XXVIII, num. 16, pag. 176: Dieu, pour se réserver à lui seul le droit de nous instruire, et pour nous rendre la difficulté de notre être intelligible, nous en a caché le noeud si haut, ou pour mieux dire, si bas, que nous étions incapables d'y arriver. De sorte que ce n'est pas par les agitations de notre raison, mais par la simple soumission de la raison, que nous pouvons veritablement nous connoître. — См. F. Strowsky, op. cit., II partie, 2-me éd., 1907, pag. 369—371.

раженіе въ полномъ отрицаніи идеи естественной справедливости[1]). Обыкновенно указываютъ, что относящаяся сюда часть Мыслей Паскаля не попала въ печатное изданіе Поръ-Рояля, такъ какъ не была пропущена внутренней цензурой главнымъ образомъ подъ вліяніемъ Arnauld, который не считалъ идею естественной справедливости противорѣчащей религіознымъ вѣрованіямъ и въ частности янсенистскому воззрѣнію на испорченность природы человѣка послѣ грѣхопаденія[2]). На самомъ дѣлѣ это не совсѣмъ такъ. Тщательное сопоставленіе изданія Поръ-Рояля съ позднѣйшими болѣе полными изданіями Мыслей показываетъ, что „господа Поръ-Рояля" наложили руку лишь на наиболѣе рѣзкія сужденія покойнаго отшельника о положительномъ правѣ; основная же мысль объ отрицаніи идеи естественной справедливости была включена въ изданіе Поръ-Рояля[3]).

Справедливость такъ-же, какъ и истина, была признана Паскалемъ недоступной, не поддающейся тѣмъ орудіямъ познанія, которыми обладаетъ человѣкъ. Поэтому обращеніе людей къ раціональному познанію идеи справедливости не приводитъ ихъ ни къ чему, кромѣ заблужденія[4]). Всѣ т. н.

1) Въ высшей степени остроумную характеристику отношенія Паскаля въ стадіи религіозной философіи къ этикѣ и политикѣ даетъ F. Strowsky, op. cit., III partie, pag. 383—386; см. также Léon Brunschvigg, l. c., pag. CXVIII sq.

2) См. выше стрн. 93 прим. 3-ье. О воззрѣніяхъ Arnauld на естественную справедливость см. Bouillier, op. cit., t. II, p. 180—181.

3) Изъ невошедшихъ въ изданіе Поръ-Рояля мыслей о правѣ и справедливости многія только поясняютъ и развиваютъ мысли, включенныя въ первое изданіе. Совершенно новыми являются въ позднѣйшихъ изданіяхъ мысли: o justification de la force (Pensées, art. V, § II, num. XVI—XVII), что сила царитъ въ мірѣ (art. VII, num. VI), что королевская власть основывается на безуміи народовъ (art. VII, num. VIII), и что народу не слѣдуетъ открывать всей правды о неправдѣ законовъ, которымъ онъ повинуется (art. V, num. XVIII). — Для новыхъ полныхъ изданій мы цитируемъ здѣсь, какъ и ниже, наиболѣе популярное изданіе Condorcet.

4) Pensées, ed. 1743, chap. XXV, num. 13, pag. 142: La justice et la verité sont deux pointes si subtiles, que nos instrumens sont trop émoussés pour y toucher exactement. S'ils y arrivent, ils en écachent la pointe, et appuyent tout autour, plus sur le faux que sur le vrai. См. ed. Condorcet, art. IV, num. XIV; ibid. art. V, num. XI: Il n'y a qu'un point indivisible qui soit le veritable lieu de voir les tableaux; les autres sont trop près, trop loin, trop haut, trop bas. La perspective l'assigne dans l'art de la peinture; mais dans la vérité et dans la morale, qui l'assignera?

естественные принципы это не болѣе какъ принципы обычные въ данной средѣ: привычка — вторая природа человѣка, да и самая „природа“ не болѣе, какъ первая привычка[1]). Такое убѣжденіе Паскаля вытекало изъ религіознаго, строго янсенисткаго воззрѣнія на испорченность человѣка in statu naturae lapsae и полную безпомощность его in statu naturae purae[2]). Справедливость, какъ и истина, дается человѣку только въ Божественномъ откровеніи, а послѣднее воспринимается лишь подъ воздѣйствіемъ благодати.

Изъ отрицанія естественной справедливости вытекали уже въ качествѣ неизбѣжныхъ выводовъ всѣ пессимистическія мысли Паскаля о безпринципности положительнаго права, которое, по его мнѣнію, покоится лишь на внѣшнемъ авторитетѣ законодателя[3]).

Отрицая „естественные принципы“, устанавливаемые человѣческимъ разумомъ, Паскаль указывалъ, что исходныхъ положеній справедливости и права слѣдуетъ искать въ Св. Писаніи. Значеніе такого именно указанія несомнѣнно, думается намъ, имѣютъ, съ одной стороны, его отзывъ о совершенствѣ и справедливости еврейскаго закона[4]), съ дру-

1) Pensées, ed. 1743, chap. XXV, num. 17, p. 144: Qu'est-ce que nos principes naturels, si-non nos principes accoûtumés? ... Une differente coutume donnera d'autres principes naturels. Cela se voit par experience. Et s'il y en a d'ineffaçables à la coûtume, il y en a aussi de la coûtume inneffaçable à la nature. Cela dépend de la disposition. .... La coûtume est une seconde nature, qui détruit la premiere. Pourquoi la coûtume n'est-elle pas naturelle? J'ai bien peur que cette nature ne soit elle-même qu'une premiere coûtume, comme la coûtume est une seconde nature. — См. ed. Condorcet, art. IV, num. X.

2) Pensées, ed. Condorcet, art. V, num. XIII: Il y a sans doute des lois naturelles; mais cette belle raison corrompue a tout corrompu. См. Brunetière, Etudes crit. sur l'hist. d. l. litt. fr., 4-me série, 2-me éd., p. 151.

3) См. Pensées, ed. 1743, chap. XXV, num. 5 et 6; chap. XXIX, num. 51 et 52; и параллельно éd. Condorcet, art. V, § 2, num. IX (ib. num. X et VIII) et XX; art. VII, num. VII (et num. XIV).

4) Pensées, éd. Condorcet, art. IX, § III, num. XVI: La loi par laquelle ce peuple (sc. juif) est gouverné est tout ensemble la plus ancienne loi du monde, la plus parfaite et la seule qui ait toujours été gardée sans interruption dans un Etat. C'est ce que Philon Juif montre en divers lieux, et Josèphe admirablement contre Appien, où il faut voir qu'elle est si ancienne que le nom même de loi n'a été connu des plus anciens que plus de mille ans après; en sorte qu'Homère, qui a parlé de tant de peuples, ne s'en est jamais servi. Et il est aisé de juger de la perfection de cette loi

гой стороны, — мысль о томъ, что для христіанскаго государства достаточны два закона: любовь къ Богу и любовь къ ближнему [1]).

Если мы постараемся подвести итоги тому, что могли заимствовать „господа Поръ-Рояля“ изъ ученій Декарта и Паскаля объ этикѣ и политикѣ, то выводы получатся слѣдующіе. Съ одной стороны, Декартъ принципіально не исключалъ возможности построенія раціональной этики и политики по началу дедуктивно-демонстративнаго метода, но считалъ эту задачу трудно осуществимой и въ общественномъ смыслѣ даже вредной и потому предлагалъ руководиться правилами „предварительной морали“, которая если не оправдывала, то признавала существующіе моральные законы и политическія отношенія. Съ другой стороны, Паскаль принципіально отрицалъ естественную справедливость, познаваемую человѣческимъ разумомъ, и считалъ единственнымъ источникомъ ея Божественное откровеніе. Спрашивается, какъ эти разнородныя воззрѣнія были примирены или совмѣщены въ Поръ-Роялѣ. Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, остановимся предварительно на выясненіи того отношенія, которое проявлялъ Поръ-Рояль къ вопросамъ морали и политики въ своей практической дѣятельности.

Будучи религіозной общиной, Поръ-Рояль твердо стоялъ на почвѣ догматической христіанской морали. Его отшельники проводили послѣднюю во всей строгости и являли собой примѣры аскетической жизни; это создавало высокій моральный авторитетъ Поръ-Рояля, который давалъ ему возможность бороться съ казуистической моралью іезуитовъ и удерживалъ общество отъ принципіальнаго преклоненія предъ всякаго рода гедонизмомъ и распущенностью [2]).

---

par sa simple lecture, où l'on voit qu'on y a pourvu à toutes choses avec tant de sagesse, tant d'équité, tant de jugement, que les plus anciens législateurs grecs et romains, en ayant quelque lumière, en ont emprunté leurs principales lois; ce qui paraît par celles qu'ils appellent des douze tables, et par les autres preuves que Josèphe en donne.

1) Pensées, éd. 1743, chap. XXVIII, num. 13, pag. 175: Deux loix suffisent pour regler toute la Republique Chrétienne, mieux que toutes les loix politiques, l'amour de Dieu, et celui du prochain.

2) Sainte-Beuve, op. cit., t. I, p. 22—24.

Но культивируя въ своей внутренней средѣ аскетизмъ, Поръ-Рояль не возводилъ отреченія отъ міра въ общій принципъ и въ своей педагогической дѣятельности, а также въ болѣе широкой моральной проповѣди стремился къ созданію не аскетовъ, но „честныхъ людей“, предназначенныхъ дѣйствовать въ мірѣ. Мораль честныхъ людей (la morale des honnêtes gens) не являлась строгой христіанской добродѣтелью, но въ тоже время была чужда той сдѣлки съ порокомъ, которую допускала іезуитская казуистика. Она заключалась въ честномъ образѣ дѣйствій, занимавшемъ средину между самоотреченіемъ и безудержнымъ эгоизмомъ. Непрестанное напоминаніе о вѣчной цѣли отвращало „честнаго человѣка“ отъ чрезмѣрнаго увлеченія всѣмъ преходящимъ мірскимъ; въ то же время примиреніе съ міромъ, каковъ онъ есть, сводило требованія добродѣтельной жизни къ умѣренному пользованію благами жизни и къ корректному отношенію къ себѣ подобнымъ. Мораль честныхъ людей была, по удачному выраженію историка Поръ-Рояля, раціонализованнымъ и утилизованнымъ христіанствомъ [1]). Къ этому слѣдуетъ добавить, что эта раціонализація и утилизація производилась въ духѣ нарождавшагося новаго правящаго класса, который образовался изъ лишеннаго политическаго значенія дворянства и высшихъ слоевъ третьяго сословія [2]).

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 261. Срвн. Brunetière, Études crit. sur l'hist. d. l. litt. fr., 4-me série, 2-me éd., p. 106—108. Возраженія Брюнетьера противъ Sainte-Beuve'a объясняются тѣмъ, что Брюнетьеръ не различаетъ тѣхъ двухъ ступеней морали, которыя развивались Поръ-Роялемъ: строгой аскетической морали отшельниковъ и утилизованной морали „честныхъ людей“. Несомнѣнно, что первая поддерживала вторую на извѣстной высотѣ. Съ паденіемъ Поръ-Рояля и исчезновеніемъ его отшельниковъ „мораль честныхъ людей“ сильно понизилась; ее низвели до мелко-оппортунистическаго умѣнія жить. См., нпр., La veritable politique des personnes de qualité, Paris, 1722, p. 217: Maximes de la sagesse humaine ou le portrait d'un honneste homme.

2) Sainte-Beuve, op. cit., t. III, p. 261: Depuis la chute de l'ancienne société et des anciennes classes, depuis l'avénement de la classe moyenne, cette morale (s c. des honnêtes gens) est surtout celle qui apparaît aux premières couches dans notre société moderne. См. H. Taine, L'ancien régime, l. III, chap. II, § I, 5-me éd., Paris, 1878, pag. 242. — Мѣткую характеристику „морали честныхъ людей“ на почвѣ политическихъ, соціальныхъ и культурныхъ условій эпохи даетъ F. Strowsky, op. cit., II partie, 2-me éd., 1907, p. 262—263 sq.; III partie, p. 179—180, 339—341, 344.

Проповѣдуя мораль честныхъ людей, Поръ-Рояль стремился воздѣйствовать на общественную жизнь путемъ воспитанія индивидовъ. Вопроса объ учрежденіяхъ и политическомъ строѣ онъ не затрогивалъ. У него не было никакой опредѣленной политической программы, и подозрѣнія, которыя возникли относительно Поръ-Рояля по поводу Фронды, объясняются лишь личными связями многихъ участниковъ движенія съ Поръ-Роялемъ, который однако, какъ цѣлое, не принималъ въ дѣлѣ никакого участія[1]). Преобразователь Поръ-Рояля и духовный отецъ всей его послѣдовавшей дѣятельности аббатъ Saint-Cyran началъ свою литературную дѣятельность политическимъ памфлетомъ о безусловномъ подчиненіи подданныхъ королевской власти[2]). Созданная имъ община всегда оставалась вѣрной этому строгому духу роялизма[3]).

Въ общественномъ отношеніи Поръ-Рояль представлялъ

---

1) Sainte-Beuve, op. cit. t. I, p. 17—18.

2) Jean de Verger de Hauranne (такова фамилія аббата de Saint-Cyran), Question royale où est montré en quelle extrémité, principalement en temps de paix, le sujet pourroit être obligé de conserver la vie du Prince aux dépens de la sienne, Paris, 1609. См. Sainte-Beuve, op. cit., t. I, p. 276—277. — Не мѣшаетъ вспомнить, что самъ Янсеній выступалъ противъ французскаго короля. Находясь на службѣ у Филиппа IV испанскаго, Янсеній издалъ подъ псевдонимомъ Alexandri Patricii Armaeani политическій памфлетъ: Mars Gallicus seu de iustitia armorum et foederum regis Galliae libri duo (1636 г.). Въ немъ онъ осуждалъ главнымъ образомъ международные союзы французскаго короля съ протестантами и говорилъ, что христіаннѣйшіе (très-chrétiens) короли Франціи — только по имени христіане. — Ceux que de son nom l'on appelle Jansénistes, prétendent que ce même livre fut la cause que le cardinal de Richelieu, qui y est extrêmement maltraité, quoiqu'il n'y soit pas nommé, s'attacha à faire condamner la doctrine de l'Augustinus (Dictionnaire Universel des sciences morale, économique, politique et diplomatique ou Bibliothèque de l'homme d'état et du citoyen, mis en ordre et publié par M. Robinet, s. v. Jansénius, t. XXI, Londres, 1782, p. 589—590). Быть можетъ, это обстоятельство и побуждало французскихъ янсенистовъ усиленно подчеркивать свои вѣрноподданическія чувства. — Что касается названнаго выше трактата аббата de Saint-Cyran, то его съ теченіемъ времени подозрѣвали въ неискренности и вообще относились къ его чрезмѣрному роялистскому рвенію съ насмѣшкой. См. l'abbé Lenglet du Fresnoy, Méthode pour etudier histoire avec un catalogue des principaux historiens, nouv. édition, Paris, 1772, tome X, pag. 110—111.

3) Sainte-Beuve, op. cit., t. II, p. 197—200.

высшій слой третьяго сословія (tiers-état supérieur): къ этому слою принадлежалъ основной составъ членовъ общины; къ его интересамъ тяготѣла вся ея культурная дѣятельность [1]). Руководящая роль въ высшемъ слоѣ третьяго сословія принадлежала парламентаріямъ, съ которыми Поръ-Рояль находился въ самыхъ тѣсныхъ связяхъ [2]).

Однимъ изъ важнѣйшихъ проявленій моральной и общественной проповѣди Поръ-Рояля была его Логика. Эту прикладную сторону послѣдней необходимо имѣть въ виду при сужденіи о методологической постановкѣ въ ней моральныхъ и общественныхъ вопросовъ.

Исходя изъ того, что ложныя сужденія и неправильное разсужденіе ведутъ къ вреднымъ послѣдствіямъ не только въ наукѣ, но и еще болѣе въ практической жизни [3]), авторы Логики не оставили безъ вниманія и морали. Они не могли заняться ею систематически; но все же посвятили спеціальныя главы разоблаченію наиболѣе осязательныхъ заблужденій въ этой области, полагая, что и это принесетъ немалую пользу читателямъ [4]).

Съ точки зрѣнія раціоналистическаго направленія Логики обнаруженіе лживости моральныхъ сужденій возможно лишь при наличности нѣкоторыхъ самоочевидныхъ истинъ, которыя могли бы служить моральными аксіомами, исходными положеніями для демонстраціи правильности или неправильности данныхъ моральныхъ сужденій. Такой ак-

1) Sainte-Beuve, op. cit., t. I, p. 15—16; t. II, p. 231—232.

2) H. Reuchlin, op. cit., I Bd., S. 544—545, 587.

3) Logique, Premier Discours, p. 8: Cette fausseté d'esprit n'est pas seulement cause des erreurs que l'on mesle dans les Sciences, mais aussi de la pluspart des fautes que l'on commet dans la vie civile, des querelles injustes, des procez mal fondez, des avis temeraires, des entreprises mal concertées. Il y en a peu qui n'ayent leur source dans quelque erreur et dans quelque faute de jugement: de sorte qu'il n'y a point de défaut dont on ait plus d'interest de se corriger. — Тоже I p., chap. IX, pag. 97; III p., chap. XIX, p. 332.

4) Logique, Second Discours, p. 29: Pour la Morale, le sujet principal que l'on traittoit, n'a pas permis qu'on en inserast beaucoup de choses. Je croy neanmoins qu'on jugera que ce que l'on en voit dans le chapitre des fausses idées des biens et des maux dans la premiere partie, et dans celuy des mauvais raisonnemens que l'on commet dans la vie civile, est de tres-grande étenduë, et donne lieu de reconnoistre une grande partie des égaremens des hommes.

сіомой является для авторовъ Логики христіанская мораль. Отправляясь отъ этого исходнаго положенія, они отрицаютъ языческую мораль, такъ какъ устанавливаемыя послѣдней добродѣтели не имѣютъ отношенія къ Богу [1]). Богъ — источникъ моральной правды, и грѣховное удаленіе отъ Него и ведетъ людей къ моральнымъ заблужденіямъ [2]). Удаляясь отъ Бога, человѣкъ теряетъ высшія качества своей духовной природы; въ немъ получаетъ преобладаніе похоть (concupiscence), и она то и внушаетъ ему ложныя моральныя сужденія. Авторы Логики, слѣдуя Паскалю, обличаютъ это торжество похоти и приводятъ рядъ ложныхъ моральныхъ сужденій, изъ нея вытекающихъ; таковы, — превознесеніе богатства и преклоненіе предъ нимъ, властолюбіе и честолюбіе, тщеславіе, хвастливость и т. п. недостатки, вызываемые тѣмъ, что люди изъ похоти гоняются за всевозможными призраками счастья [3]). Правильныя моральныя сужденія можетъ имѣть только тотъ, кто соразмѣряетъ свои поступки съ вѣчной цѣлью жизни, — съ первоисточникомъ моральной правды [4]). Эти основныя положенія развиваются затѣмъ въ спеціальной главѣ, посвященной во-

---

1) Logique, I partie, préface, p. 40: ... ayant jugé que la veri table vertu doit estre rapportée a Dieu, et que la vertu des Payens ne luy estoit pas rapportee, il (s c. nôtre esprit) en conclud que la vertu des Payens n'estoit pas une veritable vertu.

2) Logique, I partie, chap. IX, p. 99: L'homme trouve en soy l'idée du bonheur et du malheur, et cette idée n'est point fausse ny confuse, tant qu'elle demeure generale ... Mais la corruption du peché, qui le separe de Dieu, en qui seul il pouvoit trouver son veritable bonheur, et à qui seul par consequent il en devoit l'attacher l'idée, la luy fait joindre à une infinité des choses dans l'amour desquels il s'est precipité, pour y chercher la felicité qu'il avoit perduë; et c'est par là qu'il s'est formé une infinité d'idées fausses et obscures.

3) Logique, I partie, chap. IX. -- Quelques exemples de ces idées confuses et obscures, tirez de la Morale, p. 99—107.

4) L. c., p. 107: Ainsi l'esprit de ceux qui n'aiment que le monde, n'a pour objet en effet que de vains phantosmes que l'amusent et l'occupent miserablement; et ceux qui passent pour les plus sages, ne se repaissent aussi bien que les autres que d'illusions et de songes. Il n'y a que ceux qui rapportent leur vie et leurs actions aux choses éternelles, que l'on puisse dire avoir un objet solide, réel et subsistant; estant vray à l'égard de tous les autres qu'ils aiment la vanité et le néant, et qu'ils courent apres la fausseté et le mensonge.

просу о неправильныхъ разсужденіяхъ въ общественной жизни[1]). Причина неправильности моральныхъ сужденій указывается здѣсь двоякая: субъективная и объективная. Къ первой категоріи отнесены „софизмы себялюбія, интереса и страсти“[2]). Разоблаченіе ихъ сводится къ отмѣченному уже изобличенію похоти, заимствованному у Паскаля. Ко второй категоріи отнесены ложныя разсужденія, порожденныя свойствами объекта[3]). Такъ какъ свойства объекта воздѣйствуютъ на наше разсужденіе не непосредственно, а въ зависимости отъ того, какъ мы на нихъ реагируемъ[4]), то и анализъ заблужденій второй категоріи сводится къ обличенію различныхъ пороковъ. Такъ, послѣдовательно изобличаются: преклоненіе предъ краснорѣчіемъ въ ущербъ иравдѣ, одностороннее сужденіе, происходящее отъ лѣности ума, поспѣшное обобщеніе подъ вліяніемъ самоувѣренности, недѣланіе различія между удачей и заслугой, излишнее преклоненіе предъ внѣшнимъ авторитетомъ, богатствомъ и знатностью.

Изъ приведеннаго видно, что моральное ученіе Логики представляетъ собою ту же своеобразную раціонализацію и утилизацію христіанства, которая вообще проповѣдывалась въ Пѳръ-Роялѣ подъ именемъ „морали честныхъ людей.“ Авторы Логики не забываютъ и болѣе возвышенныхъ требованій христіанской морали: они превозносятъ отшельничество, аскетическій идеалъ котораго былъ, по ихъ мнѣнію, совершенно непостижимъ для язычниковъ[5]). Но

---

1) Logique, III partie, chap. XIX. — Des mauvais raisonnemens que l'on commet dans la vie civile, et dans les discours ordinaires.

2) L. c., p. 333: Des Sophismes d'amour propre, d'interest et de passion.

3) L. c., p. 353: Des faux raisonemens qui naissent des objets mesmes.

4) Ibidem: On a déja remarqué qu'il ne falloit pas separer les causes interieures de nos erreurs de celles qui se tirent des objets que l'on peut appeller exterieurs, parce que la fausse apparence de ces objets ne seroit pas capable de nous jetter dans l'erreur, si la volonté ne poussoit l'esprit à former un jugement precipité, lors qu'il n'est pas encore suffisamment éclairé.

5) Logique, I partie, chap. IX, p. 105—106: Ce qui rend ... la solitude ennuyeuse à la pluspart du monde, est, que les separant de la veüe des hommes, elle les separe aussi de celle de leurs jugemens et de leurs pensées. Ainsi leur coeur demeure vuide et affamé estant privé de cette nourriture ordinaire et ne trouvant pas dans soy-mesme dequoy se remplir. Et c'est pourquoy les Philosophes Payens ont jugé la vie solitaire si insupportable qu'ils n'ont pas craint de dire que leur Sage ne voudroit pas pos-

это удѣлъ лишь избранныхъ, а для обыкновеннаго „честнаго человѣка“ моральныя требованія приспособляются къ условіямъ практической жизни. Ему напоминаютъ о вѣчной цѣли[1]), но не въ видахъ отрицанія цѣлей земныхъ, а лишь для умѣренія его усилій въ дѣлѣ ихъ преслѣдованія.

Относительно политическихъ убѣжденій Логика признаетъ безусловное подчиненіе неограниченной королевской власти[2]). Нерѣдко встрѣчающіяся въ ней нападки на тщеславіе аристократовъ свидѣтельствуютъ объ ея симпатіяхъ въ пользу третьяго сословія, общественное положеніе котораго признавалось съ точки зрѣнія „честнаго человѣка“ болѣе раціональнымъ (raisonnable).

Житейскій, такъ сказать, характеръ „морали честныхъ людей“ оказалъ вліяніе на постановку въ Логикѣ теоретической проблемы раціональнаго познанія общественныхъ отношеній. На пути послѣдняго мыслитель неизбѣжно встрѣчается съ внѣшнимъ авторитетомъ, который не только фактически поддерживаетъ существующій общественный порядокъ, но и даетъ теоретическое объясненіе его разумности и необходимости. Послѣдовательность, очевидно, требуетъ отъ строгаго раціоналиста, чтобы онъ не дѣлалъ никакого исключенія для общественныхъ отношеній и принималъ въ области ихъ за истину лишь то, что можетъ быть доказано разумомъ, не стѣсняясь никакимъ внѣшнимъ авторитетомъ, Но авторы Логики не выдерживаютъ такой послѣдовательности. Правда, въ видѣ общаго положенія они признаютъ только значеніе Божественнаго авторитета въ области религіи, а сферу знанія основываютъ исключительно на достовѣрности разума и подчиненіе авторитету считаютъ даже

---

seder tous les biens du corps et de l'esprit, à condition de vivre tousjours seul, et de ne parler de son bonheur avec personne. Il n'y a que la religion Chrestienne qui ait pû rendre la Solitude agreable, parce que portant les hommes à mépriser ces vaines idées, elle leur donne en mesme temps d'autres objets plus capables d'occuper l'esprit, et plus dignes de remplir le coeur pour lesquels ils n'ont point besoin de la veüe et du commerce des hommes.

1) Такимъ напоминаніемъ заканчивается Логика (p. 473).

2) Logique, II partie, chap. VII, p. 168: Les Roys entant que Roys ne dependent que de Dieu seul; III partie, chap. IX, p. 251—252: La loy divine commande d'honorer les Roys. — Louis XIV est Roy. — Donc la loy divine commande d'honorer Louis XIV.

вреднымъ [1]). Тѣмъ не менѣе это общее положеніе сопровождается оговоркой, которая въ значительной мѣрѣ ослабляетъ его значеніе какъ разъ въ примѣненіи къ общественнымъ отношеніямъ. Такую именно оговорку мы видимъ въ той умѣренности и осторожности, которой требуютъ авторы Логики при опроверженіи общепринятыхъ мнѣній. Требованіе свое авторы Логики основываютъ не только на похвальной скромности и благоразуміи, но и на справедливости, въ силу которой авторитетъ частнаго лица долженъ уступать авторитету публичному. Въ отношеніи къ послѣднему рекомендуется безграничная умѣренность и ставится въ примѣръ мудрое правило бл. Августина, предписывающее примѣняться къ слабости человѣческой даже въ проповѣдываніи религіозныхъ истинъ [2]). Приведенную оговорку авторовъ Логики слѣдуетъ, полагаемъ, поставить, на одну доску съ тѣми оговорками, которыя дѣлалъ относительно морали и политики Декартъ въ своемъ разсужденіи о методѣ, причемъ нѣтъ никакого основанія подозрѣвать въ

---

1) См. выше стрн. 108 текстъ и прим. 1-ое, и Logique, III partie, chap. XIX, p. 366—367: On n'entreprend pas icy de donner des regles et des bornes précises de la deference qu'on doit à l'autorité dans les choses humaines; mais de marquer seulement quelques fautes grossieres que l'on commet en cette matiere.. — Souvent on ne regarde que le nombre des témoins, sans considérer si ce nombre fait qu'il soit plus probable qu'on ait rencontré la verité: ce qui n'est pas raisonnable. Car, comme un auteur de ce temps a judicieusement remarqué dans les choses difficiles, et qu'il faut que chacun trouve parsoy-mesme, il est plus vraysemblable qu'un seul trouve la verité, que non pas qu'elle soit découverte par plusieurs. — Ссылка сдѣлана на Декарта, см. у насъ выше стрн. 123, прим. 1-ое.

2) Logique, III p., chap. XIX, p. 375—376: Ainsi non seulement la modestie et la prudence, mais la justice mesme obligent de prendre un air rabaissé quand on combat des opinions communes, ou une authorité affermie, parce qu'autrement on ne peut éviter cette injustice, d'opposer l'authorité d'un particulier à une authorité ou publique, ou plus grande et plus établie. On ne peut temoigner trop de moderation quand il s'agit de troubler la possession d'une opinion receuë, ou d'une creance acquise depuis longtemps. Ce qui est vray, que saint-Augustin l'étend mesme aux veritez de la Religion, ayant donné cette excellente regle à tous ceux qui sont obligez d'instruire les autres . . . Que si une verité est si haute qu'elle surpasse les forces de ceux à qui on parle, ils aiment mieux la retenir pour quelque temps, pour leur donner lieu de croistre et de s'en rendre capables, que de la leur découvrir en cet estat de foiblesse, où elle ne feroit que les accabler.

данномъ случаѣ у авторовъ Логики какую либо заднюю мысль, въ чемъ нерѣдко подозрѣваютъ Декарта.

Раціональному знанію въ области морали и политики ставились такимъ образомъ нѣкоторые предѣлы, которые заключались въ признаніи справедливости существующаго публичнаго авторитета. Наряду съ этимъ однако раціонально-дедуктивный методъ признавался, какъ это отмѣчено выше, общимъ для всѣхъ наукъ, слѣдовательно, и для морали, и для политики, и область послѣднихъ принципіально не исключалась изъ свободной раціональной критики. При изложеніи „софизмовъ себялюбія, интереса и страсти“ на первомъ мѣстѣ поставлена зависимость человѣческихъ сужденій отъ общественныхъ предразсудковъ [1]). Авторы Логики использовали въ данномъ случаѣ мысль Паскаля объ относительности человѣческихъ представленій о справедливомъ и несправедливомъ въ зависимости отъ національныхъ и государственныхъ перегородокъ между людьми. Но они не приняли скептическаго вывода Паскаля о непостижимости для людей естественной справедливости, и напротивъ того, вмѣняли своему читателю въ обязанность признавать истину, независимо отъ его національнаго происхожденія, общественнаго и профессіональнаго положенія [2]).

Къ методологической постановкѣ общественныхъ вопросовъ Логика подходитъ еще съ другой стороны, — со стороны достовѣрности историческаго знанія. Послѣднее относится авторами къ области знанія, основаннаго на т. н. человѣческой вѣрѣ (ce que nous connaissons par la foi humaine), подъ которой разумѣется довѣріе къ историческимъ источникамъ, представляющимъ собою свидѣтельство людей объ извѣстномъ фактѣ [3]), Довѣріе это должно быть раціо-

1) Logique, part. III, chap. XIX, p. 333—334: Les sophismes d'amour propre, d'interest et de passion... Il n'en faut point d'autres preuves, que ce que nous voyons tous les jours, que des choses tenuës par tout ailleurs pour douteuses, ou mesme pour fausses sont tenuës pour tres certaines par tous ceux d'une nation, ou d'une profession ou d'un institut . . .

2) Ibidem, p. 335: De quelqu'ordre et de quelque païs que vous soyez vous ne devez croire que ce qui est vray, et que ce que vous seriez disposé à croire, si vous estiez d'un autre païs, d'un autre ordre, d'une autre profession.

3) Logique, IV partie, chap. XI: De ce que nous connois-

нально обосновано. Возможность такого обоснованія опирается на аксіому, согласно которой однообразное свидѣтельство значительнаго количества лицъ, не заинтересованныхъ въ томъ, чтобы преднамѣренно ввести насъ въ заблужденіе, является достовѣрнымъ источникомъ знанія [1]). Фактъ, о которомъ свидѣтельствуютъ намъ источники, требуетъ еще дальнѣйшей провѣрки со стороны его достовѣрности. Эта провѣрка ведется инымъ путемъ, чѣмъ въ области явленій естественныхъ. Особенность пріемовъ обусловливается въ данномъ случаѣ особенностью явленій человѣческой жизни, заключающейся въ томъ, что явленія эти не необходимы, а случайны. Поэтому въ области человѣческихъ дѣйствій нельзя на основаніи одного факта заключать о необходимости другого, изъ него вытекающаго [2]).

---

sons par la Foy, soit humaine, soit divine, p. 444—445: Il y a deux voyes generales qui nous font croire qu'une chose est vraye. La premiere est la connoissance que nous en avons par nous mesmes ... par nostre raison ... L'autre voye est l'authorité des personnes dignes de creance, qui nous asseurent qu'une telle chose est, quoy que par nous mesmes nous n'en sçachions rien; ce qui s'appelle foy ... Mais comme cette authorité peut estre de deux sortes, de Dieu ou des hommes, il y a aussi deux sortes de foy, divine et humaine. См. слѣд. главу: Quelques regles pour bien conduire sa raison dans la creance des évenemens qui dépendent de la foy humaine, въ которой идетъ рѣчь исключительно о достовѣрности историческихъ фактовъ, засвидѣтельствованныхъ источниками.

1) Logique, IV partie, chap. VII: Quelques axiomes importans, et qui peuvent servir de principes a de grandes veritez, p. 427: 11. Axiome. Les faits dont les sens peuvent juger facilement, estant attestez par un tres-grand nombre de personnes de divers temps, de diverses nations, de divers interests, qui en parlent comme les sçachant par eux-mesmes, et qu'on ne peut soupçonner avoir conspiré ensemble pour appuyer un mensonge, doivent passer pour aussi constans et indubitables que si on les avoit veus de ses propres yeux. — На эту аксіому дѣлается ссылка въ IV partie, chap. XI, pag. 445—446.

2) Logique, IV partie, chap. XII, p. 450: La premiere reflexion est, qu'il faut mettre une extreme difference entre deux sortes de veritez: les unes qui regardent seulement la nature des choses et leur essence immuable independement de leur existence; et les autres qui regardent les choses existentes, et surtout les évenemens humains et contingens, qui peuvent estre et n'estre pas quand il s'agit de l'avenir, et qui pouvoient n'avoir pas esté quand il s'agit du passé ... Dans la premiere sorte des veritez, comme tout y est necessaire, rien n'est vray qu'il ne soit univer-

Точно также не достаточна для признанія историческаго факта одна лишь его вѣроятность [1]). Вообще историческіе факты должны быть разсматриваемы не обособенно, какъ различныя предложенія въ геометріи, но непремѣнно во всей совокупности сопровождающихъ ихъ обстоятельствъ какъ внутреннихъ, такъ и внѣшнихъ. Подъ первыми авторы понимаютъ обстоятельства, относящіяся къ самому факту, подъ вторыми обстоятельства, относящіяся къ лицу, о немъ свидѣтельствующему. Только въ томъ случаѣ, когда ни тѣ, ни другія обстоятельства не содержатъ въ себѣ ничего ложнаго, фактъ можетъ быть признанъ достовѣрнымъ. Но достовѣрность его — не математическая. а лишь моральная, дающая наибольшую гарантію вѣроятности [2]).

---

sellement vray; et ainsi nous devons conclure qu'une chose est fausse si elle est fausse en un seul cas. — Mais si on pense se servir des mesmes regles dans la croyance des evenemens humains, on n'en jugera jamais que faussement si ce n'est par hazard, et on y fera mille faux raisonnemens. — Car ces évenemens estant contingens de leur nature, il seroit ridicule d'y chercher une verité necessaire: et ainsi un homme seroit tout à fait déraisonnable qui n'en voudroit croire aucun que quand on luy auroit fait voir, qu'il seroit absolument necessaire que la chose se fust passée de la sorte.

1) Ibidem, p. 451: Et il ne serait pas moins déraisonnable, s'il me vouloit obliger d'en croire quelqu'un, comme seroit la conversion du Roy de la Chine à la Religion Chrestienne, par cette seule raison que cela n'est pas impossible. Car un autre qui m'asseureroit du contraire se pouvant servir de la mesme raison, il est clair que cela seul ne pourroit pas me déterminer à croire l'un plûtost que l'autre. Il faut donc poser pour une maxime certaine et indubitable dans cette rencontre, que la seule possibilité d'un évenement n'est pas une raison suffisante pour me le faire croire . . .

2) Ibidem, p. 451—452: Pour juger de la verité d'un évenement, et me déterminer à le croire ou à ne le pas croire, il ne le faut pas considerer nuëment et en luy-mesme, comme on feroit une proposition de Geometrie, mais il faut prendre garde à toutes les circonstances qui l'accompagnent tant interieures qu'exterieures. J'appelle circonstances interieures celles qui appartiennent au fait mesme, et exterieures celles qui regardent les personnes par le temoignage desquelles nous sommes portez à le croire. Cela estant fait, si toutes ces circonstances sont telles qu'il n'arrive jamais ou fort rarement que de pareilles circonstances soient accompagnées de fausseté, nostre esprit se porte naturellement à croire que cela est vray, et il a raison de le faire, sur tout dans la conduite de la vie, qui ne demande pas une plus grande certitude que cette certitude morale, et qui se doit mesme contenter en plusieurs rencontres de la plus grande probabilité. — Замѣтимъ кстати, что содержащееся въ Логикѣ Поръ-Рояля ученіе о достовѣрности историческаго знанія стало прочнымъ достояніемъ истори-

Отъ прошедшаго авторы Логики дѣлаютъ заключеніе къ будущему и посвящаютъ послѣднюю главу сужденіямъ о будущихъ происшествіяхъ [1]). Здѣсь они формулируютъ основное правило предвидѣнія: наступленіе однообразныхъ обстоятельствъ ведетъ къ однообразнымъ послѣдствіямъ [2]). Нѣкоторые историки философіи придаютъ этому столь важное значеніе, что находятъ возможнымъ говорить о теоріи индукціи въ Логикѣ Поръ-Рояля [3]). Думаемъ, что ими значительно переоцѣнивается смыслъ приведеннаго мѣста. Глава о будущихъ происшествіяхъ ограничивается нѣсколькими правилами житейской мудрости, направленными противъ мнительнаго страха предъ будущимъ, а также противъ суетнаго разсчета на будущій успѣхъ. Она имѣетъ въ виду дать читателямъ моральный совѣтъ быть болѣе разсудительными какъ въ своихъ надеждахъ, такъ и опасеніяхъ [4]), а о научномъ предвидѣніи не говоритъ ни слова.

Отмѣченное выше отличіе моральной достовѣрности

ческой методологіи не только своего времени, но и позднѣйшаго въ XVIII вѣкѣ. См. l'abbé Lenglet du Fresnoy, Méthode pour étudier l'histoire, nouv. édit. par Drouet, Paris, 1772, tome I, première partie, chap. IX: Régles pour le discernement des faits historiques (pag. 177—200); въ этой главѣ воспроизводятся безъ измѣненій правила исторической критики, установленныя въ Логикѣ Поръ-Рояля, что авторъ и оговариваетъ въ особомъ примѣчаніи (pag. 178, nota 1-a).

1) Logique, IV partie, chap. XV: Du jugement qu'on doit faire des accidens futurs (p. 467 sq.).

2) L. c., p. 467: Ces regles qui servent à juger des faits passez, peuvent facilement s'appliquer aux faits à venir. Car comme l'on doit croire probablement qu'un fait est arrivé, lors que les circonstances certaines que l'on connoist sont ordinairement jointes avec ce fait, on doit croire aussi probablemeut qu'il arrivera, lors que les circonstances presentes sont telles qu'elles sont ordinairement suivies d'un tel effet. C'est ainsi que les medecins peuvent juger du bon ou du mauvais succés des maladies, les Capitaines des évenemens futur d'une guerre, et que l'on juge dans le monde de la pluspart des affaires contingentes.

3) Janet et Séailles, op. cit., p. 662.

4) Въ упомянутой главѣ говорится о болѣзненномъ опасеніи предъ несчастными случаями, объ азартной игрѣ съ разсчетомъ обогатиться этимъ путемъ, о мнительности относительно здоровья. — Ces reflexions paroissent petites et elles le sont èn effet si on en demeure là; mais on les peut faire servir à des choses plus importantes, et le principal usage qu'on en doit tirer est de nous rendre plus raisonnables dans nos esperances et dans nos craintes (p. 471).

фактовъ человѣческой жизни отъ метафизической достовѣрности математическихъ положеній [1]) содержитъ въ себѣ намекъ на методологическія особенности въ изученіи общественныхъ явленій, но намекъ этотъ не получилъ дальнѣйшаго развитія и не ослабилъ общаго положенія о примѣнимости раціонально-дедуктивнаго метода ко всѣмъ отраслямъ человѣческаго знанія.

Резюмируя все сказанное о раціонализмѣ Поръ-Рояля въ сферѣ человѣческаго знанія, мы можемъ охарактеризовать методологическое отношеніе его къ области морали и политики слѣдующимъ образомъ.

Логика Поръ-Рояля въ принципѣ стоитъ на точкѣ зрѣнія методологическаго монизма и потому распространяетъ дѣйствіе единаго дедуктивно-демонстративнаго метода и на область общественной жизни съ ея моралью, правомъ и политикой. Вопросъ о полной примѣнимости или же о необходимости модификаціи единаго метода, созданнаго въ геометріи, при приложеніи его къ изученію общественныхъ явленій — обходится въ Логикѣ молчаніемъ. Признается, значитъ, что методъ этотъ приложимъ повсюду безъ измѣненій. Остается открытымъ примѣнительно къ изученію общественныхъ явленій и вопросъ объ аксіомахъ, этихъ отправныхъ точкахъ дедуктивно-демонстративнаго познанія. Имѣются ли въ этикѣ, юриспруденціи и государствовѣдѣніи аксіомы, подобныя геометрическимъ, или нѣтъ, — такой вопросъ даже не ставится авторами Логики Поръ-Рояля. Но разъ ими признается единство метода, то надо полагать, что и наличность аксіомъ въ обществовѣдѣніи не подвергается сомнѣнію. Гдѣ же однако искать этихъ аксіомъ, этихъ истинъ самоочевидныхъ, которыя должны служить точками отправленія для раціоналистической дедукціи въ сферѣ морали, права и политики? Прямого отвѣта на этотъ вопросъ опять таки нѣтъ въ Логикѣ Поръ-Рояля, но рядъ косвенныхъ указаній разрѣшаетъ вопросъ внѣ всякихъ сомнѣній. Отрицательное отношеніе къ языческой морали и признаніе лживости всѣхъ тѣхъ этическихъ сужденій, кото-

1) Logique, IV partie, chap. XIV, p. 462: . . . nous nous devons contenter d'une certitude morale dans les choses qui ne sont pas susceptibles d'une certitude metaphysique.

рыя не соразмѣряются съ конечной цѣлью, заключающейся въ Богѣ, Творцѣ и Промыслителѣ, явно свидѣтельствуютъ о томъ, что, по мнѣнію Поръ-Рояля, моральныя аксіомы могутъ быть отысканы только въ Божественномъ откровеніи, догматизированномъ въ христіанскомъ вѣроученіи. Но и наличность аксіомъ не устанавливаетъ еще уравненія между обществовѣдѣніемъ и геометріей. Между ними наблюдается различіе и въ дальнѣйшемъ процессѣ дедуцированія и демонстраціи. Общественная жизнь въ своемъ конкретномъ многообразіи содержитъ въ себѣ не только необходимое, но и случайное; вслѣдствіе этого между раціональными выводами изъ моральныхъ аксіомъ, хотя бы и признанныхъ за норму общежитія, и дѣйствительнымъ моральнымъ и политическимъ строемъ общества получается весьма значительное расхожденіе. Это расхожденіе предвидѣли и авторы Логики, когда рекомендовали своимъ читателямъ умѣрѣнность и осторожность въ ихъ моральныхъ и политическихъ сужденіяхъ. Мало того они направили свои усилія на то, чтобы это расхожденіе сгладить и даже устранить. Признанная ими „мораль честныхъ людей“ и безусловное принятіе существующаго политическаго строя предопредѣляли то направленіе, въ которомъ должно было осуществиться раціональное дедуцированіе изъ морально-религіозныхъ аксіомъ. Въ этомъ именно направленіи и сдѣланъ былъ опытъ построенія раціональной системы французскаго государственнаго права легистомъ Поръ-Рояля — Жаномъ Дома.

Раздѣлъ 2-ой.

Анализъ „государственнаго права“ Дома.

„Публичное право“ Дома составляетъ продолженіе его „Гражданскихъ законовъ въ ихъ естественномъ порядкѣ“. Задача и методъ одни и тѣже во всемъ произведеніи, которое было основнымъ трудомъ жизни автора. Ключъ къ уразумѣнію этой задачи и избраннаго для ея рѣшенія метода даетъ намъ самъ авторъ во вводныхъ замѣчаніяхъ и въ общемъ теоретическомъ разсужденіи, предпосланныхъ изложенію какъ частнаго, такъ и публичнаго права.

Предварительно, въ общемъ предисловіи (préface) къ „гражданскимъ законамъ“ Дома даетъ весьма скромное опредѣленіе задачи своего труда, которая, по его словамъ, сводится къ тому, чтобы привести гражданскіе законы въ порядокъ въ надеждѣ этимъ путемъ сдѣлать ихъ изученіе болѣе легкимъ, болѣе полезнымъ и болѣе пріятнымъ (l'entreprise de mettre les Loix Civiles en ordre, dans l'espérance d'en rendre l'étude plus facile, plus utile et plus agréable).

Спрашивается, какимъ гражданскимъ законамъ авторъ посвящаетъ свой трудъ. Отвѣтъ на этотъ вопросъ дается въ первыхъ же строкахъ „предисловія“. Предметомъ разработки автора являются римскіе гражданскіе законы: книги римскаго права признаются единственнымъ хранилищемъ (l'unique dépôt) гражданскихъ законовъ вообще. Но не внѣшній фактъ самъ по себѣ, не наличность объемистаго, полнаго и обработаннаго сборника придаютъ римскому праву исключительное значеніе для науки. Послѣднее покоится на внутреннемъ достоинствѣ опредѣленій римскаго права, на ихъ раціональности и справедливости, вслѣдствіе чего римское право можетъ быть разсматриваемо какъ наука права естественнаго [1]).

Разъ въ римскомъ гражданскомъ правѣ мы имѣемъ дѣло съ наукою права естественнаго, то право это должно быть легко усваиваемо нашимъ разумомъ, такъ какъ справедливость является естественнымъ и слѣдовательно легко доступнымъ объектомъ для нашего познанія. Поэтому представляется страннымъ, что знаніе римскихъ гражданскихъ законовъ мало распространено, и пріобрѣтеніе его сопряжено съ затрудненіями [2]). Спрашивается, чѣмъ объясняются

---

1) Préface: . . . on peut y (sc. dans le droit romain) admirer les lumières que Dieu a données à des Infideles, dont il a voulu se servir pour composer une science du Droit naturel. — Мы приводимъ всѣ цитаты изъ Дома по двухтомному in folio Парижскому изданію его труда 1767 года, приготовленному къ печати адвокатомъ парламента De Hericourt'омъ. Ссылки дѣлаемъ не на листы изданія, но на книги, раздѣлы и параграфы отдѣльныхъ трактатовъ.

2) Préface: Il paroît bien étrange que les Loix civiles . . . soient si peu connues, et que n'étant presque toutes que des règles de l'équité, dont la connoissance nous est naturelle, l'étude qui devroit en être également facile et agréable, soit si difficile et si épineuse.

эти затрудненія въ усвоеніи объекта, который по содержанію своему раціоналенъ и, слѣдовательно, конгеньяленъ нашему разуму. Дѣло объясняется эмпирическими условіями развитія положительнаго права, въ томъ числѣ и римскаго.

Всякіе наличные законы и нормы права являются плодомъ безконечныхъ размышленій по поводу происшествій, изъ которыхъ проистекали всякаго рода споры между людьми [1]). Размышленіе и направлялось на отысканіе объективной нормы для разрѣшенія споровъ. Путь этого отысканія оказывался неизбѣжно длиннымъ и сложнымъ. Начинали съ наглядныхъ для разума, естественныхъ и нерушимыхъ принциповъ справедливости; такимъ образомъ устанавливались наиболѣе общія положенія, изъ которыхъ затѣмъ дедуцировались частныя положенія, приближавшіяся къ конкретнымъ условіямъ спора. Но путь чистой дедукціи оказывался недостаточнымъ. Неизмѣнные естественные законы оставляли нѣкоторые пробѣлы, именно, пробѣлы въ опредѣленіи разнаго рода формальныхъ требованій, необходимыхъ для конкретнаго осуществленія естественной справедливости. Эти пробѣлы восполнялись предписаніями законовъ произвольныхъ (loix arbitraires), т. е. такихъ, которые зависятъ отъ благоразумія лицъ, управомоченныхъ къ ихъ установленію, и которые вслѣдствіе этого различны по разнымъ мѣстамъ, да и въ одномъ и томъ же мѣстѣ подлежатъ измѣненіямъ. Такимъ путемъ шло эмпирическое развитіе права у всѣхъ народовъ: повсюду начала неизмѣнной справедливости сочетались въ немъ съ произвольными узаконеніями. И римское право не избѣгло общей участи развитія. Преимущество его предъ остальными системами права заключается однако въ томъ, что произвольныя узаконенія вошли въ него въ незначительномъ количествѣ, и главное его содержаніе составляютъ законы естественные, вслѣдствіе чего римское право оказывается примѣнимымъ и внѣ условій мѣста и времени его образованія [2]).

---

1) Ibidem: Tout ce qu'on a de Loix et de regles sur toutes les matieres du Droit, a été le fruit d'une infinité de réflexions sur les événemens d'où sont venus les différends de toute nature.

2) Ibidem: Mais ces regles arbitraires sont en petit nombre dans les Loix Civiles; et tout ce qu'il y a dans le Droit Romain qui soit de notre

Значительное, почти исключительное преобладаніе естественноправовыхъ опредѣленій въ римскомъ правѣ не избавляетъ однако послѣдняго отъ другой неизбѣжной особенности эмпирическаго развитія, именно, — отъ отсутствія стройной логической системы построенія. Въ основѣ римскаго права лежитъ громадной эмпирическій матерьялъ гражданскаго оборота; значительное количество юристовъ на протяженіи вѣковъ и въ пространствѣ обширнѣйшаго государства собирали факты, подававшіе поводъ къ судебнымъ спорамъ, замѣчали принципы, по которымъ послѣдніе разрѣшались, формулировали изъ этихъ принциповъ правила, распредѣляли эти правила по отдѣльнымъ предметамъ и изъ нихъ создавали науку, объектомъ которой является все, что происходитъ въ человѣческомъ обществѣ и можетъ порождать споры между людьми. Накопленные такимъ образомъ матерьялы науки явились не болѣе какъ аггломератомъ большого количества отдѣльныхъ раціональныхъ положеній, не приведенныхъ однако въ тотъ логически стройный порядокъ, въ которомъ естественно должны находиться истины, являющіяся нормами гражданскаго общества [1]). Характеръ такого механическаго аггломерата носитъ и Corpus iuris civilis, который Дома считаетъ простой компиляціей,

---

usage, ne consiste presque qu'au Droit naturel, et ne comprend que peu de Loix arbitraires.

1) Ibidem: C'est ainsi que toutes les Nations se sont fait des Loix: et on sçait de quelle maniere les Romains ont emprunté des autres, et cultivé chez eux la science du Droit, et que ce n'a été que par une infinité d'évenemens pendant plusieurs siecles, et dans l'étendue du plus grand Empire qui ait jamais été, que l'application d'un grand nombre de personnes habiles, a pu recueillir les faits qui ont fait naître les différends, remarquer les principes dont on s'est servi pour les décider, former des regles sur ces principes, les diversifier selon que les différens faits obligent à les distinguer, rapporter ces regles à leurs matieres, et par l'assemblage de ces matieres et de leurs regles, composer une science qui a pour objet tout ce qui se passe dans la société des hommes, et qui peut faire naître entre eux quelques differends. — Il est facile de comprendre par cette maniere dont il a été nécessaire de composer les Loix Civiles, qu'il n'a pas été possible que tant d'ouvrages de tant de personnes, faits en divers tems, par différentes vues sur divers sujets, et par un progrès insensible de remarques particulieres sur des faits de toute nature, formassent un corps de Loix dans l'ordre qu'elles ont en effet entre elles, et tel que doivent l'avoir naturellement des vérités qui sont les regles de la société civile.

составленной съ цѣлью сохраненія богатаго матерьяла законовъ и правилъ, но совершенно чуждой систематической задачи. Неупорядоченность матерьяла, смѣшеніе общихъ правилъ съ частными казусами, недостаточное разграниченіе нормъ естественнаго права и произвольныхъ узаконеній, излишнія повторенія въ однихъ случаяхъ и недомолвки въ другихъ составляютъ отличительныя черты этой компиляціи. Богатое содержаніе ея воспринимается главнымъ образомъ памятью. Но память, обремененная массою деталей, утомляется и отказывается служить. Вслѣдствіе этого юристъ, примѣняющій римское право на основаніи одного мнемоническаго его знанія, легко можетъ оказаться безъ надежнаго руководства юридической нормы, которая всегда будетъ въ его распоряженіи, разъ знаніе права будетъ пріобрѣтено имъ по стройной раціональной системѣ.

Порядокъ, или система необходимы и въ дѣлѣ чувственнаго воспріятія предметовъ, обиліе которыхъ легче обнять взоромъ при правильномъ ихъ распредѣленіи. Тѣмъ болѣе необходимъ порядокъ для усвоенія нашимъ разумомъ всѣхъ деталей тѣхъ истинъ, которыя составляютъ науку. Порядокъ этотъ отнюдь не является однако спеціальнымъ изобрѣтеніемъ дидактическаго характера. Онъ воспроизводитъ лишь ту внутреннюю логическую связь и послѣдовательность, которая существуетъ объективно между отдѣльными истинами науки[1]). Такой именно порядокъ и явля-

1) Ibidem: Personne n'ignore quel est en toutes choses l'usage de l'ordre, et que si dans les choses mêmes qui ne sont que l'objet des sens, le juste assemblage des parties qui forment un tout, est nécessaire pour les mettre en vûe, l'ordre est bien plus nécessaire pour faire entrer dans l'esprit le détail infini des vérités qui composent une science. Car c'est leur nature qu'elles ont entr'elles des rapports et des liaisons, qui font qu'elles n'entrent dans l'esprit que les unes par les autres: que quelques unes qui doivent s'entendre par elles-mêmes, et qui sont les sources des autres, doivent les précéder; que les autres doivent suivre, selon qu'elles dépendent de ces premières; et qu'elles sont liées entr' elles; et qu'ainsi l'esprit devant se conduire des unes aux autres, doit les voir en ordre; et c'est cet ordre qui fait l'arrangement des définitions, des principes et du détail. D'où il est facile de juger combien il y a de différence entre la manière de voir le détail des vérités qui composent une science mis en confusion, et la vûe de ce même détail rangé dans son ordre; puisqu'on peut dire qu'il n'y en a pas moins qu'entre la vûe d'un tas confus de matériaux destinés pour un édifice, et la vûe de l'édifice élevé dans sa symétrie.

УЧЕНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

ЮРЬЕВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

выходятъ съ 1893 г. въ неопредѣленные сроки, не менѣе 4 разъ въ теченіе года.

Ученыя Записки распадаются на два отдѣла: оффиціальный и научный.

Въ оффиціальномъ отдѣлѣ помѣщается годовой отчетъ Университета, актовыя рѣчи, отзывы о диссертаціяхъ, обозрѣніе лекцій и т. п.

Въ научномъ отдѣлѣ помѣщаются работы преподавателей Университета; изъ студенческихъ же работъ печатаются (по возможности въ извлеченіи) лишь сочиненія, удостоенныя золотой медали.

Научныя статьи **Ученыхъ Записокъ** печатаются какъ на русскомъ языкѣ, такъ и на одномъ изъ болѣе распространенныхъ западно-европейскихъ языковъ, а также на латинскомъ, по выбору автора.

Подписка принимается Правленіемъ Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Подписная цѣна 6 руб. въ годъ.

Редакторъ **Д. Кудрявскій.**