

ГАНСЪ ГЁФЕРЪ

Профессоръ Горной Академіи
ВЪ ЛЕОБЕНЪ

= НЕФТЬ =

И

ЕЯ ПРОИЗВОДНЫЯ

ИСТОРИЯ, ФИЗИЧЕСКІЯ И ХИМИЧЕСКІЯ
СВОЙСТВА, МѢСТОНАХОЖДЕНІЯ, ПРО-
ИСХОЖДЕНІЕ, РАЗВѢДОЧНЫЯ РАБОТЫ
и ДОБЫВАНІЕ НЕФТИ

Единственный дозволенный и дополненный авторомъ
переводъ со второго нѣмецкаго изданія

ГЕНР. КРЕЙЦЕРА

Съ 17 рисунками въ текстѣ и одной таблицей

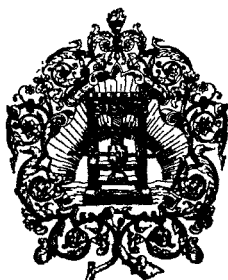


ИЗДАНІЕ
Т-ВА М. О. ВОЛЬФЪ
Спб. и Москва

НЕФТЬ

и

ЕЯ ПРОИЗВОДНЫЯ



ПЕЧАТЬ СТИПОГРАФІИ
Г-на М.О.ВОЛЬФЪ
СПЕТЕГЕРГЪ - Бас. ОСТР. 16 АННІА СОБ. ДОМЪ

Письмо автора

по поводу появления первого русскаго изданія книги.

Sehr geehrter Herr!

ICH danke, dass Sie sich der Mühe unterzogen haben, mein Buch: «das Erdöl und seine Verwandten» in russischer Sprache erscheinen zu lassen.

Die Chemie und Geologie des Erdöls verdankt ja den russischen Fachgenossen gewaltige Bausteine; Namen wie Mendelejeff, Beilstein, Kurbatoff, Markownikoff, Ogloblin, Abich, Konschin, Andrussoff, Tschernikoff, Gulischambarroff und viele andere sind in der Entwicklungsgeschichte unserer Kenntniss vom Erdöl unsterblich geworden.

Gedenke ich überdies der kollegialen Liebenswürdigkeit und der reichen Ausbeute, der ich mich in den russischen Erdölfeldern erfreute, so trägt Ihre Uebersetzung meines Buches einen kleinen Teil meiner Schuld ab, die ich Russland zolle. Sollte diese Uebersetzung beitragen die Wissenschaft und Technik des Erdöls zu fördern, so wäre dies ein reicher Lohn unseres beiderseitigen Bemühens.

Glückauf!

Leoben, Ende September 1907.

H. Höfer.

Милостивый Государь,

Я рама благодаренъ за то, что Вы взяли на себя трудъ изданія на русскомъ языкѣ моей книги: «Нефть и ея производныя».

Стройное зданіе химіи и геологіи нефти воздвигнуто при огромномъ участіи именно русскихъ ученыхъ; имена Менделѣева, Бейльштейна, Курбатова, Марковникова, Оглобина, Абиха, Коншина, Андрусова, Черникова, Гулишамбарова и многихъ другихъ русскихъ ученыхъ стали безсмертными въ исторіи развитія познанія нефти.

Если я вспомню еще къ тому о товарищеской любезности русскихъ ученыхъ по отношенію ко мнѣ и о богатомъ матеріалѣ,

которымъ я пользовался на русскихъ нефтяныхъ промыслахъ, то, благодаря Вашему переводу моей книги я возвращаю хоть часть моего долга по отношенію къ Россіи. Если же еще кромѣ того этотъ переводъ будетъ способствовать научному и техническому развитію нефтяного дѣла, то это будетъ лучшей наградой за нашъ совмѣстный трудъ.

Въ добрый часъ!

Леобенъ (Австрія) въ концѣ Сентября 1907.

Г. Гёферъ.

Предисловіе къ первому русскому изданію.

Среди обширнѣйшей литературы о нефти я никогда не находилъ книги, которая бы обнимала въ сжатомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ довольно полномъ видѣ ученіе о нефти съ древнѣйшихъ временъ до новѣйшихъ теорій ея происхожденія. Именно вопросамъ о происхожденіи и залеганіи нефти удѣлено должное вниманіе на страницахъ настоящей книги: «Нефть и ея производныя», такъ какъ эти вопросы авторомъ считаются, для познанія природы нефти, наиболѣе существенными. Мнѣ кажется, что послѣ послѣднихъ работъ Энглера и Ракузина въ органическомъ происхожденіи нефти не можетъ быть сомнѣнія и эта теорія въ лицѣ Г. Гёфера въ качествѣ геолога приобрѣла выдающагося соратника. Теорія антиклиналей, создателемъ которой можетъ смѣло считаться Г. Гёферъ, оказала огромныя услуги при нефтяныхъ развѣдкахъ и способствовала раскрытію внушительнаго количества нефтеносныхъ областей.

Та логическая связь между нефтью и горной смолой, озокеритомъ, асфальтомъ и другими ея производными, которая проходить красною нитью по всей книгѣ, не оставляетъ никакого сомнѣнія въ томъ, что сама природа указываетъ намъ правильный путь къ синтетическому полученію различныхъ битумовъ изъ нефти; она уничтожаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ тотъ предрассудокъ, благодаря которому всякій нефтяной гудронъ считался техниками въ сравненіи съ природными, напр. сирійскими или триниадскими асфальтами, искусственнымъ. Связь между нефтью и этими гудронами очевидна (это подтверждено напримѣръ послѣдними работами Ракузина надъ оптической дѣятельностью Грозненской нефти)—вопросъ лишь въ способѣ добыванія нефтяныхъ битумовъ; этотъ же способъ демонстративно намѣченъ самой природой. Огромное давленіе, высокія температуры, сильные окислители, которыми мы располагаемъ благодаря современному состоянію техники, могли бы съ успѣхомъ замѣнить главный факторъ битуминизаціи въ природѣ—время.

Въ дополненіе къ нѣмецкому изданію я счелъ нужнымъ отмѣтить въ главѣ о распредѣленіи битумовъ по геологическимъ системамъ нѣсколько русскихъ мѣсторожденій гудроннаго песчаника въ

Симбирской губерніи, а также и упомянуть о Печорской и Туркестанской нефти. Кромѣ того статистика добычи нефти продолжена мною для главныхъ странъ вплоть до 1906 г. включительно.

Мнѣ кажется, что переводомъ книги Г. Гёфера: «Нефть и ея производныя» я заполнилъ тотъ пробѣлъ въ русской нефтяной литературѣ, который ощущался, благодаря отсутствію полной монографіи нефти и обзора новѣйшихъ теорій происхожденія послѣдней.

Октябрь 1907. С.-Петербургъ.

Генр. Крейцеръ.

Предисловіе къ первому нѣмецкому изданію.

Литература о нефти весьма обширна; каталоги С. Гулишамбара и С. Ф. Пекгама служатъ тому достаточнымъ доказательствомъ.

Нефтяная промышленность еще очень молода, такъ какъ она едва достигла тридцатилѣтія своего существованія; она развилась необычайно быстро, и въ равной степени росли наши знанія сырого продукта и его мѣсторожденій. Если къ тому принять во вниманіе, что химія углеводородовъ перетерпѣла за послѣдніе годы весьма значительныя перемѣны, что аналитическіе и синтетическіе методы улучшались и совершенствовались непрерывно, что гипотезы и теоріи о происхожденіи нефти и т. п. опирались, на сравнительно небольшой кругъ опытной дѣятельности, то необходимо признать, что значительная часть этого обширнаго матеріала о нефти въ настоящее время не можетъ представлять больше ни интереса, ни значенія. Но и этотъ матеріалъ всежъ-таки долженъ быть принятъ во вниманіе прежде, чѣмъ окончательно быть сданнымъ въ архивъ.

Приблизительно десять лѣтъ тому назадъ появился мой докладъ о нефтяной промышленности Сѣверной Америки; съ тѣхъ поръ я съ особеннымъ интересомъ слѣдилъ за естественно-историческими изслѣдованіями и за развитіемъ технологіи нефти. Благодаря щедрости Императорскаго Королевскаго министерства земледѣлія я имѣлъ возможность и случай объѣздить не только сѣвероамериканскія нефтяныя области, но и всѣ галиційскія мѣсторожденія нефти; послѣднія я посѣщалъ также часто въ силу частныхъ моихъ обязанностей.

Такъ увеличивался объемъ моихъ замѣтокъ и вмѣстѣ съ тѣмъ ссылки на литературные источники; онѣ потребовали тщательнаго просмотра и единичной хронологической обработки.

Непосредственный толчокъ ко всему этому дали мнѣ мои лекціи по геологіи и технологіи нефти, которыя я читалъ неоднократно при здѣшней Императ. Королевск. Горной Академіи. Изъ части лекціонныхъ записокъ произошелъ настоящій трудъ, предметомъ котораго служить только естественная исторія нефти и ея производныхъ, и который пытается удовлетворить какъ научнымъ, такъ и практическимъ требованіямъ.

Перечень и сопоставление большого количества наблюдений и фактов, имѣющихъ лишь мѣстное значеніе, не составляетъ задачи настоящаго труда; наоборотъ, идеей и задачей этой книги служить стремленіе создавать по возможности во всѣхъ или же въ большинствѣ случаевъ правдоподобныя точки зрѣнія или же указывать на тѣ пути, которые ведутъ къ той же цѣли. Такъ напримѣръ я долженъ былъ довольствоваться въ V главномъ отдѣлѣ, въ который входитъ описаніе мѣсторожденій нефти, тѣмъ, что старался лишь охарактеризовать геологическія особенности залеганія битумовъ, однимъ словомъ создать общую картину, въ которой отсутствуютъ мѣстные детали, могущія быть включенными читателемъ по надобности при помощи многочисленныхъ и общихъ описаній, указанныхъ въ выноскахъ въ концѣ страницъ.

Дальнѣйшіи практическіи выводы нашихъ знаній о способахъ залеганія нефти и ея производныхъ выражается въ принципахъ развѣдокъ (шурфованія) этого полезнаго природнаго матеріала. Этому технически важному вопросу посвященъ VII отдѣлъ, который, по мѣрѣ возможности даетъ общее руководство къ такимъ развѣдочнымъ работамъ; руководство это можетъ быть легко приспособлено къ соответственнымъ мѣстнымъ особенностямъ мѣсторожденій нефти.

Въ этой же главѣ описываются принципы добыванія нефти; подробное описаніе такихъ работъ находится въ сочиненіяхъ по горному дѣлу и буренію, такъ что въ данномъ трудѣ осталось лишь указать на нѣкоторыя особенности спеціально нефтяного горнаго дѣла.

Результатъ вышеприведенныхъ работъ по добычѣ нефти детально разрабатывается въ послѣдней главѣ, посвященной спеціально статистикѣ нефтяного производства. Каждый, кто принимался за такую работу, долженъ признать большія, не поддающіяся въ иныхъ случаяхъ учету трудности, съ которыми сталкиваешься какъ разъ въ этой отрасли горнаго дѣла. Хотя приведенныя цифровыя данныя—какъ вообще такъ часто въ статистикѣ—не могутъ претендовать на абсолютную точность, но всетаки, онѣ въ достаточной степени, хотя бы и въ общихъ чертахъ, создаютъ правильную картину экономическаго значенія нефтяного производства всего земнаго шара и отдѣльныхъ странъ.

Исслѣдованія мѣсторожденій нефти и ея гомологовъ приводятъ однако же къ другому, главнымъ образомъ интересному въ научномъ отношеніи вопросу, къ вопросу о происхожденіи нефти. Большое количество опубликованныхъ по этому вопросу гипотезъ страдаетъ весьма значительными противорѣчіями. Послѣднія объясняются съ одной стороны тѣмъ, что какое нибудь мѣстное наблюдение, со всѣми его случайностями, признавалось достаточнымъ для объясненія происхожденія; съ другой же стороны эти противорѣчія объясняются и тѣмъ, что при этихъ исслѣдованіяхъ авторы исходили изъ недоказаннаго, но какъ имъ казалось правдоподоб-

наго предположенія; если же эти попытки объясненія подвергнуть критикѣ, основанной на всестороннихъ наблюденіяхъ, то онѣ оказываются совершенно несостоятельными. Другое зло заключается въ томъ, что какъ химики, такъ и геологи чувствуютъ себя въ одинаковой степени призванными, опираясь на свои спеціальныя области знаній, разрѣшать вопросы о происхожденіи нефти. Хотя не можетъ быть и сомнѣнія въ томъ, что окончательное рѣшеніе въ этомъ вопросѣ должно быть всегда предоставлено геологу, но все-таки послѣдній долженъ считаться и съ тѣмъ, что эта проблема можетъ быть разрѣшена лишь тогда, когда данное объясненіе происхожденія нефти и ея производныхъ можетъ отражать съ успѣхомъ всѣ возраженія химиковъ. Только тогда гипотеза станетъ теоріей, когда она совпадетъ въ равной степени какъ съ опытомъ геологовъ, такъ и съ химическими законами.

Послѣ критическаго просмотра множества попытокъ разрѣшенія этого интереснаго вопроса, дѣйствительныхъ и сомнительныхъ доказательствъ и опроверженій, я все-таки нынѣ, какъ и десять лѣтъ тому назадъ, пришелъ къ заключенію на основаніи химическихъ и геологическихъ особенностей нефти, что послѣдняя дѣйствительно происходитъ отъ животныхъ остатковъ.

Масса цѣнныхъ монографій о химическихъ и физическихъ свойствахъ нефти и горнаго газа, отдѣльныхъ мѣсторожденій, часто только изслѣдованія отдѣльныхъ членовъ углеводородныхъ системъ, очень разбросаны въ литературѣ; собрать, согласовать ихъ съ современными перетерпѣвшими въ теченіе времени не мало измѣненій положеніями нефтяной химіи, ознакомить читателя съ природой битумовъ во всѣхъ ихъ изслѣдованныхъ до сихъ поръ видахъ, указать на ихъ сходства и разницы—вотъ одна изъ задачъ этого труда.

Эта глава должна служить также основаніемъ, на которомъ построена преимущественно II часть этой книги о нефтяной промышленности ¹⁾; часть эта посвящена спеціально переработкѣ добытой сырой нефти на парафинъ, смазочныя масла и т. д., переработку этой части взялъ на себя Д-ръ Фердинандъ Фишеръ въ Ганноверѣ; скорое появленіе въ свѣтъ II части можетъ ожидать въ ближайшемъ будущемъ ²⁾.

Послѣ того какъ эти двѣ части имѣютъ своей задачей собрать всѣ современные данныя о нефти и ея производныхъ, ихъ природѣ, мѣсторожденіяхъ, добываніи, переработкѣ и примѣненіи, понятно не могъ отсутствовать историческій обзоръ, который вве-

¹⁾ Входитъ такъ же, какъ и часть этого изданія книги, въ *Bolleys Handbuch der Technologie*.

²⁾ Вслѣдствіе невозможности изданія II части книги проф. Д-ромъ Ф. Фишеромъ—«Нефть и ея переработка» издана въ 1892 году Д-ромъ Александромъ Фейтомъ.

день въ I часть. При этомъ необходимо было, согласно особенностямъ этого дѣла, освѣтить историческое развитіе каждой нефтеносной области въ отдѣльности; хотя и имѣются уже подобные очерки, но тѣмъ не менѣе, цѣлый рядъ дополненій и поправокъ, а равно и расчлененіе историческаго матеріала, могутъ встрѣтить нѣкоторый интересъ и у совершенно осведомленныхъ по этому вопросу читателей.

Настоящій трудъ совершенно новое въ своемъ родѣ явленіе. Это первый опытъ общаго естественно-историческаго изслѣдованія нефти и ея производныхъ. Этотъ фактъ можетъ быть заставить забыть недостатки, которые вѣдь почти неизбѣжны въ подобныхъ начинаніяхъ.

Я уже раньше упомянулъ о поощреніяхъ, оказанныхъ моимъ изслѣдованіямъ Имп. Кор. министерствомъ земледѣлія; настоящимъ считаю пріятнѣйшей моей обязанностью публично выразить министерству мою искреннѣйшую благодарность.

Леобенъ, въ маѣ 1888.

Г. Гёферъ.

Предисловіе ко второму нѣмецкому изданію.

Первое изданіе этой книги встрѣчено сочувственно; англійскій переводъ Вилльяма Г. Брандта расширилъ кругъ читателей.

Трудъ этотъ нарисоваль геологамъ и химику картину состоянія нашихъ знаній о нефти къ тому времени и, вмѣстѣ съ тѣмъ, побуждалъ насъ заполнять пробѣлы и идти по намѣченному уже пути.

Съ тѣхъ поръ нефтяное горное дѣло и нефтяная промышленность развились въ замѣчательной степени и приобрѣли во многихъ странахъ громадное экономическое значеніе.

Всѣ эти условія способствовали тому, что въ литературѣ о нефти взошли богатые всходы. Между цѣннымъ матеріаломъ проросли и сорныя травы.

Всѣ эти новые богатые литературные источники должны были быть разсмотрѣны и переработаны, что мнѣ облегчалось съ одной стороны моими личными наблюденіями почти во всѣхъ нефтяныхъ областяхъ Европы, съ другой, любезной поддержкой специалистовъ. Имъ, а также горному инженеру Д-ру Бартль Граниччу, который оказалъ мнѣ помощь при просмотрѣ широко развѣтвленной литературы, приношу здѣсь мою искреннюю благодарность. Такъ какъ мнѣ не приходилось слышать ни желаній измѣненій, ни порицаній по поводу расположенія матеріала въ первомъ изданіи этой книги, то я сохранилъ это распредѣленіе и обратилъ вниманіе на то, чтобы книга была общимъ естественно-историческимъ обзоромъ нефти и ея производныхъ, хотя послѣднія въ частности изложены во второмъ изданіи болѣе подробно.

Остается мнѣ пожелать, чтобы это изданіе встрѣтило то же сочувствіе и имѣло бы тотъ же успѣхъ среди теоретиковъ и практиковъ, какъ и первое изданіе.

Леобенъ, Пасха 1906.

Г. Гёферъ.

Оглавление.

	стр.
I. Раздѣленіе и наименованіе битумовъ	1
I. Газы (1. Горный газъ). — II. Жидкіе битумы, нефти (2. Нефть, 3. Горный деготь, смола, мальта.) — III. Твердые битумы. (4. Горный воскъ, 5. Горная смола, 6. Асфальтъ.	1
Смѣси съ каменнымъ углемъ: а) съ бурымъ б) съ чернымъ углемъ	2
Смѣси съ неорганическими веществами: (горными породами): а) битуминозныя горныя породы, б) смолистыя породы, в) асфальтовые горныя породы.	2
Названія	2
II. Исторія	5
Древнѣйшіе источники о битумахъ	5
А. Средиземноморскія культурныя страны; древнѣйшая исторія	5
Примѣненіе битума въ технику и медицину въ древности.	6
Извѣстныя уже въ древности свойства битумовъ	8
Происхожденіе, мѣсторожденія и добываніе	9
В. Остальныя нефтеносныя области; преимущественно новая исторія.	13
Индія съ Бирмой	13
Китай, Японія	14
Аншеронскій полуостровъ (Каспійское море)	16
Румынія	20
Галиція	21
Германія	25
Франція, Италія, восточная часть Соединенныхъ Штатовъ	29
Канада	37
Западная часть Соединенныхъ Штатовъ, Тринидадъ	38
III. Физическія и фзіологическія свойства нефти	39
Консистенція, удѣльный вѣсъ, цвѣтъ, запахъ, мѣстонахожденія	39
Таблица эквивалентности (у. в. и градусы Боуэ)	42
Вязкость, коэффициентъ расширенія	43
Испаряемость	48
Температура кипѣнія, точка вспышки, точка замерзанія	51
Теплосмкость	53
Поглотительная способность по отношенію къ газамъ	54

Оптическія свойства (лучепреломленіе, поляризація)	54
Физиологическія свойства	56
IV. Химическія свойства битумовъ	60
А. Нефть	60
Элементарные анализы	61
1. Метанный (парафиновый) рядъ; предѣльные углеводороды.	63
Члены этого ряда, формулы, точки плавленія, точки кипѣнія, удѣльн. вѣсъ и мѣстонахожденія	64
Изомерія ряда метана	66
Содержаніе парафина въ нефти	67
Составъ и мѣстонахожденіе парафиновъ	70
Прото и пиропарафинъ	71
2) Этиленный (алифатный, олефиновый) рядъ	72
Члены этого ряда, формулы, точки кипѣнія и плавленія	73
3) Нафтенная группа. (Переходные, Вреденскіе углеводороды)	74
Молекулярное расположеніе чл новъ группы	75
Циклическіе полиметилены	76
4) Ацетиленовый рядъ (формулы, точка кипѣнія у. в.)	77
5) Терпеновый рядъ (формулы, точка кипѣнія, у. в.)	78
6) Бензольный рядъ (члены ряда, составъ, формулы, точка кипѣнія)	79
7) Богатыя углеродомъ соединенія. (Нафталинъ, петроценъ, талленъ, пиченъ, антраценъ, фенантренъ, хризенъ, хризоценъ и пиренъ	82
8) Кислородъ и его соединенія (нефтяныя кислоты, карбоновыя кислоты, нафеновыя кислоты, фенолы)	84
9) Азотъ	87
10) Сѣра	89
11) Неорганическія примѣси (зола)	92
12) Угlistыя вещества	94
Растворимость и растворительная способность нефти	94
Измѣненіе нефти на воздухѣ. (Вывѣтриваніе и окисленіе нефти)	95
Химико-техническія изслѣдованія нефти	96
Классификація дестиллятовъ	97
Легколетучія масла (Ригольнъ, петролейный эфиръ, газолитъ, С-В-А-петролейный нафть)	97
Освѣтительное масло, остатки, тяжелыя масла (смазочныя масла, парафиновыя масла), коксъ	98
Вазелинъ	99
Выходы дестиллятовъ изъ разныхъ нефтей	100
Теплопроизводительность и примѣненіе нефти	106
Классификація нефтей (метанныя, нафтенныя и метанафтенныя нефти)	109
В. Натуральный газъ	112
Химическій составъ разныхъ горныхъ газовъ	113
Примѣненіе горныхъ газовъ	116
Физиологическія особенности натурального газа	117
С. Горный воскъ (сзокеритъ)	118
Физическія свойства	118

Консистенція, пзломъ, цвѣтъ, запахъ, плотность, точка плавлѣнія, химическое свойство, мѣстонахожденія	118
Растворимость въ разныхъ растворителяхъ	120
Д. Асфальтъ	121
Объясненіе понятія, цвѣтъ, изломъ, плавкость, у. в.	122
Гартить, фихтелтить, кэнлейнить, хаткетинъ, элатеритъ	122
Разные асфальты и ихъ свойства	123
Гильзонить, грагамить, альбертить, вурцилнить	123
Измѣненіе физическихъ свойствъ асфальта	124
Химическій составъ разныхъ асфальтовъ	126
Фракціонированная перегонка и раствореніе асфальтовъ	127
Примѣненіе асфальта	128
У. Мѣсторожденія	129
А. Нефть	129
Первичныя (коренныя) и вторичныя залежи	129
Первичныя мѣсторожденія, осадочная или пластовая залежь	129
Пропитанный пласть, рукавообразное гнѣздо, пластовыя зоны	130
Гнѣздо, флѣць	131
Вторичныя залежи, заполненіе трещинъ, жилы, обломочныя горныя породы	133
Нефтяные утесы, нефтяныя болота, нефтяные источники	137
Гипотезы о происхожденіи различныхъ мѣсторожденій нефти	137
Нефтяныя линіи	142
Нефтяная линія, отвѣчающая простиранію нефтеноснаго пласта	144
Нефтяная линія, отвѣчающая антиклиналямъ и флексурамъ	147
» » отвѣчающая трещинамъ	157
Разсолъ и нефть	158
Нѣкоторыя особенности нефтяныхъ мѣсторожденій	159
В. Натуральные газы; нефтяные фонтаны	161
Газовыя изверженія съ нефтью и безъ нея	163
Газъ съ водой	164
Газовое давленіе; сгущеніе газовъ	165
Спутники газовъ (хлористый кальцій и углекислый аммоній)	168
Продуктивность газовыхъ колодцевъ, грязные вулканы	169
С. Горный воскъ (озокеритъ)	169
Д. Асфальтъ	172
Типъ Тринидада	172
Типъ альбертита, зеленицы, Мертваго моря, асфальтовыя горныя породы	173
Распространеніе битумовъ въ слояхъ разныхъ геологическихъ системъ	174
Кайнозойская группа: 1) Аллювій, 2) Дилувій, 3) Третичная система (Неогенъ: пліоценъ и міоценъ; палеогенъ: олигоценъ и эоценъ)	174
Мезозойская группа: 4) Мѣловая система (сенонъ, сеноменскій ярусъ, гольтъ, неокомъ). 5) Юрская система (верхняя, средняя, нижняя юра). 6) Рѣтскій ярусъ. 7) Триасовая система	177
Палеозойская группа: 8) Діасъ, 9) Каменноугольная система,	

10) Девонская система (Верхній, средній, нижній отдѣлъ).	
11) Силлурійская система (Верхній, нижній отдѣлъ).	
12) Кембріійская система	179

VI. Происхождение

1. Происхождение нефти (первосточникъ) 182

А. Неорганическое происхождение; эманационныя гипотезы 183

Гипотезы Бертелло 183

» Бюассонъ, Менделѣева, М. - Белля, Муассана 184

Гипотезы Клоэцъ, Харичкова, ... 185

» Сабатье и Сендеренсъ и Ф. Гумбольдта 186

» Ленца, Розе, Протта, Шукуртуа, Торре, Евгения Коста (сульфатаровая эманация) 187

» Фукса и Заразина, Соколова, Росса 189

Критика эманационныхъ гипотезъ 190

Гипотезы Коканда, Грабовскаго, Гитшкока 195

Нефть и залежи соли (Дюма, Буэ, Розе, Бишофъ, Поггендорфъ) 196

В. Органическое происхождение 196

а) Изъ растений и минеральнаго угля 197

Изъ наземныхъ и морскихъ растений (Милле, Итье) 197

Изъ морскихъ водорослей (Лескере, Вунсъ, Моръ) 198

Изъ разложившихся торфяныхъ растений (Бинней) 199

Изъ древесины (Валль, Крюгеръ) 199

Изъ древесной смолы (Фигье, Крейцъ, Мико фонъ Балэни) 201

Изъ минеральнаго угля (Герольдингенъ, Ф.-Кобелль) 201

Мнѣнія Рёмера, Добрё, Бишофа, Анстеда, Леонъ Мало, Дра Пабста, проф. Романовскаго, маркиза Маренчи, Исидора Гюгюне, Дра Рёрига, Ф.-Стромбека 202

Ф. Гошстеттеръ, Кастендикъ, Виндакевичъ, Пауль Тице 205

Креднеръ Керль 206

Р. Пуберъ, Леонъ Поповъ, Радзизжевскій, Гоппе-Зейлеръ, А. Ф. Шталь 207

Фегреусъ, Егунновъ, Сидоренко, Соколовъ, Кремеръ, Шпилкеръ 208

Задтлеръ, Энглеръ, Грдибовскій, Потонье, Якунскій 209

б) Изъ животныхъ 211

Опыты и гипотезы по Энглеру 211

Гакё, Ф.-Бухъ, Бертельсъ, Мюллеръ, Витней, Стерри Гунтъ 211

Кнабъ, Фигье, Жакаръ, Менье 212

Залозецкій, Фейтъ, Шестопаля, Мукъ, Оксеніусъ, Андрусовъ, Морганъ, Таллмонъ, Редвудъ, Пекгамъ, Цинкенъ, Лейкартъ, Ф.-Гюмбель 213

Фраазъ, Зиккенбергеръ 214

Морганъ, Таллмонъ, Маріонъ 215

Гохштеттеръ, Пошепни, Шайноха, Пауль, Тице, Улихъ, Креднеръ, Пьеббфъ	216
Р. Цуберъ	217
Критика	218
Энглеръ	221
Объясненіе происхожденія нефти въ природѣ	224
Фейтъ	225
Варренъ, Стонеръ, Гейслеръ, Ашанъ	226
Донатъ, Кагуръ, Демарчей, Крей, Крат- теръ	227
Жуковъ, Пантюховъ, Ньюберри, ...	228
Фрицшъ, Дэвисъ, Цинкенъ, Кацеръ	229
Броннъ, Джонсъ, Норденскѣльдъ, Агас- сицъ, Лейелль, Микофонъ Бэлэни	230
Ильгъ, Картеъ, Дарвинъ, Андрусовъ	231
Кузнецовъ, Діеллафѣ	232
с) Изъ животныхъ и растеній	234
Броннъ, Лесли	234
Ашбернеръ, Бриаръ, Ньюберри, Андрьюсъ, Гунтъ, Шелеръ, Ортонъ, Кемпъ, Пек- гамъ, Гарперъ, Штриппельманъ, ...	235
Нѣльдеке, Шталь, Кремеръ, Потонье, Адамсъ	236
Оксеніусъ, Шпилькеръ	237
2. Процессъ образованія (температура)	239
Дѣйствіе воды	242
» разсола, вліяніе сосѣднихъ породъ	243
Присутствіе водяныхъ паровъ	245
Дѣйствіе бактерий и ферментовъ	247
Процессъ броженія	249
Нефтяной бациллъ	249
3. Происхожденіе нефтяныхъ залежей	253
Первичныя, вторичныя, примѣры	254
Основанія къ предположенію первичныхъ мѣсторожденій	259
VI. Шурфованія; Развѣдочныя работы	261
Первая стадія шурфованія (Роль мѣстныхъ на- званій)	261
Иризація водныхъ поверхностей, употребленіе развѣ- дочнаго шеста, водяныя пробы	262
Шурфованіе въ проточной водѣ	265
Преслѣдованіе жилويدнаго мѣстонахожденія	267
Антиклинали, побочныя сѣдловины, чахлая раститель- ность	268
Шурфовальныя работы (буровыя скважины, штольни, шахты)	269
Вторая стадія шурфованія (добыча)	274
Главная антиклиналь, трещины, дислокаціи	275
Раскрытіе горнаго газа	277
VIII. Статистика добычи нефти	279
Сѣверо-американскіе Соединенные штаты	280
Канада, Перу	282
Германія и Галиція	283
Италія, Румынія	284
Апшеронскій полуостровъ и Остѣ-Индія	285

	стр.
Нидерландская Индія, Японія	286
Общій обзоръ	287
Дополненія	288
Предметный указатель	289
Авторскій указатель	299
Указатель мѣстностей	306

І. Раздѣленіе и наименованіе битумовъ.

Встрѣчающіяся въ природѣ битуминозныя тѣла могутъ быть газообразными, жидкими и твердыми. Они состоятъ преимущественно изъ углерода и водорода, и только изрѣдка въ ихъ составѣ входятъ въ болѣе значительныхъ количествахъ кислородъ или сѣра.

Всѣ битумы однородны въ смыслѣ теоріи происхожденія; болѣе тяжелые, нижеперечисленные члены ряда, въ большинствѣ случаевъ, произошли отчасти путемъ испаренія, отчасти путемъ химическихъ измѣненій изъ болѣе легкихъ.

Жидкіе и твердые битумы отличаются отъ другихъ органо-литовъ (органическихъ ископаемыхъ), такъ напр. отъ каменнаго угля, своей растворимостью въ скипидарѣ, бензинѣ, эфирѣ, хлороформѣ, въ строуглеродѣ и т. д.

Нефть также растворяетъ твердые битумы. При испареніи первой послѣдніе выделяются вновь; этотъ процессъ происходитъ также и въ природѣ.

Битуминозныя тѣла могутъ раздѣляться слѣдующимъ образомъ.

І. Газы:	1) Натуральные газы (природный свѣтильный газъ).
ІІ. Жидкіе битумы (нефти).	{ 2) Нефть (жидкая, довольно летучая, совершенно прозрачная, безцвѣтная или окрашенная). 3) Горный деготь, смола, земляной деготь или мальта (вязкая, коричневатая-черная).
ІІІ. Твердые битумы.	{ 4) Горный воскъ (эластичный, тѣстообразный) доходитъ до твердаго состоянія, отъ желтаго до чернаго цвѣта. 5) Горная смола (эластичная, черная, въ очень тонкихъ слояхъ коричневая). 6) Асфальтъ (хрупкій, черный).

Наши изслѣдованія коснутся преимущественно жидкихъ битумовъ, которымъ мы присвоиваемъ общее названіе «нефтей»; однако же всѣ остальные группы такъ тѣсно связаны съ ними, что намъ неоднократно придется касаться и ихъ, въ особенности тогда, когда доказано, что онѣ находятся въ тѣсной связи съ мѣсторожденіями нефти.

Вышеперечисленные битумы встрѣчаются въ природѣ въ связи и съ другими тѣлами, при чемъ мы отличаемъ:

Смѣси съ каменнымъ углемъ.

- а) съ бурымъ углемъ: дизодиль, жетъ (гагать).
- б) съ чернымъ углемъ: кэннельскій, богхэдскій, плитной уголь, торбанитъ.

Смѣси съ неорганическими веществами (горныя породы).

- а) битуминозныя горныя породы съ малымъ содержаніемъ битума.
- б) смолистыя породы, напр.: смолистый сланецъ, смолистый песчаникъ (съ нефтью или смолой).
- с) асфальтовыя горныя породы, напр.: асфальтовый известнякъ, асфальтовый песчаникъ (съ асфальтовой или отчасти съ горной смолой).

Леонъ Мало называетъ асфальтомъ, не взирая на установленное тысячелѣтіями названіе, асфальтовый известнякъ, что никоимъ образомъ не можетъ быть одобрено.

Вышеприведенными растворителями битуминозныя составныя части могутъ быть извлечены изъ этихъ смѣсей и опредѣлены путемъ выпариванія раствора; отдѣленіе битума можетъ быть достигнуто часто вываркой водой.

Названія.

«Нефтью» (раньше «горнымъ масломъ», «каменнымъ масломъ») обозначается или вся группа жидкихъ битумовъ, или же только тѣ, наиболѣе часто встрѣчающіеся виды ея, которые обладаютъ извѣстной степенью подвижности, между тѣмъ какъ болѣе густые, вязкіе битумы выдѣляются общимъ названіемъ «горная смола».

Въ отличіе отъ очищенной или переработанной нефти природная нефть въ нѣкоторыхъ странахъ называется также и «сырой нефтью» (Rohöl).

Названіе «Petroleum» (petros=скала, порода и oleum=масло) на многихъ языкахъ употребляется какъ синонимъ для нефти; но въ общемъ этимъ названіемъ обозначается опредѣленный, получае-

мый изъ нефти дестиллятъ (освѣтительное масло, керосинъ), поэтому оно можетъ служить только для обозначенія послѣдняго.

Названіе «нефть» (*Nafta* или *Naphta*) персидскаго, вѣрнѣе мидійскаго¹⁾ происхожденія отъ слова *нафата*—просачиваться. Оно употребляется въ нѣкоторыхъ странахъ, напр. въ Галиціи и Россіи, въ такомъ же смыслѣ, какъ и въ Германіи «*Erdöl*», между тѣмъ какъ, въ сущности, первоначально этимъ названіемъ обозначались безцвѣтные, прозрачные, легколетучіе виды битумовъ, какъ то удостоверяется Плиніемъ и Плутархомъ. Въ Америкѣ, а также отчасти и въ Европѣ, «нефтью» обозначаются также летучіе дестилляты сырой нефти.

Уже Діоскоридъ²⁾ и Страбонъ³⁾ даютъ свѣдѣнія о нефти. Плиній⁴⁾ называетъ ее «*Bitumen liquidum candidum*», а въ серединѣ 16-го столѣтія Агриколъ придаетъ ей названіе: «*Naphta flos bituminis*»⁵⁾ и «*liquidum bitumen, nunc vocatur petroleum*»⁶⁾. Проконій и Плиній называютъ нефть Медеевымъ масломъ.

Въ разныхъ странахъ нефть называется:

Рона, Ропіанка (общеупотребительное славянское названіе въ Галиціи).

Покура, Пекуречи (Румынія).

Mineral oil, crude oil (Англія, Америка).

Bitume liquide, huile de naphte, pétrole (Франція).

Куда—нефть (мѣстное кавказское названіе).

Brea, alquitron (Аргентина, нефть и горная смола).

Іенанъ (Бирма).

Секинойу, Кусодцу (Японія); легкая прозрачная нефть называется Секишидда.

Ши-ю (Китай).

Указанія на горную смолу встрѣчаются уже въ литературѣ древнихъ грековъ и римлянъ; у Діоскориды⁷⁾ подъ названіемъ *Pittolium* (Πιττα=смола) и *Pittasphaltus* (πιττασφαλτος), у Плинія подъ названіемъ *Pissasphaltus*⁸⁾ и *Maltha*⁹⁾ (отъ μάλθη=мягкій воскъ). Плиній замѣчаетъ, что «мальта» походитъ на нефть». По-французски нефть называется *Bitume visqueux*, *Bitume glutineux*, *Poix minéral*, *Graisse minéral*; по-испански Brea.

Въ Галиціи, специально въ Бориславѣ, словомъ «кендебаль» обозначается переходъ отъ горной смолы къ горному воску.

¹⁾ По *Asiat. Journal* XIII, стр. 124.

²⁾ *Asiat. Journ.* I. 101.

³⁾ XVI. 1. § 15.

⁴⁾ II, 109; XXXV, 51.

⁵⁾ *Ort. Caus. Subt.* 45 (1544).

⁶⁾ *Nat. Foss.* 222 (1546).

⁷⁾ I. 100.

⁸⁾ XXIV, 25; XXXV, 51.

⁹⁾ II, 108.

Горный воскъ представленъ въ минералогіи преимущественно озокеритомъ; онъ называется также и нефтедегилемъ на берегахъ Каспійскаго моря, въ особенности въ Баку, гумбедомъ (gumbed) въ Америкѣ, минеральнымъ гудрономъ во Франціи.

Названіе «асфальтъ», примѣняемое уже Геродотомъ (Hist. I, 178, 179), происходитъ отъ *ἄσφαλτος* = увѣренный, твердый, не поддающійся колебаніямъ, такъ какъ асфальтъ употреблялся въ качествѣ цемента при постройкахъ въ Вавилонѣ. Плиній замѣчаетъ (XXXV, 15, 51), что настоящій природный асфальтъ долженъ быть красивымъ на видъ, блестящимъ, но при этомъ не очень гладкимъ, такъ какъ послѣднее свойство есть признакъ фальсификаціи при помощи дегтя.

Разные синонимы асфальта приводитъ Цинкель ¹⁾: еврейская смола, *Bitume sopraite* (по-французски); *Glance pitch* (по-англійски, для асфальта съ раковистымъ блестящимъ изломомъ), смѣла по-славянски, хемаръ и коферъ древнихъ евреевъ, хумаръ по древне-арабски, эльхумаръ по-арабски; купру, амеру и идулу по-ассирійски, муръ и аширъ, горящая вода, древнѣйшихъ вавилонянъ, сумерійскаго и акадійскаго племени; аб у, табунъ—ископаемый на берегахъ Мертваго моря, въ смѣси съ пескомъ и т. п., асфальтъ сирійцевъ; дорекіюй ай-тейрекиза у японцевъ. Нѣкоторые изъ этихъ названій относятся также и къ горной смолѣ.

Въ окрестностяхъ Баку находится землистый асфальтъ съ нѣкоторымъ содержаніемъ горнаго воска, прозванный киромъ, карромъ, катрау, китрау, катирау.

Минералы подъ названіемъ маньякъ, альбертитъ, уинтахитъ, гильзонитъ и грагамитъ принадлежать всѣ къ группѣ асфальтовъ.

¹⁾ Die geolog. Horizonte fossiler Kohlen u. s. w. III.

II. Исторія.

А. Средиземноморскія культурныя страны; древнѣйшая исторія.

О битумѣ отчасти въ твердомъ, отчасти въ жидкой и газообразной формѣ упомянуто ¹⁾ въ древнѣйшихъ запискахъ культурныхъ народностей, и основы его примѣненія въ нѣкоторыхъ деталяхъ сохранились отчасти до сегодняшняго дня; однакоже до 1859 года, когда капитанъ Дрэкъ, основатель современной нефтя-

¹⁾ Древнѣйшіе источники о битумахъ: Библія: Genesis 6, 14; 11, 3; Exodus 2, 3. Геродотъ (450 до Р. X.): Hist. libr. I. 119, 178, 179; IV, 195; VI, 119. Ктесія (400 до Р. X.): Fragment. cap. X. p. 250. (Изд. Беръ) (ор. Pholium p. 68). Гиппократъ (400 до Р. X.): стр. 284, 19; 490, 40. Ксенофонтъ (375 до Р. X.): Анабазисъ I, 2; II, 4, 12; Киропедія VII. 5, 22. Аристотель (360 до Р. X.): Mirab. auscult. 139. Теоокритъ (250 до Р. X.): 16, 99, 100. Никандръ (150 до Р. X.): Theriaka, 44, 525, 569, 26; 570, 26; 575, 25. Диодоръ Сикулъ (25 до Р. X.): Bibl. hist. I, 9, 99, 101; II, 2, 7, 12, 48, 69; XIX, 98. Витрувій (25 до Р. X.): De architectura XXIII, 6; VII, 3. VIII, 3; Страбонъ (25 до Р. X.): Geogr. I, 5; VI, 763; VII, 5; XVI, 1, 2, 74. (Изд. Кремеръ) I, 5, 21; II, 23, 43, 45. Овидій: Metamorph. 4, 57. Сенека (25 по Р. X.): Epist. 79, § 3. (Издание Рукопѣ). Плиній старшій (50 по Р. X.): Hist. nat. II, 105, 106, 108—111; V, 14, 15, 27; VII, 13, 15; XXXI, 7, 39. XXXV, 15, sec. 51, LIII, 51. Курцій (? 50 по Р. X.): I, 1. Диоскоридъ (60 по Р. X.): De materia medica I, 99, 101; V, 145, 146. Плутархъ (66 по Р. X.): Alexandrus, o. 35, 57. Тацитъ (80 по Р. X.): Hist. V, 6, 7. Флавій Іосифъ (100 по Р. X.): Antiqu. judaicae I, 3, 4, 9, II, 9. De bello jud. I, 33; III, 10; IV, 7, 8, 4; V, 5. Эліанъ (120 по Р. X.): Var. hist. libr. XIII, 16. Птоломей (125 по Р. X.): V, 16, § 3. Флавій Арріанъ (150 по Р. X.): Anabasis libr. VII, 17, 1. Галенъ (170 по Р. X.): стр. 224. (Изд. Кренъ). Діа Кассій (200 по Р. X.): Hist. XLI, LXVIII, 14. Геродианъ (240 по Р. X.): Hist. VIII, 1, 25. Юстинъ (? 300 по Р. X.): 1, 2. Аммианъ Марцеллинскій (390 по Р. X.): XXIII. (Pyrisabora). Орозій (400 по Р. X.): II, 7. Исидоръ (600 по Р. X.): Etymol. XVI, 2. Сундъ (975 по Р. X.): стр. 187. (Изд. Беккеръ) Лукьянъ (по Р. X.): Pseud. Alex. c. 22. Леонтинъ (по Р. X.): Georg. libr. 15 cap. 8, p. 1095.

ной промышленности, опустили первую буровую скважину съ поразительнымъ успѣхомъ и дошелъ до богатыхъ источниковъ нефти, примѣненіе послѣдней было весьма ограниченнымъ, несмотря на то, что давно было извѣстно мѣстонахожденіе многихъ залежей битумовъ, которыя однакоже вырабатывались въ очень скромныхъ размѣрахъ.

Примѣненіе.

Уже въ самомъ началѣ Библии мы находимъ указанія на то, что Ной обмазалъ свой ковчегъ для непроницаемости снутри и снаружи асфальтомъ; это примѣненіе было въ древности весьма распространено и въ другихъ мѣстностяхъ; въ Библии же находимъ и разсказъ о томъ, что мать Моисея предохранила асфальтомъ отъ проицанія воды ту корзинку изъ тростника, въ которой она довѣрила своего сына Нилу. Нѣчто подобное видно и по осколку кирпича, находящагося въ библиотекѣ короля Сарданапала въ Ниневіи; на этомъ кирпичѣ описывается, какъ принцесса, мать сѣверовавилонскаго короля Саргона I, положила своего сына въ корзинку, сплетенную изъ тростника, покрыла послѣднюю асфальтомъ и опустила ее въ Евфратъ. Акки, водовозъ, воспиталь найденныша ¹⁾). Согласно Вавилонскому преданію о потопѣ, Газисъ-Адра предохранилъ свое судно отъ воды, смазавъ его снутри и снаружи асфальтомъ ²⁾).

Въ Библии (Бытіе XI, 3) отмѣчается также тотъ фактъ, что при постройкѣ Вавилонской башни битумъ употреблялся въ качествѣ цементирующаго матеріала.

Въ книгѣ Эсфири битумъ служить темой для загадки, заданной царицей Савской королю Соломону.

Египтяне балъзамировали трупы асфальтомъ, добываемымъ, по сообщеніямъ Страбона, преимущественно въ Мертвомъ морѣ. Въ Египтѣ и Месопотаміи можно найти асфальтъ въ древнихъ городахъ въ качествѣ цемента и матеріала для непроницаемости цистернъ и зернохранилищъ и предохраненія послѣднихъ отъ сырости.

Развалины Вавилона доказываютъ, по свѣдѣніямъ Ксенофонта, что асфальтъ примѣнялся въ нагрѣтомъ состояніи, какъ цементирующий матеріалъ какъ на городскихъ стѣнахъ и въ храмахъ, такъ и въ висячихъ садахъ и другихъ частныхъ сооруженіяхъ, при чемъ онъ примѣнялся почти всегда преимущественно при постройкѣ вѣшнихъ стѣнъ зданій. Постройки Навуходоносора и Семирамиды свидѣтельствуютъ также о такой цементировкѣ. Этотъ способъ постройки также отмѣчается въ древнѣйшихъ источникахъ, въ особенности касающихся Вавилона (Моисей, Геродотъ, Ксенофонтъ, Страбонъ, Витрувій, Плиній, Квинтъ Курцій Руфъ, Іосифъ Берозій, Амміанъ Марцелин-

¹⁾ F. Delitzsch: Wo lag das Paradies? 1884.

²⁾ E. Suess: Antlitz der Erde 1,36.

скій, Трогъ, Аристофанъ, Овидій, Теокрытъ и т. д.). Однако и «Ктесифонтъ» (по Діодору Сикулѣ) и «Медеа» въ Сузіанѣ (по Ксенофонту) были воздвигнуты при помощи асфальта.

Грандіозныя мозаичныя мостовыя и великолѣпныя плиты съ надписями въ храмахъ и дворцахъ Вавилонскаго государства сцементированы асфальтомъ. Въ одной изъ ассирійскихъ развалинъ въ Кассанѣ близъ Багдада былъ найденъ асфальтовый полъ.

Близъ Вавилона деревянныя стѣны и двери обмазывались горной смолой для защиты отъ климатическихъ условій. Ксенофонтъ указываетъ по этому поводу на чрезвычайную связанную съ этимъ огнеопасность.

Уже древніе евреи примѣняли битумъ въ качествѣ лекарствъ. Іосифъ и Плиній отмѣчаютъ примѣненіе асфальта въ качествѣ цѣлебнаго средства, при чемъ перечисляютъ подробно тѣ болѣзни, при которыхъ асфальтъ можетъ быть примѣненъ съ успѣхомъ; то же подтверждаютъ Діоскоридъ, Гиппократъ и Еламини. На цѣлебное свойство асфальта вкратцѣ обращаютъ вниманіе также Галеній, Гонайнъ, арабы Эба-Бейаръ и Абу-абд-аллах-Могамедъ (около 370 по Р. Х.); на тѣ же свойства нефти указываютъ Діоскоридъ и арабскіе врачи Машъ Бенъ, Эльеабири и Эбн-Сина.

Уже во времена Страбона, жители Аполлоніи, нынѣшней Авлоны въ Албаніи, примѣняли смѣсь асфальтовой земли съ масломъ для защиты отъ филлоксеры.

Еламини отмѣчаетъ тотъ фактъ, что черви на деревьяхъ, обмазанныхъ асфальтомъ, прилипаютъ къ послѣднему и тѣмъ теряютъ возможность уничтожать виноградныя почки. Этотъ способъ по К. Цинкену примѣняется еще теперь арабами при помощи свареннаго съ масломъ асфальта.

По Діодору асфальтъ находилъ примѣненіе въ Вавилонѣ и какъ топливо, и Посидоній (согл. цитатѣ Страбона) отмѣчаетъ употребленіе темной нефти вавилонскихъ источниковъ вмѣсто масла для освѣщенія въ лампахъ. Плиній указываетъ на источники въ Агригентѣ, которые поставляли т. н. «сицилійское масло» для освѣщенія въ лампахъ.

Л. Г. Митчель¹⁾ нашелъ въ сѣверовосточномъ Египтѣ глиняныя лампы, которымъ уже болѣе 3000 лѣтъ, наполненными твердымъ битумомъ. Онъ считаетъ послѣдній въ сохшей нефтью изъ сосѣдняго Дшебель Цейта.

Талмудъ, Шаббатъ 26а, указываетъ на то, что бѣлая нефть въ виду ея огнеопасности не должна примѣняться для освѣщенія, въ особенности по субботамъ.

Для воинскихъ цѣлей греки примѣняли нефть со временъ походовъ Александра, римляне со временъ своего вторженія въ

¹⁾ Ras Gamsah and Gebel Zeit; Rep. of their Geol. and Petrol. p. 40 (1887).

государства Діадоховъ. Плиній старшій повѣствуетъ о томъ, что Санкосатанцы защищали свой городъ Лукулль выбрасываніемъ горячей мальты на нападающихъ. Подобное рассказываетъ и Геродіанъ по поводу защиты города Аквилеи противъ осады Максиміана. Въ приписываемой епископу Юлію Африканцу (около 224 по Р. Х.) энциклопедіи Кестоі приводится рецептъ для самозажигающагося огня, въ который входитъ также и «жидкій натуральный асфальтъ» (горный деготь) съ о. Закинеа. Къ концу 4 столѣтія по Р. Х. Вегецій (IV. 8) приводитъ при перечисленіи горючаго матеріала для горящихъ стрѣлъ также горную смолу и нефть. Въ греческихъ огняхъ нефть играла въ большинствѣ случаевъ большую роль. Арабъ Бога-Еддинъ рассказываетъ, что при осадѣ Аккона (3 крестовый походъ) молодой человѣкъ сваривалъ въ желѣзныхъ горшкахъ нефть и другіе матеріалы, и когда смѣсь принимала видъ огненныхъ шаровъ, онъ ихъ бросалъ въ башни христіанъ; башни тотчасъ же вспыхивали и сгорали. Во времена крестовыхъ походовъ во всѣ пиротехніческія смѣси входила «перегнанная нефть». — Арабъ Хассанъ Абрамма (1275—1295 по Р. Х.) сообщаетъ въ своей военной книгѣ, что «нефть съ желѣзными опилками и хорошими смѣсями» примѣняется въ качествѣ начинки для самодвижущихся торпедъ; это обстоятельство неоднократно отмѣчается также и въ дальнѣйшей литературѣ¹⁾.

Примѣненіе нефти какъ смазочнаго матеріала было также извѣстно уже раньше (Плиній).

По сообщеніямъ Лукіана асфальтъ входилъ въ составъ смѣси, которой запечатывались письма.

Плиній сообщаетъ, что асфальтомъ покрывались для защиты отъ огня мѣдные сосуды, бронзовые статуи, желѣзные издѣлія, а въ особенности головки гвоздей.

Мальта (горная смола) примѣнялась въ смѣси съ воскомъ и дегтемъ при изготовленіи дощечекъ для записей.

Свойства.

Впервые мы находимъ у Эратосеена неоднократное упоминаніе о замѣчательномъ свойствѣ нефти: она притягиваетъ находящееся вблизи пламя и загорается, при чемъ вода не въ состояніи погасить этотъ огонь и лишь громадныя количества ея въ состояніи погасить пламя. Въ то же время песокъ, земля, сѣно и т. д. являются лучшимъ огнетушителемъ для нефти. Плиній старшій, который находитъ, что нефть обладаетъ близкими съ сѣрой качествами, рассказываетъ, что Медея смазала корону своей соперницы нефтью; при жертвоприношеніи корона воспламенилась

¹⁾ Romacki: *Gechichte der Explosivstoffe* 1, 3, 27, 28, нит. Reynaud *Extraits des Historiens arabes des croisades* въ *Bibliothèque des croisades* Michaud (v. IV p. 265).

на соперницѣ и послѣдняя сгорѣла заживо. Онъ сообщаетъ также объ извѣстномъ въ древности фактѣ, заключающемся въ томъ, что асфальтъ съ Мертваго моря прилипаетъ такъ крѣпко ко всему, къ чему онъ прикасается, что онъ можетъ быть отдѣленъ отъ отдѣльныхъ нитокъ сѣтки, посредствомъ которой онъ вылавливается, лишь при помощи предварительнаго смазыванія сѣтки *profluvium mulierum* (ядъ). Александръ Великій обмазалъ своего слугу нефтью, которая загорѣлась отъ близъ находящагося пламени, слуга былъ спасенъ лишь благодаря тому, что его окатили большимъ количествомъ воды. Діоскоридъ утверждаетъ, что масло гаситъ горящій асфальтъ.

Происхожденіе.

Страбонъ считаетъ происхожденіе асфальта вулканическимъ. Сервій воспоминаетъ повѣріе о происхожденіи асфальта отъ молній, которыя «падаютъ» въ Вавилонъ въ большомъ количествѣ.

Мѣсторожденія и добываніе.

Въ наиболѣе древнихъ историческихъ источникахъ упомянуто впервые и чаще всѣхъ о мѣсторожденіяхъ битума въ Вавилонѣ и въ Мертвомъ морѣ. Уже Геродотъ (около 450 до Р. Х.) сообщаетъ о Вавилонскихъ мѣсторожденіяхъ слѣдующее: на разстояніи восьмидневнаго путешествія (35 географическихъ миль по воздушной линіи) вверхъ по теченію расположенъ городъ Исъ, нынѣшній Гитъ (Аитъ), на берегу маленькой рѣки того же названія, которая тутъ же впадаетъ въ Евфратъ. Эта рѣчка Исъ выбрасывала много кусковъ битума, которые вылавливались и перевозились для строительныхъ цѣлей въ Вавилонъ. О мѣсторожденіяхъ битума близъ Вавилона мы находимъ еще извѣстія у Діодора, Діо Кассія, Страбона, Плутарха, Квинта Курція Руфа.

Еще нынѣ находятъ близъ Гита и въ предѣлахъ древняго Вавилона нефть и асфальтъ, въ особенности въ окрестностяхъ Менниса, четверо сутокъ южнѣ Арбелы¹⁾; эту мѣстность посѣтилъ по Курціусу Александръ. Этотъ битумъ также нашелъ примѣненіе при постройкѣ Вавилона. Страбонъ сообщаетъ, что близъ Арбелы, въ Вавилоніи, находится нефтяной источникъ, а также нѣсколько огней; а Амміанъ Марцеллинскій сообщаетъ при описаніи похода императора Юліана противъ Персовъ (363 по Р. Х.) о нефтяныхъ источникахъ близъ озера Сосингита (?). По Ератосеену нефть встрѣчалась и близъ Зусиса²⁾.

¹⁾ Ербилъ или Арбилъ въ турецкомъ Курдистанѣ, въ 43 верстахъ сѣвернѣе Багдада.

²⁾ Нынѣ Зусъ или Шузъ (Персія), недалеко отъ Шуштера.

Геродотъ описываетъ способъ добыванія, бывшій въ Вавилонѣ обычнымъ, и донынѣ примѣняемый въ Сузіанѣ, слѣдующимъ образомъ. Въ Ардерикѣ (Персія) находится колодезь, который содержитъ въ себѣ три различныхъ вещества: асфальтъ, соль и нефть; изъ него смѣсь вычерпывается однимъ рабочимъ при помощи коромысла съ придѣланнымъ къ одному концу ковшомъ изъ кожи, и выливается въ сосудъ, въ которомъ просверлены одно надъ другимъ отверстія; нефть, прозванная персами ради нанке, собирается отдѣльно; она черная съ сильнымъ запахомъ.

Посидоній (по Страбону) замѣчаетъ, что нефть вавилонскихъ источниковъ отчасти безцвѣтная, отчасти черная, и та нефть, которая притягиваетъ пламя, содержитъ сѣру; черная нефть содержитъ асфальтъ, и употребляется въ лампахъ вмѣсто масла.—Витрувій сообщаетъ о большомъ озерѣ, *lacus Asphaltites*, близъ Вавилона, на поверхности котораго плаваетъ жидкій битумъ; этотъ битумъ примѣнялся при постройкахъ Семирамиды.

Плиній вспоминаетъ также про комагенскій городъ Самосата у Евфрата (Сѣверная Сирія), возлѣ котораго изъ одного озера прибило къ берегамъ горящій иль; этотъ иль могъ быть только мальтой (горный деготь).

Плутархъ подробно сообщаетъ о постоянно горящемъ источникѣ и о нефтяномъ ручейкѣ, образующемъ цѣлый прудъ близъ г. Екбатаны, нынѣшняго Хамадана (Персія); нефть легко вспыхивала и обратила на себя особое вниманіе Александра Великаго, который воочію убѣдился въ легкой воспламеняемости масла. Облитый нефтью человекъ вскорѣ загорѣлся, а улицы, политыя нефтью, всѣ быстро были объаты пламенемъ.

Плутархъ приводитъ также преданіе о томъ, что носильщикъ Александра Великаго выкопалъ на берегахъ Оксуса яму, изъ которой просасывалась природная нефть. Александръ выражалъ по этому поводу свое удивленіе въ письмѣ къ Антипатру.

Диоскоридъ сообщаетъ о мѣсторожденіи асфальта у Сидона въ Сиріи; землистое свойство этого асфальта, въ сравненіи съ асфальтомъ Мертваго моря, особенно подчеркивается Плиніемъ.

Очень часто и подробно описываются мѣсторожденія асфальта въ Мертвомъ морѣ, которое поэтому раньше называлось Асфальтисомъ. Уже въ первой книгѣ Моисея упоминается объ этомъ мѣсторожденіи; кромѣ того сообщаютъ о немъ Діодоръ Сикулъ, Витрувій (большое озеро у Юппе), Диоскоридъ, Плиній (*lac. Asphaltites*), Ф. Іосифъ, подробнѣе всѣхъ Страбонъ (озеро Сирбонисъ). У этого автора преимущественно мы заимствуемъ нижеслѣдующее.

Указывается на большую плотность воды въ Мертвомъ морѣ, благодаря которой не тонутъ ни люди, ни животныя, сообщается, что въ неопредѣленное время поднимаются на поверхность объемистые пузыри, вслѣдъ за которыми всплываетъ сперва совершенно

мягкая, расплавленная асфальтовая масса, которая затѣмъ затвердѣваетъ на поверхности; далѣе сообщается, что подымаются приблизительно за 20 дней до появленія асфальта (по сообщенію Страбона одновременно) газы съ очень сильнымъ запахомъ, которые покрываютъ ржавчиной всѣ металлы, исключая золото. Добываніе асфальта, который считается многими авторами лучшимъ и вслѣдствіе этого покупается преимущественно и охотно египтянами, происходитъ, по неоднократнымъ и общимъ отзывамъ, слѣдующимъ образомъ. Рабочіе въ количествѣ 3 человекъ помѣщаются на родъ плота изъ тростниковыхъ связокъ, направляются къ асфальтовымъ сгусткамъ, откалываютъ отъ нихъ куски, которые и помѣщаются на плотахъ. Указывается также въ этихъ источникахъ на преданіе мѣстныхъ уроженцевъ, что въ этомъ мѣстѣ когда-то находилось 13 городовъ со столицей Содомомъ и что всѣ они были разрушены землетрясеніемъ, во время котораго prorвался огонь, нѣсколько городовъ исчезли съ лица земли, и подымались горячіе битуминозные и сѣрные источники, образовавшіе Мертвое море ¹⁾.

Флавій Іосифъ (*Antiqu. jud.* I. 9) повѣствуетъ о томъ, что около того времени, когда ассирійцы напали на жителей Содома (1933 до Р. Х.), въ этой мѣстности въ долинахъ уже находилось много асфальтовыхъ колодезевъ. Съ тѣхъ поръ какъ Содомъ исчезъ, эта долина превратилась въ асфальтовое море. Благодаря Витрувію мы узнаемъ, что близъ Мертваго моря находилось много углубленій, въ которыхъ добывался твердый асфальтъ. Этотъ асфальтъ вывозится въ Египетъ.

Страбонъ, который замѣчалъ въ этой области и другія проявленія вулканической дѣятельности, указываетъ между прочимъ на просачиваніе смоляныхъ капель близъ Моасада; кипящія ручьи далеко разносятъ скверный запахъ.

Въ Азій Витрувій указываетъ на источники въ Киликіи (рѣка Липаридъ съ нефтью), въ Аравіи и Индіи (озеро съ нефтью).

Изъ европейскихъ мѣсторожденій въ древнихъ источникахъ часто приводятся залежи на островахъ Закинѣ и Сициліи и въ Албаніи.

На мѣсторожденія на островѣ Закинѣ (Зантъ) указываетъ впервые Геродотъ, который замѣчаетъ при этомъ, что на поверхности нѣкоторыхъ озеръ, изъ которыхъ наибольшее имѣетъ 23 метра въ діаметрѣ и 4 метра глубины, плаваетъ смола съ характернымъ запахомъ асфальта; прутьями отъ миртъ смола извлекалась со дна; повидимому это была нефть или мала, такъ какъ Геродотъ сообщаетъ, что туземцы сооружали на берегахъ земляныя хранилища, собирали тамъ смолу, а затѣмъ разливали ее оттуда въ жестяные сосуды. Ктезій, Витрувій, Плиній и

¹⁾ Подобное явленіе наблюдалось 18-го іюня 1882 г. на плоскогорьѣ Кора-Яйла у Тарса (Патш. Ичшиль).

Діи также указываютъ на эти мѣсторожденія. Еще понынѣ близъ Кери на островѣ Закинѣ находится болото, которое когда-то вѣроятно имѣло въ діаметрѣ 23 метра; на днѣ этого болота находится нѣсколько маленькихъ смоляныхъ колодцевъ; изъ нихъ до 1867 года миртовыми прутьями вылавливалось смолистое масло.

Діоскоридъ и Плиніи указываютъ на нефть въ Агригентѣ, нынѣшнемъ Гиргентѣ, въ Сициліи; здѣсь нефть всплывала на поверхность воды, черпалась тростниковыми связками и сжигалась въ качествѣ сицилійской нефти въ лампахъ.

Часто отмѣчается мѣсторожденіе нефти близъ Диррахинъ, въ Пиліріи (нынѣшнее Дураццо, въ Албаніи) и близъ Аполлоніи (Поллина), близъ Епидамна, у склона горы Абусъ (Албанія), гдѣ холодные источники часто выбрасываютъ горную смолу (питтасфальтъ) и жидкій битумъ; гора у этихъ источниковъ часто извергаетъ пламя; у подножія этой горы наблюдаются и горячіе источники. По Теопомпту возлѣ того холоднаго источника находится и горячій источникъ, огонь котораго гасится протекающей водой (Витрувій, Аристотель, Страбонъ, Діоскоридъ, Плиніи, Эліанъ, Діи, Кассій).

Указываются еще слѣдующія мѣсторожденія нефти и асфальта.

Въ Сидонѣ (Плиніи, Діоскоридъ), въ Мегалополѣ на Пелопоннесѣ (Аристотель), въ Ликии, въ особенности близъ Фаселиса (Плиніи, Ктезіи, Сенека, Аристотель), въ Македоніи (Аристотель).

Витрувій находитъ мѣсторожденія въ Африкѣ, на озерахъ въ Эѳіопіи и Нумидіи около Кареагена, гдѣ источники сопровождаются нефтью съ запахомъ, напоминающимъ тертую лимонную корку.

Уже выше часто указывалось на горячіе газовые источники, такъ напр. возлѣ Екбатаны, Арбелы, Аполлоніи и т. д. Караманскіе источники упомянуты уже 2000 лѣтъ тому назадъ Ктезіемъ ¹⁾. Въ особенности Плиніи сообщаетъ еще о другихъ мѣстностяхъ, въ которыхъ прорывается пламя, приписываемое природнымъ газовымъ источникамъ. Такъ, онъ сообщаетъ о Нимееѣ въ Иллиріи, гдѣ вырывается изъ скалы пламя, которое зажигалось водой; Страбонъ также рассказываетъ, что близъ Аполлоніи расположена на берегу рѣки Аусъ Нимфея, скала, которая извергаетъ пламя; подъ этой скалой просачивается горячая вода и асфальтъ; послѣдній вѣроятно служитъ источникомъ огня. Изъ Скандійскихъ рѣчекъ въ Кампаніи вырываются также огни. Ярнашомъ (горячая скала) въ древней Ликии былъ извѣстенъ въ древности подъ названіемъ Химера (Плиніи) и Гестестъ (Сенека); эта скала вспыхиваетъ, какъ только огонь отъ факела прикасается къ ней, а поверхность ея сильно накаливается.

¹⁾ Beaufort: Survey of the Coast of Karamanja. p. 24 (1820).

Въ Бактріи ночью горитъ вершина Косанта. Такія явленія наблюдаются также въ Мидіи и возлѣ Ситтоны въ Персіи, въ особенности возлѣ Сузы у бѣлой башни, гдѣ пламя вырывается изъ 15 отверстій, изъ самаго большого отверстія даже днемъ. Въ Вавилоніи горитъ цѣлый участокъ земли, на которомъ находится прудъ величиной около 2500 □ метровъ.

В. Остальныя нефтеносныя области; преимущественно новая исторія.

Индія съ Бирмой.

Нефтяныя мѣсторожденія въ Рангуні ¹⁾ на берегу Ирравади, въ Бирмѣ, уже давно извѣстны и служили основаніемъ для нѣсколькихъ преданій туземцевъ ²⁾.

Древніе индійцы черпали нефть при помощи толстаго сукна, которое потомъ выжималось.

Великобританское правительство отправило въ 1755 году посольство въ Бирму въ г. Ава; объ этомъ сообщаетъ капитанъ Георгъ Бекеръ, при чемъ онъ замѣчаетъ, что близъ Іенангиюнга на площади въ 5 миль около 200 семействъ добываютъ нефть изъ шахтъ. Въ 1782 году эту область посѣтилъ В. Гэнтеръ; онъ сообщаетъ, что нефть, плывущая надъ водой, употребляется въ смѣси съ масломъ для окрашиванія судовъ ³⁾. Дневникъ посла маіора М. Симсъ (1798) содержитъ описаніе нефтяныхъ источниковъ; уже съ древнѣйшихъ временъ отсюда вся Бирма и часть Индіи снабжалась нефтью, и множество судовъ ждало очереди на грузки. Капитанъ Кирамъ Коксъ (1797) даетъ очень подробное описаніе добычанія нефти какъ съ технической, такъ и съ экономической точки зрѣнія; онъ опредѣляетъ приблизительное количество нефтяныхъ колодцевъ въ 520 штукъ и годовую производительность въ 92,781 тонны; стоимость этого количества на мѣстѣ онъ оцѣниваетъ въ 889,731 сиккарупиевъ ³⁾.

О другомъ посольствѣ, отправленномъ въ Бирму въ 1821 г., сообщаетъ Джонъ Крауфордъ, при чемъ онъ подробно описываетъ нефтяные источники и мѣстные методы добычанія ³⁾. Добытая изъ скважины на глубинѣ 73 метровъ нефть имѣла температуру въ 32,2° Ц. (температура воздуха 27,7° Ц.); самая глубокая шахта имѣла 104 метра глубины; нефть примѣнялась для освѣщенія и

¹⁾ Рангунъ лишь мѣсто отправки кораблей у устья Ирравади; нефтеносная область Іенангиюнга (нефтяной ручей) находится въ 475 килом. сѣвернѣе вверхъ по теченію.

²⁾ Nölting, Memoirs of the geolog. Survey of India. Vol. XXVII, Part. 2.

³⁾ Journey of an Embassy from the Governor-General of India to the Court. of Ava. p. 53—56, 427, 445 (1829).

для предохраненія дерева отъ насѣкомыхъ. Въ среднемъ насчитывалось 200 колодцевъ, которые давали въ годъ 36.424.000 килогр. (т.-е. около 2.276.500 пудовъ!) ¹⁾.

Въ 1835 г. капитанъ Ганнэй оцѣниваетъ годовое производство въ 93.000 тоннъ, т.-е. около 5.812.500 пудовъ; ширина (колодцевъ) была 4 фута 6 дюйм. (1,37 метр.) въ квадратъ; колодцы эти достигали 350 футъ (106,7 м.) глубины ²⁾.

Въ 1838 году капитанъ Макъ-Леодъ посѣтилъ эти мѣсторожденія нефти. Изъ его записокъ д-ръ Нелтингъ выводитъ заключеніе, что количество этихъ колодцевъ не превышало 160 и ежедневное ихъ производство не составляло болѣе 36 виссъ (59,6 кил.) Въ 1855 г. эти области были изслѣдованы геологомъ Олдгэмъ и капитаномъ Юль; сѣверная область даетъ лучшую нефть, имѣетъ 80 скважинъ въ работѣ на площади въ пол-англійской квадратной мили; область, лежащая на одну англійскую милю южнѣе, имѣетъ 50 колодцевъ; всего, слѣдовательно, въ этой области 130 производительныхъ колодцевъ, глубина которыхъ колеблется между 55 и 93,3 метрами; они принадлежатъ 23 семействамъ, организовавшимъ между собой союзъ. Годовая добыча оцѣнивается разнo; оцѣнка этой производительности въ 11,690 тоннъ наиболѣе правдоподобна; стоимость тонны въ 16 шиллинговъ (=8,5 коп. за пудъ) на мѣстѣ, благодаря большому спросу въ Рангуні, откуда часть нефти вывозилась въ Лондонъ, быстро возростала.—Бывшій бирманскій министръ опредѣляетъ въ 1886 году количество производительныхъ скважинъ въ 264 шт., а продуктивность ихъ въ мѣсяцъ въ 386,000 виссъ (639,076 килогр.). Д-ръ Нелтингъ оцѣниваетъ добычу нефти въ Иенангионгъ за 1894 г. въ 24.929.075 виссъ (41.273.574 кил.); съ 1886 года количество постоянно возростало.

К и т а й.

Въ древнѣйшихъ историческихъ извѣстіяхъ мы находимъ уже сообщенія о газовыхъ источникахъ. Скважины глубиной въ сотни метровъ бурились—какъ и понынѣ—при помощи долота, прикрѣпленнаго къ канату, для вскрытія соляныхъ источниковъ; при этомъ одновременно открывался доступъ газовъ; газы эти примѣняются для освѣщенія и отопленія.

Я п о н і я.

Лиманъ ³⁾ и Шин-Ихи-Такано ⁴⁾ сообщаютъ изъ древнѣйшей исторіи о нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ въ Японіи, что

¹⁾ Nölting: Memoirs of the geolog. Survey of India, vol XXVII. Part. 2.

²⁾ Marwin. England as a Petroleum Power I, p. II.

³⁾ Geolog. Survey of the oil lands of Japan, I and II. Tokio. 1877, 1878.

⁴⁾ La chimie du pétrole du Japon, Congrès internat. du Pétrole. p. 148. Paris. 1900.

въ книгѣ Кокушири Іаку указывается на находящуюся въ Ехиго (Ниппонъ) нефть (горящая вода; 615 по Р. Х.); вѣроятно это было близъ Кузодцу, гдѣ имѣются очень древніе карьеры и колодцы. Названіе мѣстности, обозначающее вонючую воду, придается также и нефти этой области; оно составлено изъ словъ «Куза» и «Мидра»; изъ значительнаго измѣненія этихъ словъ выводятъ заключеніе о древности этихъ источниковъ.

Вада Тсунаширо¹⁾ замѣчаетъ, что нефть въ древнее время называлась косуго абурнъ—вонючее масло. Императору часто приносились образцы нефти, которую называли «воспламеняющей водой» (нефть) или «воспламеняющей землей» (асфальтъ). Земляные газы назывались «воспламеняющійся вѣтеръ».

До 1613 года совершенно отсутствуютъ подробныя извѣстія. Въ этомъ году нѣкій Магора открылъ нефть въ городѣ Нистсу (провинція Ехиго) и пытался своими средствами перегонять и очищать ее въ чугунныхъ котлахъ. Однако же до 1865 года въ этомъ направленіи не было сдѣлано ни одного шага впередъ²⁾.

Около 1865 года начаты были въ нѣсколькихъ мѣстахъ нефтяныя развѣдки. Нефть высасывалась при помощи тканей или же листьевъ и собиралась въ ведрахъ. Большею частью сырая нефть употреблялась для освѣщенія, при чемъ ею наполнялись бутылки съ узкими горлышками и бумажными фитилями. Такъ до 1866 года было извѣстно около 50 мѣстностей, въ которыхъ добывалась нефть. Первое общество, которое пожелало заняться этой промышленностью, было основано въ 1872 году въ Токио. Оно однако же не достигло успѣховъ и распалось уже въ 1880 году.

Новый поворотъ въ этомъ дѣлѣ произошелъ, когда въ 1876 г. проф. Б. С. Лиманъ изъ Филадельфіи былъ назначенъ шеф-геологомъ Японіи. Послѣ трехлѣтнихъ изслѣдованій и закладки опытныхъ шахтъ для опредѣленія геологическаго періода нефтеносныхъ пластовъ Лиманъ составилъ иллюстрированный многочисленными геологическими картами докладъ о нефтеносныхъ областяхъ Японіи.

Въ февралѣ 1888 года нѣсколько японцевъ организовали общество подъ названіемъ «Japan Oil Company» близъ Амаце, въ провинціи Ехиго, съ капиталомъ въ 250.000 долларовъ; годомъ позже они примѣняли уже американскіе буровые инструменты, и

¹⁾ The Mining Industrie of Japan. p. 287 (1893).

²⁾ Однако же мы наталкиваемся въ этотъ длинный промежутокъ времени отъ 1613 до 1865 года на извѣстіе о японской нефти въ Mineralogische Belustigungen zum Behuf der Chemie und Naturgeschichte des Mineralreiches, 2 Teil. Friedr. Heineck u. Faber. Leipzig. 1768. Здѣсь мы находимъ на стр. 154 въ очеркѣ естественной исторіи японской имперіи изъ V. Charleroix: «Histoire de Japon» Livre Prélim. слѣдующее: «Въ одной изъ рѣкъ провинціи Иетцинго встрѣчается нефть красноватаго цвѣта. Японцы называютъ ее красной землей. Ее находятъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ вода протекаетъ почти спокойно; этой нефтью пользуются для освѣщенія въ лампахъ».

съ этого момента была создана современная нефтяная промышленность, которой въ особенности Ямагучи и Гонцабуро оказали выдающіяся услуги. До сихъ поръ бурились колодцы глубиной до 210 метровъ и шириной въ 1,22 квадратн. метра. Добыча нефти увеличилась здѣсь съ 1888 до 1889 въ девять разъ. Самая глубокая буровая скважина въ этой области достигаетъ 937 метровъ.

Скважины закладывались обыкновенно на берегу моря, нѣкоторые даже въ водѣ, такъ какъ предприниматели надѣялись подъ морскимъ дномъ на богатые нефтяныя залежи. Многочисленные опыты въ этомъ направленіи награждались блестящимъ успѣхомъ.

Успѣхи, достигнутые въ Амаце, сильно подстрекали къ производству развѣдокъ и на другихъ участкахъ, и нынѣ въ Японіи извѣстны (исключая острова Формозу, на которомъ находятся еще не разрабатываемые нефтяныя источники) слѣдующія нефтеносныя области, перечисленныя въ порядкѣ съ сѣвера на югъ, по ихъ географическому положенію: Хоккаидо (мало изслѣдована и не вырабатывается), Мутзу (также, Уго; 50 барр. ежедневно = прибл. 8000 литр.), Уцень (нѣтъ производства), Ехиго (ежедневная производительность 4300 баррел.), Схинано (очень богатые залежи, 60 баррел.), Тотоми (неполное производство, 60 баррел.), такъ что ежедневная добыча нефти въ Японіи составляетъ 4970 баррелей.

Апшеронскій полуостровъ (Каспійское море).

О древней исторіи города Баку и specially нефтяныхъ и газовыхъ источниковъ апшеронскаго полуострова на западѣ Каспійскаго моря существуютъ только предположенія. Есть основаніе думать ¹⁾, что здѣсь уже въ 6-мъ столѣтіи существовала секта огнепоклонниковъ, и что Зороастръ, родиной котораго былъ, должно быть, юго-восточный склонъ Кавказа, былъ побужденъ бакинскими огнями проповѣдывать этотъ культъ. Императоръ Гераклій, который зимовалъ въ 624 г. у устья рѣки Куры (18 миль юго-западнѣе Баку), приказалъ уничтожить эти храмы огнепоклонниковъ и погасить огни; повидимому, эти газовые источники горѣли до тѣхъ поръ постоянно. Вскорѣ, однако, когда арабы завоевали Персію и принудили бѣжать множество огнепоклонниковъ въ дальній Баку, или на островъ Ормузь въ Персидскомъ заливѣ, жертвенники были вновь восстановлены; бѣжавшіе на Ормузь скоро переселились оттуда въ Индію и явились предками нынѣшняго племени парсовъ, оставшагося вѣрнымъ своей вѣрѣ. Священные огни въ Баку до новѣйшаго времени служили цѣлью ихъ паломничества. Эта національная и религіозная связь можетъ объяснить сходство храма огнепоклонниковъ въ Баку съ храмомъ въ Яваламунхи близъ Кангра

¹⁾ Kugler. Dingl. pol. Journ. 260 и 261.

въ Пенджабѣ (Индостанѣ), на которое впервые указываетъ Г. Т. Винь¹⁾. До начала семидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія въ Сураханскомъ храмѣ (Баку) постоянно пребывали жрецы парсовъ.

Лишь Массуди²⁾, умершій около 950 года, подробно сообщаетъ объ источникахъ бѣлой и другого рода нефти, которые находятся близъ Баку, принадлежавшаго въ то время имперіи Ширванъ; онъ отмѣчаетъ въ этой области обиліе горящихъ нефтяныхъ источниковъ. Въ средніе вѣка добыча нефти составляла доходную монополію персидскихъ шаховъ, которые отдавали ее въ аренду; такъ, арабская надпись на найденномъ недавно камнѣ гласитъ, что данный колодезь былъ открытъ въ 1003 году по Гедшра (около 1600 по Р. Х.) и былъ переданъ въ пользованіе Аллах-Яру.

Марко Поло во время своего путешествія по средней Азіи во второй половинѣ тринадцатаго столѣтія посѣтилъ и Баку; онъ сообщаетъ о громадномъ количествѣ встрѣчающейся здѣсь нефти, также о природномъ нефтяномъ фонтанѣ и отмѣчаетъ тотъ фактъ, что люди наѣзжаютъ сюда за нефтью издалека, даже изъ окрестностей Багдада.

Въ 1684 году эту область посѣтилъ Кемпферъ, въ 1784 Форстеръ; эти изслѣдователи описываютъ въ своихъ сообщеніяхъ эту мѣстность и даютъ характеристику жившихъ здѣсь индусскихъ купцовъ и нищихъ монаховъ. О послѣднихъ даетъ свѣдѣнія также и И. Генвэй, который описываетъ также и храмы огнепоклонниковъ и указываетъ на громадное количество нефти, встрѣчающейся преимущественно на нѣкоторыхъ островахъ Каспійскаго моря. Онъ описываетъ также подробнѣе островъ Челекенъ, на которомъ ко времени его посѣщенія (1743) тридцать шесть семействъ владѣли нефтяными колодцами и имѣли для погрузки своего товара около двухъ дюжинъ большихъ лодокъ.

Въ девятнадцатомъ столѣтіи Баку посѣтили Фріаръ-Иорданъ Кеппель, Ушеръ, Мориръ, Киннейръ, Эйхвальдтъ, фонъ-Беръ, Абихъ, и др., которые отмѣчаютъ и описываютъ богатѣйшіе выходы бѣлой и черной нефти, цѣлые потоки горячей нефти на склонахъ горъ, храмы огнепоклонниковъ, геологическія особенности и т. д.

Петръ Великій, завоевавшій Баку у персовъ въ 1723 г., оцѣнилъ уже тогда по достоинству громадное значеніе богатыхъ нефтяныхъ залежей и приказалъ производить изслѣдованія и рациональную эксплуатацію этого края; эти добрыя намѣренія были однакоже забыты во время послѣдовавшаго затѣмъ владычества персовъ.

Рейнеггъ даетъ очень цѣнные сообщенія о способахъ до-

¹⁾ Travels in Cashmir and Little Thibet. p. 133 (1842).

²⁾ Д-ръ О. Шнейдеръ. Naturwissenschaftliche Beiträge, стр. 232 (1883). Затѣмъ Френъ, Ибн. Фодланъ, стр. 245.

быванія и количествѣ добываемой нефти въ окрестностяхъ приблизительно 120 лѣтъ тому назадъ. Это сообщеніе было опубликовано отчасти д-ромъ О. Шнейдеромъ¹⁾; онъ сообщаетъ, что на Балаханскомъ участкѣ существовало 25 нефтяныхъ колодезѣвъ, изъ которыхъ нефть черпалась при помощи кожаныхъ кадокъ. Главный колодезь опорожнялся ежедневно, остальные разъ въ недѣлю; первый давалъ ежедневно 625 фунтовъ, остальные въ среднемъ отъ 50 до 80 ф. нефти. Онъ описываетъ также и нефтяную промышленность и торговлю въ Баку, властелинъ котораго владѣлъ неограниченной нефтяной монополіей. Нефтью пользовались какъ для отопленія, такъ и для освѣщенія.

Когда Россія овладѣла въ 1806 г. бакинскимъ краемъ, она объявила нефтяные участки казеннымъ имуществомъ и монополизировала добычу нефти. Съ 1812 до 1834 г. эксплуатация нефти сдавалась въ аренду (ежегодная добыча 3500 тоннъ); съ 1834 г. до 1850 г. нефть опять находится всецѣло въ рукахъ правительства (годовая прибыль 75.000 до 81.000 руб.). Въ послѣдовавшемъ затѣмъ арендномъ періодѣ до 1872 года годовая прибыль росла постоянно съ 111.000 до 162.000 руб., а затѣмъ опредѣлилась суммой въ 136.000 руб. при заявленной производительности въ 350.000 пуд.²⁾; каждый пудъ добытой нефти облагался 35 копѣйками арендной платы. Росмесслеръ³⁾ описываетъ древнѣйшій во всякомъ случаѣ способъ добыванія нефти, примѣнявшійся до шестидесятыхъ годовъ и состоящій въ слѣдующемъ: «нефть черпалась въ зависимости отъ глубины и продуктивности колодца при помощи людей или лошадей остроконечными мѣшками изъ козьей кожи емкостью въ 3—4 пуда; верхнее широкое отверстіе мѣшковъ растягивалось желѣзнымъ кольцомъ. По желобамъ нефть стекала въ подземныя, обведенныя стѣной и зацементированныя особымъ цементомъ нефтехранилища, крытыя плоскими, обсыпанными гравіемъ и землею деревянными или же дугообразными каменными крышами. Нефть отпускалась изъ этихъ цистернъ покупателямъ, которые заполняли ею бурдюки и отвозили ее или на верблюдахъ или же на арбахъ—деревянныхъ одноколкахъ съ колесами діаметромъ въ 6—7 футовъ. Бурдюками, какъ извѣстно, называется мѣшокъ безъ швовъ, заготовленный изъ цѣльной шкуры козы, барана или вола, естественныя отверстія которой закупориваются деревянными пробками; шейныя и ножныя отверстія, изъ числа которыхъ однимъ пользуются для наполненія и опоражниванія, стягиваются бечевкой.

Въ 1869 году впервые Мирзоевъ, главный арендаторъ, приступилъ къ буренію для добыванія нефти.

Если сравнить только-что описанный способъ добыванія нефти

¹⁾ Dr. O. Schneider. Naturwissenschaftl. Beiträge. S. 232. (1883). Кромѣ того Frähn, Ibn Fozlan. 245.

²⁾ Назначенная въ 1868 году коммиссія опредѣлила годовую добычу въ 15 милл. пуд. слишкомъ.

³⁾ Lehrbuch der Verarbeitung der Naphta u. s. w. стр. 8.

съ таковымъ въ Сѣверной Америкѣ до 1859 года, то это сравненіе будетъ служить лучшимъ доказательствомъ того, насколько естественныя условія въ Баку были благоприятнѣе сѣверо-американскихъ.

Первые опыты добыванія керосина изъ нефти Росмесслеръ приписываетъ братьямъ Дубининымъ на сѣверномъ Кавказѣ; вспыхнувшая однако въ 1823 г. война уничтожила всякіе слѣды этого предпріятія. Близъ Баку первые опыты перегонки нефти, по свѣдѣніямъ, сообщаемымъ Энглеромъ, были предприняты барономъ Торнау, который вошелъ въ составъ «Закаспійскаго Торговаго Товарищества». Эти опыты производились однакоже не надъ нефтью, а надъ киромъ (асфальтомъ, содержащимъ горный воскъ); за совѣтомъ предприниматели обращались къ Юстусу Либиху, который послалъ въ 1859 году своего ассистента Мольденгауэра въ Баку для выполненія выработанныхъ имъ плановъ; уже въ слѣдующемъ году послѣдній былъ замѣщенъ Эйхлеромъ; ему принадлежитъ заслуга ¹⁾ введенія въ этомъ краѣ нефтеперегоннаго производства и оживленія и обезпеченія вслѣдствіе этого всего предпріятія. Такъ возникъ подъ фирмой «Бакинское нефтяное общество» первый нефтеперегонный заводъ, пользовавшійся земляными газами, какъ топливомъ.

До 1872 года число нефтеперегонныхъ заводовъ достигло уже 23. До этого времени въ лампахъ сжигалась сырая нефть съ большимъ, понятно, выдѣленіемъ копоти.

Указомъ отъ 17-го февраля 1872 года нефть была объявлена свободной отъ монополіи, а 12-го декабря этого же года нефтяные участки, принадлежавшіе казнѣ, сдавались въ аренду, при чемъ за нихъ, сверхъ всякаго ожиданія, выручена сумма въ 2.972,967 рублей. Арендная плата за участки и акцизы на продукты перегонки, введенные съ этихъ поръ, принесли казнѣ больше пользы, чѣмъ то было при прежнихъ арендныхъ условіяхъ. Кромѣ того, эта удачная мѣра подѣйствовала поразительно благотворно на развитіе развѣдочныхъ работъ; предприниматели приступили къ сооруженію множества буровыхъ скважинъ, стараясь съ лихорадочной поспѣшностью обогнать другъ друга буреніемъ; нѣкоторыя скважины фонтанировали, фонтанная нефть текла цѣлыми потоками, и, для перегонки ея, нефтеперегонные заводы вырастали въ Баку, какъ грибы послѣ дождя; къ тому времени городское, исключительно заводское, предмѣстье, «черный городъ», насчитывалъ болѣе 100 заводовъ. Преувеличенное предложеніе нефти въ связи съ ограниченнымъ спросомъ и сбытомъ, обусловленными несовершенными путями сообщенія, страшно понижало цѣны; такъ цѣны на сырую нефть упали съ 45 коп. до 1 коп. за пудъ. Это ненормальное положеніе продолжалось до тѣхъ поръ, пока 1-го сентября 1877 г.

¹⁾ Росмесслеръ признаетъ эту заслугу за Мольденгауэромъ.

вопросъ объ акцизѣ былъ окончательно урегулированъ; нефтяная промышленность быстро возросла до современнаго замѣчательнаго состоянія ¹⁾.

Съ 1875 г. братья Нобель проявляютъ выдающійся интересъ къ бакинской нефтяной промышленности; интеллигентность, запасъ энергіи и капитала содѣйствовали быстрому росту новой доходной промышленной отрасли.

Въ августѣ 1864 г. были начаты буренія въ Анапѣ (восточное побережье Чернаго моря), однакоже безъ удовлетворительныхъ результатовъ, а осенью 1865 года на берегу рѣки Кудакъ, притока Кубани, гдѣ въ 1866 году забилъ фонтанъ ²⁾.

Румынія.

По свѣдѣніямъ д-ра Г. Гинтля нефть извѣстна въ Румыніи уже съ древнѣйшихъ временъ подъ названіемъ «покура» или «покуречи» (деготь); многимъ нефтеноснымъ областямъ придаютъ подобныя же названія. Лишь въ 1856 г. Тогилеску призналъ въ этомъ природномъ продуктѣ нефть.

Уже въ 1649 г. Бандинусъ сообщаетъ о многихъ нефтяныхъ шахтахъ такъ же, какъ и Райцевичъ въ 1750 году. Анастолій Демидовъ отмѣчаетъ уже въ 1837 году тотъ фактъ, что въ Покуречахъ вырабатывается 22.500 килогр. нефти. Скрѣпленные лишь плетеніями шахты достигали глубины въ 60 м.; нефть находила примѣненіе въ качествѣ колесной и сапожной мази, для приготовленія медицинскихъ помадъ, и въ боярскихъ (?) дворахъ для освѣщенія комнатъ прислуги. Цѣна на нефть была очень высокою и, тѣмъ не менѣе, нефть сбывалась даже въ сосѣднихъ странахъ. 1-го апрѣля 1857 года городъ Букарестъ впервые освѣщался керосиномъ, переименованнымъ въ Плоэштахъ—заслуга Т. Мегединцеану. Съ 1865 г. многія иностранныя общества работали на промыслахъ безъ удовлетворительныхъ результатовъ, однако буренія Г. Кантакузина въ Драганезѣ (1883) и рациональныя работы Герніа въ Кымпинѣ доказали богатую производительность нѣкоторыхъ нефтяныхъ участковъ, благодаря чему сильно увеличилась и поощрялась охота къ развѣдкамъ и предприимчи-

¹⁾ Когда за послѣдніе годы бакинская нефтяная промышленность претерпѣвала кризисъ, естественно, вниманіе предпринимателей обратилось въ сторону другихъ русскихъ нефтяныхъ областей. Изъ нихъ мѣсторожденія близъ г. Грознаго заслуживаютъ наибольшее вниманіе, такъ какъ нѣкоторые богатые нефтеносные участки вовсе еще не эксплуатируются, несмотря на всѣ признаки богатѣйшей ихъ нефтеносности. Въ самое послѣднее время возбуждаютъ несомнѣнный интересъ мѣсторожденія въ Архангельской губерніи, въ Ферганской области и на Сахалинѣ. Нефтяное Дѣло № 4 1907. (Т. Кр.).

²⁾ О другихъ кавказскихъ мѣсторожденіяхъ см. Мат. для геолог. Кавказа сер. III. кн. 6. Изд. Кавк. горн. Управл. Тифлисъ, 1906. К. Калицкий. Грозненскій нефт. районъ. Спб. 1906. Е. М. Юшкинъ. Матеріалы по грозн. нефт. пром. 1907 г. Грозный. (Т. Кр.).

вость даже заграничныхъ предпринимателей. Такъ, въ 1895 году «Deutsche Bank» основалъ общество «Steaua Romana», которое, хотя и отличается крупнымъ производствомъ, но переносило вплоть до самаго послѣдняго времени цѣлый рядъ финансовыхъ реформъ. Оздоровленію румынской нефтяной промышленности способствовало соотвѣтственное законодательство и основаніе геологическаго комитета, съ которымъ тѣсно связана заслуженная дѣятельность Конст. Алиманестіано.

Галиція.

Подробныя свѣдѣнія о развитіи нефтяной промышленности въ этой области мы имѣемъ благодаря Виндакевичу ¹⁾, дру Л. Шайноха ²⁾ и въ особенности Г. Вальтеру ³⁾.

Мѣсторожденія нефти въ Галиціи вѣроятно давно уже извѣстны. Газовые источники были извѣстны въ Польшѣ у подножья Карпатскихъ горъ уже въ 1721 г.; о нихъ сообщаютъ Рцацынскій ⁴⁾ и позже Стан. Стасіе ⁵⁾, мѣсторожденія въ Тарцовкѣ близъ Козно стали извѣстными благодаря Цейтнеру. Уже Гакé ⁶⁾ сообщаетъ данныя о галиційской нефти; онъ указываетъ на совмѣстное залеганіе нефти съ каменнымъ углемъ, полагая, что нефть произошла отъ растворенія морскихъ организмовъ, и что горная смола и асфальтъ представляютъ собой видоизмѣнившуюся нефть, отмѣчаетъ мѣстонахожденія въ Галиціи нефтяныхъ источниковъ, изъ которыхъ подробно описываются имъ залежи въ Смолнѣ, Венгловѣ, Квашченинѣ и Нагуйевичѣ; далѣе имъ удостовѣряется тотъ фактъ, что мѣстные жители пользуются нефтью въ качествѣ колесной мази, и что цѣна ея на мѣстѣ добыванія составляетъ 18,4 геллеровъ за литръ; онъ описываетъ также и способъ добыванія нефти изъ ямъ, глубиной въ 4—5 метровъ, заполненныхъ водой, на поверхности которой плаваетъ нефть; послѣдняя сгребается рѣштинами. Каноникъ Х. Кдукъ ⁷⁾ (1797) указываетъ на цѣлый рядъ примѣненій для нефти: такъ, для пиротехники, для нагрѣванія и отопленія, какъ растворитель для масляныхъ красокъ, для уничтоженія чесоточнаго клеща и въ Баку для освѣщенія; при этихъ описаніяхъ авторъ однакоже не входитъ въ разсмотрѣніе исключительно галиційской нефти. Къ этому времени годовая производительность нефти составляла приблизительно 6900 литр. Нефть изслѣдовалась Винтерлемъ ⁸⁾ (1788) и Мартинови-

¹⁾ Jahrb. f. K. K. Bergakademien 18.

²⁾ Музей (польск.). 1880.

³⁾ Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1881.

⁴⁾ Hist. nat. curiose Regni Poloniae 1721.

⁵⁾ O ziemiordztwie Karpat 1815.

⁶⁾ Neueste physiol. Reisen in den Jahren 1791 u 1793.

⁷⁾ Rzeczy kopalnych osobliwie zdatniczyrzych zgukanie, poguani i zagycie. Варшава 1797.

⁸⁾ Crells chem. Annal. S. 493 (1788).

чемъ ¹⁾ (1791). По д-ру Гинтлю ²⁾ крестьяне Слободы Рунгурской добывали горный деготь уже въ 1771 г. и употребляли его въ качествѣ колесной мази и лѣкарства для животныхъ. Функе ³⁾ (1817) уже знакомъ съ горнымъ воскомъ въ Дрогобычѣ (Бориславль) и примѣненіемъ его при производствѣ свѣчей.

Между 1810 и 1817 годами Іос. Геккеръ, служившій въ имп. корол. солеварняхъ и Іог. Митисъ производили развѣдки близъ Бориславля и перегоняли нефть для получения керосина ⁴⁾; такимъ образомъ эти изслѣдователи первые въ мірѣ примѣнили къ нефти принципъ перегонки. Уже въ 1816 и 1817 годахъ городская дума въ Прагѣ энергично отстаивала вопросъ о введеніи этого дистиллята для освѣщенія улицъ и заказала 160 центнеровъ, по цѣнѣ въ 34 гульдена за центнеръ франко Прага у вышенаименованныхъ фабрикантовъ; товаръ прибылъ однако съ большимъ опозданіемъ, благодаря медлительности перевозчиковъ, такъ что сдѣлка не состоялась; благодаря этой неудачѣ созданіе галиційской нефтяной промышленности отсрочилось на цѣлыя десятилѣтія, такъ какъ никто не хотѣлъ приступать съ тѣхъ поръ вновь къ опытамъ, а оба предпринимателя разошлись окончательно; заводъ прекратилъ свое существованіе. Залозіецкій ⁵⁾ установилъ однако тотъ фактъ, что пражское городское управленіе отказалось вообще отъ освѣщенія улицъ «нефтью», (Геккеръ назвалъ нефтью первый легкій керосиновый дистиллятъ, въ который вошли и бензины) въ виду ея огнеопасности и негодности для нефти имѣющихся лампъ, которыя предназначались для освѣщенія льнянымъ масломъ.

По Цейшнеру въ 1835 году въ Бориславлѣ нефть добывалась изъ 30 нефтяныхъ колодцевъ, дававшихъ ежедневно около четырехъ квартъ нефти; послѣдняя снималась съ поверхности воды при помощи вѣшниковъ.

Указъ королевскаго Кабинета отъ 2-го августа 1810 года разъяснилъ, что нефть, горная смола и асфальтъ принадлежать къ королевскимъ горнымъ регаліямъ; однако этотъ указъ былъ отмѣненъ въ части, касавшейся нефти, уже 8-го ноября 1810 года; горнымъ закономъ отъ 1854 года нефть вновь объявляется регаліей, а въ 1862 году, согласно петиціи галиційскаго ландтага, для нея опять дѣлается исключеніе въ тѣхъ случаяхъ, когда она примѣняется для освѣщенія.

Въ 1840 г. въ одномъ станиславскомъ горномъ участкѣ существовало уже шесть нефтепромышленныхъ предпріятій, которыя

¹⁾ Ann. Chim. et Physik. (2) IV. p. 314.

²⁾ Die Concurrenzfähigkeit des galiz. Petroleums.

³⁾ Naturgeschichte und Technologie 1817.

⁴⁾ Эти и большинство слѣдующихъ сообщеній заимствованы главнымъ образомъ изъ очерковъ старшаго горнаго совѣтника Г. Вальтера. (см. выноску 3 на стр. 21).

⁵⁾ Всемирная выставка въ Парижѣ 1900; каталогъ австрійскаго отдела, Вѣна, стр. 36.

вырабатывали изъ 75 шахтъ (въ сущности прудовъ) 24.000 литра нефти какъ для потребностей самихъ же предпріятій, такъ и для продажи въ качествѣ колесной мази. Шахты сдавались въ аренду крестьянамъ; арендная плата за шахту колебалась между 50 крейцерами и 60 гульд. въ годъ.

Главнѣйшими нефтяными центрами въ Галиціи являлись Старосоль, Бориславль, Слобода Рунгурска, Тешеницынъ и Космачъ. Солеварни отгоняли летучія масла, т.-е. выпаривали нефть отъ летучихъ частей, а остатки шли для разныхъ цѣлей.

Въ 1853 г. Абрамъ Шнейдеръ въ Бориславлѣ собралъ прозрачную жидкость, сгустившуюся на внутреннихъ стѣнкахъ котла, въ которомъ онъ выпаривалъ горный деготь для полученія болѣе доброкачественной колесной мази; этотъ приемъ считался его секретомъ; дестиллятъ этотъ былъ преподнесенъ имъ аптекарскимъ провизорамъ Це и Игн. Лукашевичу; послѣдній сразу понялъ выдающееся значеніе этого открытія, такъ какъ онъ самъ занимался перегонкой нефти, соорудилъ соотвѣтственный котель, началъ скупать сырую нефть и могъ уже въ 1853 году освѣщать керосиномъ общественную больницу въ Львовѣ. Съ рѣдкой энергіей онъ посвятилъ себя новой отрасли промышленности, управлялъ сперва имъ же самимъ построеннымъ нефтеперегоннымъ заводомъ въ Кленчанахъ, основалъ затѣмъ въ Горлицѣ, впоследствии въ Ясло и Полянкѣ нѣсколько мелкихъ заводовъ и далъ первый толчокъ основанію горной нефтяной промышленности въ Бобркѣ близъ Кросно. Онъ справедливо считается отцомъ и творцомъ галиційской нефтепромышленности, такъ какъ установленныя имъ основы прочно укоренились, независимо отъ послѣдовавшихъ затѣмъ открытій и изобрѣтеній въ Америкѣ. Успѣшному развитію нефтяного дѣла содѣйствовали въ особенности энергичныя и успѣшныя развѣдки, произведенныя Робертомъ Домса въ Львовѣ и К. Клобасса въ Бобркѣ и кромѣ того то обстоятельство, что въ этотъ промежутокъ времени во многихъ мѣстахъ углеводородные дестилляты, напримѣръ фотогенъ, гидрокарбюръ и т. д. сжигались въ качествѣ освѣтительнаго матеріала въ специально изобрѣтенныхъ для нихъ лампахъ.

Зимой 1858/59 гг. Сѣверная дорога императора Фердинанда освѣщала внутреннія помѣщенія своихъ зданій исключительно галиційскимъ керосиномъ, послѣ того какъ первые опыты въ 1854 г. дали вполне удовлетворительные результаты.

Бывшій товарищъ Лукашевича, Це, перерабатывалъ въ Львовѣ часть бориславской нефти, предоставивъ другую часть львовскимъ спекулянтамъ, которые сошлись въ 1860 г. съ прибывшимъ изъ Америки въ Вѣну Тохомъ и обезпечили совмѣстными усиліями новому товару соотвѣтственный сбытъ.

Добываніе нефти происходило до 1862 г. посредствомъ шахтъ, имѣвшихъ въ діаметрѣ немного болѣе 1 кв. м. и скрѣпленныхъ вначалѣ хворостомъ и тонкой деревянной обшивкой, затѣмъ досками.

Опасаясь возможнаго взрыва газа, работы велись въ шахтахъ, достигавшихъ 100 м. глубины, лишь при ничтожномъ на такой глубинѣ солнечномъ освѣщеніи; спускъ и подъемъ происходили при помощи кадки, а весьма несложной конструкціи вентиляторъ доставлялъ въ шахту свѣжій воздухъ. Въ томъ же 1862 году Робертъ Домсъ въ Бориславѣ и почти одновременно (1863) Генрихъ Вальтеръ въ Бобркѣ ввели въ Галиціи ручное буреніе. Въ 1867 Л. Фаухъ ввелъ, по порученію одной гамбургской фирмы, въ Кленчанахъ механическое канатное буреніе, и почти одновременно Шютте паровое буреніе въ Менцинѣ. Канатное буреніе однако не оправдало ожиданій вслѣдствіе мѣстнаго характера горныхъ породъ. Развитіе буреній на значительную глубину сильно затруднялось отсутствіемъ герметическихъ трубъ, такъ что рѣдко достигались глубины больше 200 метровъ; этотъ недостатокъ былъ устраненъ лишь съ момента введенія производства герметическихъ трубъ въ Дюссельдорфѣ. Въ 1882 г. Макъ-Гарвэй ввелъ въ Галиціи канадское буреніе и этимъ приобрѣлъ большую заслугу въ развитіи буреній на большую глубину и въ добываніи нефти, такъ какъ методъ этотъ какъ нельзя болѣе подходитъ къ особенностямъ галиційскихъ горныхъ породъ. Благодаря его предпримчивости, буровыя скважины достигали большой глубины; такимъ образомъ бориславскій районъ ожилъ вновь благодаря возможности буреній на значительныхъ глубинахъ.

Нефть перерабатывалась въ Галиціи на многихъ мелкихъ заводахъ въ обыкновенныхъ, довольно крупныхъ, котлахъ, введенныхъ Лукашевичемъ. Въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ Ст. Щепаровскій выстроилъ въ Пекченицынѣ близъ Слободы Рунгурской первый нефтеперегонный заводъ по новѣйшимъ принципамъ. Вслѣдъ за этимъ заводомъ возникло нѣсколько другихъ заводовъ; съ рѣдкой безкорыстностью онъ старался и трудился надъ подъемомъ галиційской нефтяной промышленности и возвелъ ее на должную высоту.

Чрезвычайная доступность добыванія нефти, боязнь владѣльцевъ участковъ передъ чужеземцами, стремленіе извлечь для себя изъ каждаго такого предпріятія наибольшую выгоду тормозили развитіе горнаго и заводскаго дѣла. Для упорядоченія хотя бы горно-полицейскихъ и имущественныхъ правилъ, 11-го мая и 17-го декабря 1884 г., опубликованы спеціальныя узаконенія, касающіяся нефтяного, асфальтоваго и озокеритоваго дѣла въ Галиціи и Буковинѣ. Контроль и надзоръ за этой промышленностью ввѣренъ импер. королевск. горнымъ властямъ. Эти узаконенія имѣли благоприятныя послѣдствія.

Венгрія.

Уже давно въ Венгріи въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ извѣстны выходы нефти. О нихъ упоминаетъ Фихтель въ 1780 году на примѣръ въ Сосмецѣ (въ Трансильваніи); Винтерль изслѣдо-

валь въ 1788 году густую черную горную смолу изъ Пекленичъ (Муринскій островъ, Кроатія). Нефть примѣнялась въ качествѣ лѣкарства и колесной мази. Первое буреніе на нефть произведено фирмой Ганзеръ и К^о въ 1883 году въ Сосмецѣ и одновременно Дипперомъ и Ширвассомъ въ Сдчалѣ (Мармаросскій комитатъ).

Германія.

Въ Баваріи мѣсторожденія нефти у Тегернского озера извѣстны уже съ 1430 г. Монахи черпали тамъ нефть изъ одного источника, прозваннаго по Санктъ-Квирину, ежедневно около 42 литровъ нефти; нефть эта въ память этого святого также прозвана «Санктъ-Квиринской» и продавалась какъ цѣлебное средство для людей и животныхъ. Приблизительно 60 лѣтъ тому назадъ производились развѣдки королевскимъ лѣснымъ вѣдомствомъ, а въ новѣйшее время частными лицами; эти работы не имѣли однако до сихъ поръ удовлетворительнаго успѣха.

Бухнеръ анализировалъ эту нефть въ 1820 г., фонъ Кобелль въ 1830 г.

Брауншвейгъ, Ганноверъ и Гольштинія. Историческія извѣстія объ отдѣльныхъ открытыхъ мѣсторожденіяхъ встрѣчающагося здѣсь битума, нефти, горнаго воска и асфальта собралъ и снабдилъ большимъ количествомъ геологическихъ деталей главный апелляціонный совѣтникъ Нѣльдеке ¹⁾; на основаніи его брошюры составленъ нижеслѣдующій очеркъ.

Bitumen nigrum встрѣчается уже въ запискахъ Агриколы въ 1546 г. ²⁾ *in Germania, in Saxonibus ad secundum lapidem Brunonis vico quiaur Scheningam et in palustribus locis circiter tertium lapidem a Burgedorfo...* такъ что къ тому времени были уже извѣстны мѣсторожденія близъ Шѣнингена (Брауншвейгъ), близъ Геннитсена (Ганноверъ) и подножія Дейстера (въ этомъ мѣстѣ нынѣ нѣтъ больше и слѣдовъ нефти); объ этихъ мѣсторожденіяхъ Агрикола отзывается слѣдующимъ образомъ: «*Aliad (bitumen) nigro rufum, sicut id quod effluit ex fonte, qui est in radice montis Deisteri, distans ab Hanovera circiter quindecim millia pass. versus meridiem non recta, sed ad ocassum, quod bitumen clarissime fontis aquae innatat.*»

Либавій указываетъ въ своемъ «*Singularium Andreae Libavii cont. VIII (Франкфуртъ 1601)*» на мѣсторожденія нефти близъ Брауншвейга.

Въ 1796 году Кохъ опустилъ двѣ шахты на Рейтлингѣ (Брауншвейгъ); изъ нихъ одна шахта успѣшно эксплуатировалась и давала еще восемь лѣтъ спустя 121 бочку (по 30 ф.) горнаго дегтя. Этому же предпринимателю принадлежали еще близъ Гер-

¹⁾ Vorkommen und Ursprung des Petroleums 1883.

²⁾ De natura eorum quae effluunt ex terra. 1546.

дорфа три шахты, дававшія однако лишь незначительное количество горнаго дегтя.

На Рейтлингѣ добыто въ 1804—5 году 177 бочекъ (по 30 ф.) горнаго дегтя; главный горный начальник Фонъ-Фельтгеймъ изслѣдовалъ эти залежи въ 1809 году¹⁾.

У Оберга (Ганноверъ) жидкая нефть добывалась въ неглубокихъ шахтахъ; Л а х м у н дъ пишетъ по этому поводу въ 1669 году²⁾ слѣдующее: «Bitumen liquidum nigrum reperitur in nostro tractu prope Obergum». Дальнѣйшіе шурфы давали лишь малыя количества нефти.

Смоляныя шахты въ Випцѣ разрабатывались вѣроятно уже съ 1670 года. О нихъ, а также и о шахтахъ въ Штейнферде сообщаетъ и Таубе³⁾ въ 1766 году и описываетъ (стр. 27) способъ добыванія нефти такимъ, какимъ онъ былъ еще весьма недавно⁴⁾; онъ касается также и мѣсторожденій и добыванія нефти въ Генигсенѣ (40,3), Едемисенѣ (47), Виненбюттелѣ (173) и Зендѣ (II, 259). Въ послѣдней мѣстности инженеръ-поручикъ Миллеръ въ 1768 нашелъ на т. н. Смоляной Горѣ всю землю пропитанной битумомъ; онъ распорядился поэтому производствомъ раскопокъ.

Въ 1839 г. Лампадіусъ опубликовалъ первое химико-техническое изслѣдованіе горной смолы Вердена⁵⁾ (Ганноверъ).

Добываніе горной смолы происходило слѣдовательно уже и въ древнее время, но оно никогда не достигало выдающагося значенія. Вѣроятно сообщенія о счастливой находкѣ Дрэка въ Пенсильваніи дали толчокъ ганноверскому правительству: оно обратило должное вниманіе на это природное богатство и поручило проф. Гунееусу въ началѣ шестидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія производить буренія въ нѣсколькихъ мѣстахъ (также и въ Эльгеймѣ); буренія эти однако не оправдали ожиданій. Прусское правительство поручило д-ру Экку⁶⁾ тотчасъ же приняться за основательныя изслѣдованія. Интересъ среди частныхъ лицъ также сильно увеличился и разные нѣмецкіе, черезъ нѣкоторое время и французскіе, англійскіе и американскіе капиталисты взялись за развѣдочныя нефтяныя работы. Когда 13-го февраля 1880 г. близъ Гелле (Гольштинія) забилъ первый нефтяной фонтанъ, надежды, возложенныя въ особенности на окрестности Эдессы (нынѣ Эльгеймъ), сильно окрѣпли. Мору удалось 21-го іюля 1881 года открыть нефтяной ключъ, который билъ короткое время, и съ этого момента нефтяная горячка охватила весь этотъ край. 23 общества пробовали тамъ свое счастье и только два изъ нихъ въ 1883 году

¹⁾ Karsten-Dechens Archiv, стр. 12 (1839).

²⁾ Oryctographia Hildesheimensis.

³⁾ Beiträge zur Naturkunde des Herzogtums Celle. 1766.

⁴⁾ Описано также и Горданомъ 1800 (Min. u. chem. Beobachtungen und Erfahrungen. стр. 129).

⁵⁾ Erdmann-Marschand, Journ. f. pract. Chemie. S. 315. (1839).

⁶⁾ Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, S. 346 (1866).

были действительно продуктивны, несмотря на то, что на этомъ маленькомъ, сравнительно, участкѣ было поставлено около 100 вышекъ. Въ Вицѣ нефть уже давнымъ-давно добывалась въ ямахъ, называемыхъ «куле»; эти мѣсторожденія лишь тогда привлекли вниманіе, когда постепенно начали забывать про неудачи въ Эльгеймѣ. Асфальтовая промышленность Ганновера имѣетъ въ залежахъ въ Лиммерѣ и Гаренбергѣ, разрабатываемыхъ нѣсколькими обществами, производительное и прочное основаніе.

Эльзасъ. Уже названіе мѣстности—Пехельброннъ (Pech—деготь), гдѣ находились самыя знаменитыя и продуктивныя залежи нефти и горной смолы, указываетъ на древнее въ томъ мѣстѣ знакомство съ этими битумами; уже въ 1498 году Вимфелингъ сообщаетъ, что этотъ битумъ давно уже находитъ свое примѣненіе. Описанія мѣсторожденій нефти при Лампертслохѣ мы находимъ въ 1592 г. въ эльзасской хроникѣ А. Герцога и въ *Tractate supra allegato* д-ра Гелискуса Рёсслина (16 столѣтіе). О мѣсторожденіяхъ нефти въ Эльзасѣ упомянуто также и въ *Singularium Andreae Libavii cont. VIII*. Въ 1625 году Гог. Фалькъ публикуетъ книгу о Пехельброннскихъ мѣсторожденіяхъ нефти подъ названіемъ: «описаніе Ганнавскаго горнаго бальзама, петроля и мягкаго янтаря»—и т. д. По этимъ сообщеніямъ, нефтью и горнымъ воскомъ преимущественно пользовались въ качествѣ лѣкарства, кромѣ того также въ качествѣ колесной мази и освѣтительнаго масла.

Въ 1735 году сюда прибылъ греческій врачъ Эрринъ Эрринискій изъ Валь-де-Травера, добывалъ здѣсь ежедневно 2 килогр. нефти, которую онъ перегонялъ; ему послѣдовалъ его пріятель де-ля-Салолоньеръ, который производилъ въ 1740 г. буренія, а добытую нефть перерабатывалъ на заводѣ. Съ 1745 года производились опыты разработки залежей по правиламъ горнаго искусства, которыя однакоже приобрѣли большее значеніе и правильность лишь съ 1785 года. Разработанныя залежи, находившіяся до 1889 г. во владѣніи семейства Ле-Белль, еще до сихъ поръ очень продуктивны.

Близъ Лобзанна горный деготь былъ открытъ въ 1756 году, и вначалѣ его разрабатывали въ мелкихъ, затѣмъ съ 1817 г. въ значительныхъ количествахъ. Особое вниманіе было обращено на добываніе асфальта. Горныя сооруженія еще до сихъ поръ въ дѣйстви.

Близъ Швабвейлера залежи изслѣдованы сперва въ 1830 году, а въ 1838 году найдены продуктивный нефтяной источникъ. Дальнѣйшія попытки шурфованія, какъ и въ другихъ мѣстностяхъ верхняго Эльзаса, повидимому не удовлетворяли предпринимателей.

Вестфалія. Близъ Мюнстера также уже давно извѣстны нефтяныя источники. Въ 1772 году правительствомъ здѣсь произведены развѣдки. Теперь же эта область не имѣетъ никакого техническаго значенія.

Франція.

Въ 1752 году Бовиле опубликовалъ изслѣдованія о нефти, въ особенности о нефти въ Габіанъ (Деп. Гéro).

Италія.

Мы уже отмѣтили мѣсторожденія и примѣненіе въ древности нефти въ Агригентѣ (Гиргентѣ).

Франц. Аріостъ ¹⁾ открылъ въ 1460 году на горѣ Ци-бино (Модена) желтую нефть, почти одинаковую съ нефтью въ Пармѣ и близъ Монте Хіаро, только болѣе бѣлую и прозрачную; эта нефть постоянно вырывалась изъ земли и была смѣшана съ большимъ количествомъ теплой воды. Аріостъ лѣчилъ открытою имъ нефтью какъ людей, такъ и животныхъ.

Въ колодецѣ графа Геркулеса де Инконтрари ²⁾ въ мѣстности Феррара вода была смѣшана съ нефтью,—рабочій, который осматривалъ этотъ колодезь при помощи фонаря, вслѣдствіе происшедшаго взрыва разорванъ на куски, «такъ какъ нефть притягиваетъ огонь, какъ магнитъ желѣзо».

Юлій Поччи ³⁾ указываетъ въ декабрѣ 1802 года на очень богатый нефтяной источникъ, появившійся нѣсколькими мѣсяцами раньше близъ Аміано (Парма); намѣстникъ Лигуріи далъ эту нефть для изслѣдованія проф. Можону. Она была цвѣта бѣлаго вина, имѣла у.в. 0,83 и обладала очень сильнымъ запахомъ; М о ж о н ъ опредѣлилъ также отношеніе нефти къ кислотамъ и масламъ и провелъ опыты освѣщенія настолько успѣшно, что намѣстникъ приказалъ освѣщать въ 1802 году этой нефтью улицы Генуи. Фунтъ сырой нефти оплачивался 2 сѣ, стоимость ея значить составляла четвертую часть стоимости оливковаго масла. Въ 1817 году Соссюръ ⁴⁾ изслѣдовалъ аміанскую нефть, неправильно называемую міанской.

Въ послѣднее время много средствъ и трудовъ затрачено на развѣдки средне-итальянскихъ мѣсторожденій нефти, однако результаты далеко не могли удовлетворить; только Веллейя показываетъ прочную, значительную продуктивность.

Восточная часть Соединенныхъ Штатовъ ⁵⁾.

Страннаго вида шахты, открытыя въ пенсильванской нефтяной области, въ штатѣ Титусвилъ, которыя не могли происходить отъ ин-

¹⁾ Его сочиненія опубликованы лишь позже подъ общимъ заглавіемъ: *De oleo montis Zibini s. petroleo agri Mutinensis*. 1669.

²⁾ A. A. Barba: *Bergbüchlein*. I. Aufl. 1640. Цит. *Machiolos Dioscoride*.

³⁾ *Ann. Chim.* 45. 171.

⁴⁾ *Ann. Chim. et Phys.* (2) 4, 314.

⁵⁾ Höfer, *Petroleumindustrie Nordamerikas*, стр. 1—7. P e c k h a m, *Report on the Production etc. of Petroleum etc.*

дѣйцевъ, такъ какъ послѣдніе не были знакомы съ устройствомъ таковыхъ, допускаютъ предположеніе, что онѣ происходятъ отъ мало извѣстнаго до сихъ поръ древнѣйшаго культурнаго племени, о которомъ свидѣлствуютъ разныя археологическія раскопки въ Соединенныхъ Штатахъ ¹⁾).

Первыя достовѣрныя извѣстія о нефтяныхъ источникахъ, а именно въ штатѣ Нью-Йоркѣ (близъ нынѣшней мѣстности Куба) приводитъ францисканскій монахъ де-ля Рошъ-Далліонъ въ 1629 г. въ одномъ письмѣ, въ которомъ встрѣчается между прочимъ фраза, касающаяся этихъ мѣсторожденій: «ихъ здѣсь очень много...»

Петръ Кальмъ опубликовалъ на шведскомъ языкѣ приблизительно въ серединѣ 18-го столѣтія книгу, посвященную своимъ путешествіямъ; въ приложенной картѣ нефтяныя мѣсторожденія на Ойлъ-Крикѣ въ Пенсильваніи намѣчены довольно правильно. Уже въ 1721 году Шарлевуа сообщаетъ по замѣткамъ Де-Жонсера, что по берегамъ одного изъ главныхъ притоковъ Огайо (должно быть Алеггани) встрѣчается нефтяной источникъ, «который успокаиваетъ боли». Въ 1755 году французскій генераль Монкальмъ сообщаетъ съ форта Дюкенъ (Питтсбургъ), что индѣйцы племени Сенека пользуются при своихъ религіозныхъ церемоніяхъ на берегахъ рѣки Алеггани зажженной нефтью, плавающей на поверхности воды.

Къ концу 18-го столѣтія стали извѣстны нефтяныя источники въ штатѣ Огайо, западной Виргиніи, и Кентукки; нефть или сенековое масло (прозванное такъ по племени Сенека) примѣняется въ качествѣ лѣкарства, и эта мазь отъ ревматизма широко распространялась благодаря разносной торговлѣ. Къ началу прошлаго столѣтія одинъ галлонъ (3,79 литра) стоилъ 16 долларовъ; въ 1843 году стоимость за галлонъ понизилась до 1 доллара.

Добываніе нефти происходило двоякимъ способомъ. По первому способу въ слои нефти, накопившейся на поверхности воды, опускалось шерстяное одѣяло; послѣднее выжималось въслѣдствіи; или же углублялось нѣсколько ямъ, которыя соединялись плоскими, узкими желобами, изъ которыхъ нефть вычерпывалась большими ложками.

О горящемъ колодцѣ и нефти въ долинѣ р. Большой Канауги (западн. Виргинія) сообщаетъ Джефферсонъ уже въ 1771 году.

Около 1806 г. владѣльцы солончаковыхъ промысловъ Д. и И. Руффнеры прилагали всѣ свои старанія къ поставкѣ большихъ количествъ и лучшаго качества соли въ западной Виргиніи. Въ мѣстности подъ названіемъ «Тораугфэръ Гэнь» они вбили въ плывучій песокъ съ разсоломъ вертикально поставленный полый стволъ

¹⁾ По Пекгаму, близъ этихъ шахтъ и въ нихъ самихъ находили мелкіе топорикъ, которые указываютъ на французское происхожденіе сооружений.

сикомороваго дерева (діам. 4 фут.); сыпучій наносный песокъ, заключенный въ обсадной трубѣ, вынимался изъ нея. На глубинѣ 45 футъ предприниматели должны были углублять скважину при помощи дубовыхъ стволонъ, діаметромъ $3\frac{1}{2}$ фут., снабженными желѣзнымъ башмакомъ; этотъ опытъ остался однако безрезультатнымъ. Мы не будемъ касаться дальнѣйшихъ опытовъ, въ продолженіе которыхъ оба брата въ дѣйственныхъ почти лѣсахъ изобрѣли ударное буреніе и скрѣпленіе при помощи деревянныхъ обсадныхъ трубъ; они и въ дѣйствительности добывали лучшаго качества и большія количества разсола, послѣ того какъ, благодаря поразительной энергіи и интеллигентности своей, преодолевали большія затрудненія. Они же заложили первую буровую скважину на западномъ алегганскомъ горномъ хребтѣ. Братья Руффнеръ ввели такимъ образомъ въ западной Виргиніи этотъ методъ добыванія разсола, улучшившійся постепенно съ успѣхами колонизаціи и культуры и примѣнявшійся для этихъ цѣлей все чаще и чаще въ области рѣки Канауги. Нѣкоторые изъ этихъ скважинъ давали вмѣстѣ съ разсоломъ и нефть; такъ, мы имѣемъ извѣстія отъ 1836 г., что въ этой мѣстности добывалось ежегодно отъ 50 до 100 бочекъ сырой нефти.

Въ Огайо уже съ 1798 г. рылись колодцы для добыванія разсола; послѣ успѣха Руффнеровъ и здѣсь для тѣхъ же цѣлей приступали къ буренію. У рѣки Мускингумъ одна буровая скважина въ 30 англ. миляхъ къ сѣверу отъ Маріетты достигла въ 1814 г. глубины въ 475 футъ. На этой глубинѣ появилась нефть, которая вытекала періодически изъ скважины въ сопровожденіи большого количества газовъ въ промежуткахъ отъ 2 до 4 часовъ и при каждомъ изверженіи давала 30—60 галлоновъ нефти; послѣдняя собиралась въ цистернахъ; кромѣ того часть нефти утекала въ сосѣднюю рѣку. Благодаря неосторожности одного изъ рабочихъ, нефть вспыхнула у колодца, произошелъ пожаръ, который быстро перебросился на цистерну и на рѣчку; еще на полмили внизъ по теченію, съ поверхности воды выбивалось пламя, вышиной въ самыя высокія деревья.

Такое же зрѣлище представлялъ собой нашумѣвшій когда-то «American well», который былъ доведенъ до полезной глубины въ 1829 году близъ Буркесвилла, въ штатѣ Кентукки, гдѣ уже въ 1818 или 1819 году въ Вайнъ-Каунти добывалась въ большихъ количествахъ въ буровыхъ скважинахъ нефть съ разсоломъ. Эта буровая скважина выбрасывала нефть черезъ каждыя 2—5 минутъ въ громадныхъ количествахъ; сосѣдняя рѣка Кумберландъ была покрыта нефтью на протяженіи многихъ миль. Одинъ мальчикъ зажегъ эту нефть и пожаръ распространился на 56 миль внизъ по теченію, сжигая по берегамъ всю растительность на протяженіи большого пространства.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ преобладала надежда натолкнуться на доброкачественный разсолъ. Однако, частыя въ этихъ краяхъ

примѣси нефти дѣлали разсолъ негоднымъ и недоброкачественнымъ; эти спутники разсола являлись слѣдовательно нежеланными, такъ какъ въ виду громадныхъ изверженій при Буркесвиллѣ—въ то время еще не могли найти сбыта и примѣненія для такихъ большихъ количествъ нефти.

Д-ръ С. П. Гильдретъ ¹⁾ хотя и указываетъ на примѣненіе этой нефти для медицинскихъ цѣлей, а также и для освѣщенія, но отмѣчаетъ при этомъ связанную съ послѣднимъ сильную копоть и запахъ, уменьшающіеся однако въ значительной степени при помощи фильтраціи сквозь древесный уголь; кромѣ того онъ указываетъ на примѣненіе нефти какъ смазочнаго матеріала для подшипниковъ и цѣлебнаго средства для ранъ животныхъ, въ особенности потому, что мухи, избѣгая нефтяного запаха, не садятся на смазанные нефтью раны.

Въ 1833 году профессоръ Венъямъ Силлиманъ старшій ²⁾ описываетъ упомянутый уже раньше источникъ близъ Кубы (Нью-Йоркъ), а въ 1836 году д-ръ С. П. Гильдретъ мѣсторожденія у Малой Канауги ³⁾. Въ 1854 году проф. Б. Силлиманъ принялся за обстоятельное изслѣдованіе нефти, примѣнилъ дробную перегонку и очистку керосина при помощи сѣрной кислоты и установилъ такимъ образомъ существующіе и понынѣ принципы переработки нефти. Въ томъ же году (30-го декабря) было основано первое общество «Rock oil Company», въ составъ котораго вошли Эвелетъ, Биссель и Ридъ; общество это не могло однако долго просуществовать, несмотря на высокое, въ фотометрическомъ отношеніи, качество керосина, въ виду чрезвычайно высокихъ цѣнъ на сырую нефть. На это выдающееся качество выработаннаго обществомъ керосина указывалъ уже В. Силлиманъ. Г. Г. Биссель предложилъ вслѣдъ затѣмъ «вскрыть подземныя нефтяныя жилы при помощи артезианскихъ колодцевъ», вошелъ въ компанію съ Киромъ и послалъ бурового мастера Смита къ директору вышеназваннаго общества, полковнику Е. Л. Дрэкъ, которому и удалось добиться 27 августа 1859 г. своими буровыми скважинами въ Титусвиллѣ (Пенсильванія), несмотря на массу затрудненій и насмѣшекъ своихъ согражданъ, добычи большого количества нефти (400 галл. въ сутки). Этотъ день знаменателенъ не только какъ день рожденія американской нефтяной промышленности, но и тѣмъ, что съ тѣхъ поръ сразу поразительно увеличился интересъ всѣхъ культурныхъ странъ по отношенію къ нефти и ея мѣсторожденіямъ; съ этого же дня съ стремительной быстротой росли также и сбытъ и расходъ новаго освѣтительнаго матеріала—керосина.

Быстрому и интенсивному распространенію керосина способствовали пятидесяте годы, благодаря введенію аналогичныхъ освѣтительныхъ препаратовъ (сланцевое масло, гидрокарбюръ, фо-

¹⁾ Amer. Journ. of Science (1) 24, 63.

²⁾ Ibid. (1) 23, 97.

³⁾ Ibid. (1) 29, 121.

тогенъ, керосеновое масло и т. д.); общество успѣло уже привыкнуть къ новымъ лампамъ и научилось цѣнить большую въ сравненіи со свѣчками и растительными маслами силу свѣта.

Съ 1850 по 1851 годъ Лутеръ и В. Атвудъ начали вырывать близъ Бостона т. н. «sour oil» изъ каменноугольнаго дегтя; это масло примѣнялось какъ смазочный матеріалъ и дало толчокъ разработкѣ вопроса о примѣненіи нефтяныхъ остатковъ и отбросовъ отъ перегонки и очистки для этой же цѣли, такъ что и въ этомъ отношеніи открылась новая дорога для примѣненія нефти.

Такимъ же образомъ и въ восточной части Соединенныхъ Штатовъ, въ особенности у атлантическаго побережья возникали заводы, которые могли тотчасъ же заняться переработкой титусвилльской нефти.

Послѣ удачныхъ работъ Дрэка въ Титусвиллѣ, спекуляція завладѣла областями вдоль Ойлъ-Крика, отсюда до нынѣшняго Ойлъ-Сити вдоль Френчъ-Крика, отъ Уніонъ-Сити до Мидвилля и Франклина и у рѣки Аллегани близъ Тидиаута; нефтяное буреніе происходило въ этихъ долинахъ съ большою поспѣшностью, выросли новые города и селенія, съ разныхъ сторонъ получались благоприятныя извѣстія, и нефтяная горячка усиливалась съ каждымъ днемъ. Въ ноябрѣ 1859 г. Барнсдаль, Миде и Рузъ дошли до нефтяного пласта по близости отъ буровой скважины Дрэка на 26 метрахъ глубины и добывали ежедневно около 5 бочекъ нефти; они однакоже не удовлетворились этимъ успѣхомъ и продолжали буренія; въ февралѣ 1860 года они достигли второго нефтяного пласта и вмѣстѣ съ тѣмъ необычайно большой для того времени добычи въ 40—50 бочекъ въ день. Это обстоятельство еще болѣе увеличило нефтяную горячку, достигшую кульминаціонной точки, когда скважина Функа близъ «Петролеумъ-Центра» начала давать самотекомъ 300 бочекъ нефти, а скважина Филлипса 3000 бочекъ и наконецъ «Empire well» (Царскій источникъ) въ 1861 г. громадныя количества нефти, но ростъ спроса никоимъ образомъ не могъ поспѣть за такимъ огромнымъ предложеніемъ; наступилъ кризисъ—бочка нефти упала въ цѣнѣ до 0,1 доллара, большое количество нефти спускалось въ сосѣднія рѣки, отчасти и вслѣдствіе недостатка въ посудѣ, выросшіе какъ грибы города покидались жителями, масса народу, собравшагося здѣсь, охваченнаго нефтяной горячкой, разсѣивалась, всевозможныя увеселительныя мѣста опустѣли—и постепенно только начинались полное оздоровленіе и нормальный ходъ нефтяной промышленности. Низкія цѣны на сырую нефть повлекли за собой постройку новыхъ и расширение старыхъ нефтеперегонныхъ заводовъ, потребление увеличивалось, добыча и количества развѣдочныхъ работъ уменьшились и наконецъ въ 1864 году бочка нефти подымается въ цѣнѣ до 8—14 долларовъ; это былъ золотой вѣкъ пенсильванской нефтяной промышленности. Высокія цѣны вновь оживили интересъ къ

развѣдкамъ и буреніямъ во всѣхъ нефтеносныхъ участкахъ отъ Канады до Алабамы. Въ Огайо (у рѣки Мускингума, въ особенности въ Вашингтонъ-Каунти), въ западной Виргиніи (у малой Канауги, близъ Уайтъ Оакъ) и въ Кентуккахъ добывались также значительныя количества нефти; но всѣ мѣсторожденія эти имѣли лишь мѣстное значеніе.

Уже въ 1861 году приступлено было къ первымъ опытамъ проведенія нефти къ извѣстнымъ пунктамъ дальнѣйшей ея отправки по чугуннымъ трубамъ, стыки которыхъ заливались оловомъ; но вскорѣ въ мѣстахъ соединеній обнаруживалась течь. Позже С. Вансикте примѣнялъ для нефтепроводовъ близъ Пиеоле вальцованныя трубы съ рѣзбой; два насоса нагнетали нефть въ трубы, переложенныя черезъ холмъ. Этимъ установленъ принципъ самаго дешеваго транспортированія нефти. Нынѣ такіе трубопроводы занимаютъ пространство длиною въ десятки тысячъ километровъ и соединяютъ не только отдѣльныя буровыя скважины со станціями нефтяной области, но и послѣднія съ побережьемъ Атлантическаго океана.

Въ 1866 году изслѣдованія доказали, что нефть въ Пенсильваніи находится не только въ долинахъ, но и подъ горными хребтами, такъ что старыя нефтяныя области расширялись вновь; эти участки занимали мѣсто между Титусвиллемъ и Франклиномъ и назывались «верхней нефтяной зоной». Въ октябрѣ 1865 г. буреніемъ въ Томсъ-Рэнъ-Трактѣ, на югѣ отъ Франклина, найдена также нефть, и этимъ раскрыта т. н. «нижняя нефтяная зона». Она обратила на себя всеобщее вниманіе благодаря очень удачной буровой скважинѣ близъ Паркерсъ Ландинга (1868); только благодаря этой скважинѣ въ семидесятыхъ годахъ могли быть удовлетворены всѣ требованія на нефть, въ виду того, что къ тому времени добыча въ верхней зонѣ сильно упала.

Въ 1867 г. Е. Д. Ангелль опубликовалъ на основаніи обстоятельнаго изслѣдованія наиболѣе продуктивныхъ скважинъ теорію бельтовъ, которая опиралась главнымъ образомъ на опытныхъ данныхъ верхней нефтяной зоны; эта теорія однако оправдалась прекрасно и для нижней зоны; по бельтовой теоріи нефть находится въ очень узкихъ полосахъ, простирающихся къ ЮЗ—СВ на протяженіи нѣсколькихъ миль (нефтяныя линіи). Объясненіе это вложило въ шурфованія принципъ, который безспорно способствовалъ открытіямъ нефтяныхъ мѣсторожденій и уменьшилъ рискъ развѣдочныхъ работъ. Теорія Ангелля принималась къ руководству преимущественно при открытіи нижней нефтяной зоны; она дала возможность доказать и открыть сплошное богатое мѣсторожденіе въ 2 англійск. мили въ ширину и 35 миль въ длину по направленію къ С22°В. Другія менѣе мощныя мѣсторожденія параллельны этому направленію.

Теорія бельтовъ заставила развѣдчиковъ отыскивать продолженіе верхней нефтяной зоны по направленію къ СВ; но они въ

началѣ придерживались слишкомъ слѣпо компаснаго направленія, не обращали должнаго вниманія на направленія простиранія пластовъ и дошли наконецъ, послѣ нѣкоторыхъ неуспѣшныхъ буреній, до Брэдфорда (Макъ-Кинъ Каунти, Пенсильванія), гдѣ многіе вовсе не предполагали нефтяныхъ мѣсторожденій: здѣсь уже въ 1862 г. производились буренія, за которыми послѣдовали буренія и въ 1865 и въ 1866 гг., достигавшія до 300 м. глубины, но недоходившія до стоящаго выработки нефтяного пласта, а потому работы были прекращены. Лишь въ 1871 году предпринимателямъ удалось приступить вновь къ работамъ и достигнуть на 360-метр. глубинѣ нефтеноснаго песчанника, даващаго ежедневно 10 бочекъ нефти. Въ 1874 г. въ 2½ англ. миляхъ къ СВ отъ Брэдфорда одна буровая скважина давала 70 бочекъ нефти, и съ этого момента всеобщее вниманіе предпринимателей обратилось на брэдфордскую область и на ея продолженіе въ штатѣ Нью-Йоркѣ; эта область играла на нѣкоторое время, съ конца семидесятыхъ годовъ, руководящую роль.

Бельтовая теорія, или распредѣленіе шурфованій вдоль опредѣленныхъ линій, не всѣми признавалась въ Америкѣ; но возраженія все-таки не могли поколебать ея, такъ какъ благодаря ей на практикѣ ежегодно достигались новые успѣхи; эти же успѣхи при ея примѣненіи служили лучшимъ доказательствомъ ея обоснованности и правдоподобности.

То обстоятельство, что, по мѣрѣ увеличенія числа примѣненій бельтовой теоріи, уменьшилось количество безрезультатныхъ буреній, доказываетъ во всякомъ случаѣ благотворное вліяніе этой теоріи на практическія работы, при которыхъ былъ устраненъ недостатокъ опредѣленія точекъ буренія на-удачу.

Въ концѣ шестидесятыхъ годовъ Джонъ Д. Рокфеллеръ, имѣвшій мелочную торговлю мѣстными продуктами въ Кливлэндѣ, вошелъ въ компанію съ фабричнымъ рабочимъ В. К. Андрьюсъ, изобрѣтателемъ новаго способа переработки нефти, для постройки, совместно съ нѣсколькими друзьями, маленькаго нефтеперегоннаго завода въ Кливлэндѣ; руководителемъ и управляющимъ этого завода сталъ Рокфеллеръ. Предпріятіе велось имъ велико-лѣпно, имѣло въ 1870 году оборотный капиталъ въ одинъ, въ 1873 году уже въ 3½ милліона долларовъ. Вскорѣ организовался синдикатъ съ другими нефтеперегонными заводами, и началась безжалостная борьба съ аутсейдерами, т.-е. предпріятіями, стоявшими внѣ синдиката. Въ серединѣ семидесятыхъ годовъ ¹¹/₁₂ всѣхъ нефтеперегонныхъ заводовъ находились въ рукахъ этого общества «Standard Oil Company» (Штандартъ Ойлъ-Компани), капиталъ котораго постоянно увеличивался, для того, чтобы обладать въ отдѣльныхъ обществахъ большинствомъ голосовъ, постоянно увеличивать кругъ своей дѣятельности и проводить на желѣзныхъ дорогахъ болѣе дешевые тарифы. Этотъ синдикатъ постепенно улучшалъ прежнее отчаянное положеніе американской нефтяной промышленности, и ему удалось наконецъ завоевать неограниченную монопо-

лію. Это дѣло постепенно разрослось въ мировую монополизацію и, наконецъ, 2-го января 1882 года, участники подписали уставъ Штандартъ-Ойлъ-Треста, обладавшаго основнымъ капиталомъ въ 102.233.700 долларовъ. Можно относиться сочувственно или враждебно къ этому тресту, но необходимо признать, что онъ управлялся и управляется понынѣ коммерчески геніально, энергично и разумно, и что онъ способствовалъ оздоровленію американской нефтяной промышленности; о предположенной имъ мировой монополіи и о примѣненныхъ при осуществленіи этой идеи мѣрахъ и средствахъ европейскіе нефтепромышленники и политико-экономы должны были составить себѣ уже извѣстное мнѣніе ¹⁾.

Капитанъ А. Ф. Лукасъ открылъ 10 января 1901 года въ Джефферсонъ-Каунти (Техасъ) богатые залежи: въ результатъ буренія забилъ нефтяной фонтанъ, прозванный по имени счастливаго промышленника; этотъ фонтанъ выбрасывалъ ежедневно 75.000 бл. нефти; съ этого времени начинается быстрый ростъ нефтяной промышленности въ Техасѣ.

Историческое развитіе остальныхъ восточныхъ областей Соединенныхъ Штатовъ отмѣчалось уже раньше; относительно новѣйшаго времени должно быть подчеркнуто то обстоятельство, что уже почти 50 лѣтъ Пенсильванія играетъ руководящую роль; только въ послѣднее время Калифорнія, Огайо и Техасъ въ смыслѣ количества добытой нефти, на много перегнали Пенсильванію, между тѣмъ какъ Индіана и Западная Виргинія добывали приблизительно одинаковое съ послѣдней количество.

Намъ еще придется коснуться другого натурального топлива и освѣтительнаго продукта, который находится въ тѣсной связи съ нефтью, и въ послѣднее время имѣетъ громадное экономическое значеніе: это натуральный газъ ²⁾.

Хотя подобныя природныя газовыя изверженія изъ земли были уже давно извѣстны ³⁾, но все-таки первый городъ, сумѣвшій примѣнить этотъ газъ,—это городокъ Фредонія («Шаутауква-Комп.», Нью-Йоркъ), нашедшій въ 1821 г. газовый источникъ, изъ котораго газъ отводился трубопроводомъ и служилъ въ качествѣ освѣтительнаго матеріала. Количество газа было достаточно для питанія 30 горѣлокъ; только въ 1858 г. шахтой достигнута глубина въ 10 м., отсюда двѣ буровыя были доведены до глубины 50 м. въ каждой. Въ 1865 году еще одна буровая скважина доведена въ сторонѣ до 400 метровъ, и этой скважиной покрылась потребность города въ

¹⁾ Подробную исторію происхожденія и развитія Standard Oil Company находимъ въ прекрасной статьѣ И. Изнара въ «Нефтяномъ дѣлѣ» за 1906 г. № 3—4 и 5—6. (Г. Кр.).

²⁾ Mineral Resources of the United States, 1883—1904. (V. S. Geolog. Survey). Sargo: Stahl und Eisen. № 1 (1887).

³⁾ Такъ, напримѣръ, уже Вашингтонъ въ 1775 году въ долинѣ р. Канауги (Запад. Виргинія) видѣлъ горящую буровую скважину, вѣроятно ту же, которую и Джефферсонъ описываетъ въ 1771 году въ своихъ «Notes on Virginia».

свѣтильномъ газѣ, выразившаяся въ 6000 куб. ф. ежедневнаго потребленія.

Въ 1823 г. Джонъ Клингенсмитъ заложилъ близъ Гринсбурга (Пенсильванія) буровую скважину для добыванія разсола, при чемъ, по достиженіи извѣстной глубины, ударили, всплывшіеся затѣмъ вскорѣ, газы.

Вскорѣ, послѣ использованія газовъ близъ Фредоніи, Кэмпбелль снабжалъ Барселонскій маякъ (озеро Эри) газомъ изъ природнаго источника.

Въ Финдлэйскомъ округѣ¹⁾ западнаго Огайо уже съ 1838 года собственный домъ Даніэля Фостера освѣщался въ теченіе десятилѣтій природнымъ газомъ. Хотя Д-ръ Эстерлихъ и обратилъ вниманіе геологическаго института, при его основаніи въ 1869 году, на эти природныя богатства, но все-таки лишь въ 1884 году ему удалось заручиться соотвѣтственными капиталами, совмѣстно съ Экельсомъ, для эксплуатаціи этихъ громаднѣхъ богатствъ газа.

Въ 1859 и 1860 годахъ неоднократно открывались большія количества газовъ у Титусвилля; иногда газъ вспыхивалъ по неосторожности и нѣтворилъ не мало несчастій. Къ эксплуатаціи газовъ однако не было приступлено.

Въ 1867 году близъ Кливлэнда (Огайо) двѣ буровыя скважины достигли на извѣстной глубинѣ газовъ, которые и понынѣ освѣщаютъ въ Истъ-Рокпортѣ 20 домовъ.

Примѣненіе вырывающихся изъ нефтяныхъ скважинъ газовъ началось въ Пенсильваніи въ 1872 году. Скважина въ Фэрвью (Fairview well), находящаяся на разстояніи 1 англ. мили отъ г. Петролеа (Бутлеръ Каунти), была соединена трубопроводомъ съ Фэрвью, Петролеа, Аргилемъ и Кэрнсъ Сити и снабжала газомъ въ 1873 г. до 40 паровыхъ котловъ, 8 насосныхъ, 200 газовыхъ рожковъ и 40 кухонныхъ очаговъ. Въ 1874 году въ этой области было использовано еще нѣсколько такихъ газовыхъ скважинъ, въ особенности въ цѣляхъ отопленія въ близлежащихъ селеніяхъ и заводахъ, но также и для производства ламповой сажи. Въ Бутлеръ-Каунти этотъ новый способъ отопленія развился очень быстро, и съ нимъ росла и длина трубопроводныхъ линій, постепенно приближавшихся къ самому Питтсбургу. Въ 1876 году авторъ видѣлъ тамъ примѣненіе газовъ на металлургическомъ заводѣ во многихъ пламенныхъ печахъ. Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ скважинъ еще до сихъ поръ добываются большія количества газовъ, другія же изсякли послѣ шестилѣтняго дѣйствія.

Газовыя буренія были перенесены въ 1876 г. въ сосѣдній Армстронгъ-Каунти, и въ 1880 г. на мѣстной вальцовочной въ Киттанингѣ натуральный газъ служилъ исключительно какъ топливо: въ 1884 г. 3 газовыя скважины обслуживали здѣсь 36 пудлинго-

¹⁾ По E. Orton: Prelim. Rep. Petr. and inflam. Gas.

выхъ печей и 18 паровыхъ котловъ, такъ что ежечасная потребность въ газѣ выражалась приблизительно 1.000.000 куб. фут.

Въ Муррайсвиллѣ (Вестморландъ-Каунти) въ 1878 году были открыты богатѣйшіе газовые источники; то же повторилось и въ 1882 и 1883 годахъ; этотъ газъ общество «Penn Fuel Company» доставляло по трубопроводамъ въ Питтсбургъ, начинавшій постепенно приспособляться къ этому современному топливу. Вскорѣ для этой же цѣли организовалось еще нѣсколько обществъ; въ 1886 году ихъ было уже шесть. Въ 1884 году Питтсбургъ, называвшійся «дымнымъ городомъ» (Smoke City) и ставшій теперь, благодаря введенію новаго топлива, поразительно чистымъ, потреблялъ столько природнаго газа для топлива, что расходъ угля уменьшился на 10.000 тоннъ, представляющихъ цѣнность въ 1.100.000 долларовъ. Въ ноябрѣ 1886 года газъ доставлялся въ городъ изъ 107 скважинъ; необходимые для этого трубопроводы имѣли 800 километровъ въ длину; половину трубопроводовъ составляла сѣть городскихъ трубопроводовъ. Одна скважина давала въ 1885 г. почти 1.000.000 куб. метр. ежедневно.

Теперь газомъ отапливается не только множество крупныхъ металлургическихъ заводовъ въ Питтсбургѣ, но также и большое количество стекольныхъ заводовъ и другихъ техническихъ заведеній. Кромѣ того, это новое топливо введено и въ домашнее хозяйство.

Въ декабрѣ 1886 г. внезапно сократилось количество притока газа, такъ что возникли серьезные опасенія, не изсякнуть ли скважины, со временемъ.

Изъ болѣе крупныхъ промышленныхъ центровъ необходимо упомянуть также о Джонстаунѣ (Пенсильванія), получавшемъ съ 1886 г. земляной газъ, какъ для домашнихъ такъ и для промышленныхъ цѣлей, изъ Грэнвилля, расположеннаго въ 56 кил. отъ этого города (на югѣ отъ Муррайсвилля). Громадные металлургическіе заводы «Камбріа» нынѣ намѣрены пользоваться исключительно газовымъ топливомъ.

Высокое давленіе, подъ которымъ газы вырываются изъ земли, неоднократно утилизировалось въ разныхъ мѣстахъ въ качествѣ двигательной силы.

Официальная статистика оцѣниваетъ стоимость угля, вытѣсненнаго газомъ, во всѣхъ Соединенныхъ Штатахъ за 1885 годъ въ 4.857.200 ¹⁾, за 1904 г. въ 38.496.466 долларовъ.

Канада ²⁾.

Какъ нефтепромышленный центръ, Канада является лишь сателлитомъ Пенсильваніи; добыча нефти едва ли удовлетворяетъ въ

¹⁾ Weeks: Naturalgas, in Mineral Resources of. U. S. 1885. Эта цифра повидному вычислена ошибочно, вѣрнѣе будетъ 2.661.000 долларовъ.

²⁾ Höfer. Petroleumindustrie Nordamerikas S. 14.

настоящее время собственнымъ потребностямъ. Всѣ стадіи состоянія нефтяной промышленности въ самомъ нефтяномъ бассейнѣ находили откликъ и отражались также и за границами Штатовъ, вызывая или охлаждая развѣдочную горячку.

Разработка нефтяныхъ мѣсторождений происходитъ въ Канадѣ главнымъ образомъ въ области Энискилленъ, въ участкѣ, имѣющемъ границами озера Эри и Гуронъ. Уже въ 1857 г. Вилльямсъ добывалъ здѣсь незначительныя количества нефти. Удачная находка Дрэка побудила его продолжать буренія до извѣстной глубины; попытка эта увѣнчалась успѣхомъ. Въ 1860 г. у Бэръ Крика (Bear creek) были поставлены уже сотни вышекъ. Глубина скважинъ рѣдко доходила до 39 м., а ежегодная добыча составляла приблизительно 150.000 бочекъ. Въ 1861 г. Шау довель скважину до такого богатаго притока, что нефть выливалась уже самотекомъ; производительность этой скважины равнялась 1500—2000 бочкамъ. Въ началѣ не было возможности уловить значительнаго количества нефти, и она пропадала. Еще нѣсколько такихъ нефтяныхъ фонтановъ, забившихъ вскорѣ послѣ этого, сильно возбуждали охоту къ буренію и ускорили бѣніе пульса нефтяной горячки, которая протекла такъ же, какъ въ Пенсильваніи.

Западная часть Соединенныхъ Штатовъ ¹⁾.

Уже больше ста лѣтъ тому назадъ были извѣстны нефтяныя мѣсторождения въ Южной Калифорніи между Санта Барбара и Лосъ-Ангелесъ, гдѣ она попадалась на поверхности воды въ полосѣ между островами и континентомъ. Выработанный однимъ изъ выдающихся восточныхъ химиковъ докладъ очень заинтересовалъ этими мѣсторожденіями промышленныя сферы; образовались общества, которыя занялись добываніемъ нефти въ этой области. Несмотря на большія матеріальныя затраты и множество буреній достигнуты только отрицательные результаты. Поэтому предприниматели перешли къ раскрытію залежей путемъ штоленъ, и получили болѣе благоприятные результаты; впослѣдствіи опять перешли къ буренію, теперь уже съ болѣе положительными результатами.

Тринидадъ.

Этотъ островъ, лежащій близъ устья Ориноко посѣтилъ въ 1811 году д-ръ Н. Нугентъ ²⁾, которымъ описано находящееся на немъ асфальтовое озеро, обращавшее на себя впослѣдствіи неоднократно вниманіе путешественниковъ. Въ послѣдніе годы открывались богатые нефтяныя мѣсторождения.

¹⁾ Peckham: Rep. of Production etc. of Petroleum etc. p. 12 (1885).

²⁾ Transact. geol. Soc. London (1) I. 63.

III. Физическія и фізіологическія свойства нефти.

Нефть обладает маслянистой густой консистенціей, цвѣтъ ея преимущественно коричневый и черный, рѣже она безцвѣтна или желтая и, смотря по цвѣту, въ разной степени прозрачна.

Горная смола густая, эластичная, липкая, вытягивается въ тонкія нити черного или коричневатого-черного цвѣта.

Объ на ощупь жирныя и обладают жирнымъ блескомъ.

Удѣльный вѣсъ. Въ то время какъ горная смола имѣетъ удѣльный вѣсъ отъ 0,9 до 1,016 (Персія), плотность нефти колеблется между 0,73 и 0,97 (нефть изъ Терра ди Лаворе ¹⁾). Удѣльный вѣсъ кудаковской нефти (Россія) 0,650 еще не достаточно провѣренъ ²⁾. Обыкновенно болѣе свѣтлыя нефти легче темныхъ.

Б. Редвудъ выполнилъ цѣлый рядъ опредѣлений плотностей, которыя онъ сообщаетъ въ своемъ сочиненіи въ хронологическомъ порядкѣ ³⁾; если же эти данныя сопоставить по удѣльнымъ вѣсамъ, то связь у. в. съ цвѣтомъ тотчасъ же выясняется, несмотря на то, что пробы взяты изъ самыхъ разнородныхъ нефтяныхъ областей. Нижеслѣдующая таблица, дополненная отчасти данными изъ другихъ источниковъ, оправдываетъ общее положеніе: «чѣмъ свѣжѣе нефть, тѣмъ меньше удѣльный вѣсъ ея».

У. в.	Цвѣтъ въ тонкомъ слое.	Запахъ и т. д.	Мѣсторожденія.
0,777	соломенно-желтый	сильный, неприятный	Персія
0,787	тоже	пріятный	Близъ Милана (Италія).
0,810	красновато-коричневый	—	Брадфордъ (Пенсильванія).
0,818	тоже	слабый, пріятный	Грязный вулканъ Кинукъ Фюонъ (Бирма).
0,823	коричневатый	слабый	Новая Зеландія.

¹⁾ Engler: Dingl. pol. Journ. 250. 216.

²⁾ B. Redwood: Petroleum I, 177 (1896).

³⁾ Cantor Lectures on Petroleum and its Products. p. 15 (1883).

У. в.	Цвѣтъ въ тон- комъ слоѣ.	Запахъ и т. д.	Мѣсторожденія.
0,829	янтарно-желтый	пріятный	Индія.
0,835	темно-коричне- вый	слабый, пріятный	Восточный Боронго (Араканъ)
0,836	темно-красновато- коричневый	слабый, пріятный	Россія.
0,840	коричневый	слабый, эфирный	Солонецъ (Румынія).
0,843	темно-коричне- вый	слабый, пріятный	Ганноверъ.
0,852	темно-красновато- коричневый	слабый	Южная Америка.
0,865	темно-коричне- вый	острый	Канада.
0,866	темно-коричне- вый	слабый, пріятный	Минбюинъ (Бирма)
0,868	каштаново-корич- невый	слабый, пріятный	Западная Баранга (Бир- ма).
0,8975	черно-коричне- вый	эфирный	Пекуречи (Румынія).
0,900	темно-коричне- вый	едва замѣтный (немного вязкая)	Южная Америка.
0,910	черный	непріятный	Вайомингъ (Соединен. Штаты).
0,913	коричнево-чер- ный	непріятный	Эльгеймъ (Ганноверъ).
0,923	черный	слабый, эфирный	Гура Окничи (Румынія).
0,933	темно-коричне- вый	слабый, пріятный (вязкая)	Ассамъ (Индія).
0,935	темно-коричне- вый	(вязкая)	Индія.
0,942	коричневато-чер- ный	очень слабый (вяз- кая)	Россія.
0,945	черный	непріятный	Вайомингъ (Соедин. Штаты).
0,957	черный	смолистая	Барбадось (Центр. Аме- рика).
0,979	черный	—	Канатцу (Эхиго, Японія).

Изъ множества опредѣленій удѣльнаго вѣса и цвѣта выясняется, что желтыя масла имѣютъ удѣльный вѣсъ отъ 0,777—0,798, янтарно-желтыя 0,792—0,820, между тѣмъ какъ удѣльные вѣса коричневыхъ нефтей вращаются въ очень далекихъ предѣлахъ, такъ напр. красновато-коричневые между 0,789—0,907, каштаново-коричневые между 0,840—0,970. Однакоже эти опредѣленія не такъ точны въ томъ отношеніи, что цвѣтъ ихъ находится въ зависимости отъ сосудовъ разной ширины, благодаря чему оттѣнокъ становится свѣтлѣе или темнѣе. Поэтому для опредѣленія цвѣта необходимъ нормальный стеклянный сосудъ; для этой цѣли я предлагаю пробирный цилиндръ изъ калиеваго стекла въ 10 мм. діаметромъ; цвѣтъ опредѣляется согласно діаметру цилиндра и отмѣчается по извѣстнымъ веществамъ и предметамъ, имѣющимъ опре-

дѣленный цвѣтъ, до тѣхъ поръ, пока не установлена собственная цвѣтная скала.

Удѣльный вѣсъ мѣняется часто въ нефтяхъ изъ одного и того же небольшого участка; такъ, д-ръ Кремеръ ¹⁾ отмѣчаетъ тотъ фактъ, что около Эльгейма (Ганноверъ) двѣ скважины, почти одинаковой глубины, на разстояніи 20 м. другъ отъ друга, давали нефть удѣльнаго вѣса 0,88 и 0,905. Д-ръ Эделеану и Таназеску ²⁾ сообщаютъ, что въ Пекуречахъ (Прагова, Румынія) двѣ скважины, отдѣленные другъ отъ друга лишь разстояніемъ въ 120 метровъ, давали разную нефть; одна скважина (124 м. глубины) давала нефть у. в. 0,798, другая (85 м. глубины) у. в. 0,900.— Одно и то же мѣсторожденіе даетъ почти всегда близъ выхода его на поверхность недоброкачественную, болѣе плотную нефть, чѣмъ на глубинѣ.

Въ разныхъ нефтяныхъ областяхъ мѣняется и удѣльный вѣсъ:

Область	Удѣльный вѣсъ			Авторы.
	отъ	до	въ сред- немъ	
Галиція	0,779 (Кленчани)	0,902 (Гарклова)	—	Навратиль ³⁾
Западн. Галиція .	0,762 (Кленчани)	0,910 (Гарклова)	—	Штриппельманъ ⁴⁾
Вост. Галиція . .	0,750 (Ропьянка)	0,950 (Пловче)	—	
Молдау	0,763	0,882	—	Эделеану и Тана- зеску ⁵⁾
Валахія	0,773	0,935	—	
Ганноверъ	—	0,940 (Вице)	—	Кремеръ ⁶⁾
Баку	0,835	0,900	0,838	Гулишамбаровъ ⁷⁾
Сураханы	0,760	0,780	—	Квятковский ⁸⁾
Японія	0,805	0,988	—	Шин-Ихи-Такано
Анада	0,844	0,948	0,887	Редвудъ ⁹⁾
Пенсильванія . .	0,757	0,875	0,8045	Задтлеръ ¹⁰⁾
Калифорнія . . .	0,827	0,927	0,842	Редвудъ ¹¹⁾
Огайо	0,815	0,851	0,828	Мабери ¹¹⁾

¹⁾ Sitzber. Ver. zur Bef. d. Gewerbeff. 1885, 291.

²⁾ Etude du Petrole roumaine. Part. I. p. 62.

³⁾ Dingl. pol. Journ. 246, 423.

⁴⁾ Die Petroleumindustrie Oesterreichs und Deutschlands. I u. II Abteilung.

⁵⁾ Etude du Pétrole roumaine. Part. I p. 62.

⁶⁾ Sitzber. Ver. zur Bef. d. Gewerbeff. 1885. 291.

⁷⁾ Map. of the Apsheron Peninsula.—Также Engler. Dingl. pol. Journ. 260 и 261. Нефть, у. в. которой выше 0,880, не перерабатывается.

⁸⁾ Anleitung f. Verurb. d. Naphta (нѣмецк. изд. Ракузина). 1904.

⁹⁾ Red wood. Petroleum I. 178—179 (1896).

¹⁰⁾ Stowell. Petr. Rep. 5, 6. (1887). Amer. Chem.

¹¹⁾ Proceed. Americ. Acad. Arts and Sciences 36. 1896.

Въ Пенсильваніи ¹⁾, гдѣ существуютъ три яруса нефтяныхъ мѣсторожденій, нефть становится съ глубиной легче, а именно:

1. Нефтеносный песокъ (верхній) . . . у. в. 0,8750 до 0,8484.
2. » » (средній) . . . » » 0,8235
3. » » (нижній) . . . » » 0,8000 до 0,7777.

Вертикальное разстояніе отъ 1-го до 3-го нефтеноснаго песка—76 метровъ. Обыкновенно болѣе легкія нефти даютъ и болѣе пій выходъ керосина, хотя часто наблюдаются исключенія. Такъ, изслѣдованія Навратила ²⁾ надъ галиційскими нефтями доказали, что выходъ керосина (дистилляты отъ 150—300° Ц.) при у. в. 0,83 наибольшій (50,4⁰/о) и уменьшается затѣмъ, какъ въ болѣе, такъ и менѣе густыхъ нефтяхъ; при у. в. 0,90 выходъ керосина составляетъ только 28—29⁰/о, при у. в. 0,78—34⁰/о; однако все-таки не удастся установить въ этихъ пониженіяхъ постоянной связи между удѣльными вѣсами и выходами керосина.

По удѣльному вѣсу нефти не удастся также точно опредѣлить содержаніе парафина; обыкновенно у. в. повышается съ увеличеніемъ содержанія парафина.

Такъ какъ нефть легче воды, въ которой она растворима только въ ничтожныхъ количествахъ, то въ скважинѣ или шахтѣ вода вытѣсняетъ нефть, если послѣдняя не находится подъ очень большимъ давленіемъ; поэтому на практикѣ необходимо постоянно заботиться, чтобы выходъ нефти не тор-мозился присутствіемъ воды.

На практикѣ у. в. нефти опредѣляется посредствомъ ареометра и выражается въ градусахъ Боме (В°); вычисляются обы-чныя данныя для у. в. (D) по извѣстнымъ формуламъ:

$$В^{\circ} = \frac{140}{D} - 130; \text{ или } D = \frac{140}{130 + В^{\circ}};$$

Слѣдующая сравнительная таблица можетъ быть полезна въ осо-бенности для практиковъ.

Градусы Боме	У. в.	Градусы Боме	У. в.	Градусы Боме	У. в.
10	1,0000	18	0,9159	26	0,8974
11	0,9929	19	0,9 95	27	0,8917
12	0,9859	20	0,9333	28	0,8860
13	0,9790	21	0,9271	29	0,8805
14	0,9722	22	0,9210	30	0,8750
15	0,9655	23	0,9150	31	0,8695
16	0,9589	24	0,9090	32	0,8641
17	0,9523	25	0,9032	33	0,8588

¹⁾ H ö f e r. Petroleumindustrie Nordamerikas, стр. 60.

²⁾ Dingl. pol. Journ. 246, 423.

Градусы Бомé	У. в.	Градусы Бомé.	У. в.	Градусы Бомé	У. в.
34	0,8536	48	0,7863	62	0,7290
35	0,8484	49	0,7821	63	0,7253
36	0,8433	50	0,7777	64	0,7216
37	0,8383	51	0,7734	65	0,7179
38	0,8333	52	0,7692	66	0,7142
39	0,8284	53	0,7 50	67	0,7106
40	0,8235	54	0,7608	68	0,7070
41	0,8187	55	0,7567	69	0,7035
42	0,8139	56	0,7526	70	0,7000
43	0,8092	57	0,7486	75	0,6829
44	0,8045	58	0,7446	80	0,6666
45	0,8000	59	0,7407	85	0,6511
46	0,7954	60	0,7368	90	0,6363
47	0,7909	61	0,7329	95	0,6222

Такъ какъ объемъ мѣняется съ измѣненіемъ температуры, то понятно, къ каждому удѣльному вѣсу обязательно необходимо прибавить и ту температуру, при которой онъ опредѣленъ. Тогда при помощи коэффициента расширения возможно опредѣлять удѣльные вѣса и для другой температуры. Обыкновенно удѣльный вѣсъ опредѣляется при 15° Ц.; при вычисленіи изъ даннаго удѣльнаго вѣса при извѣстной температурѣ удѣльнаго вѣса при 15° Ц. на практикѣ достигаются достаточно точныя данныя, если на каждый градусъ Цельсія считать измѣненіе плотности на 0,0008; на эту поправку при температурахъ выше 15° Ц. увеличивается, при температурахъ ниже 15° Ц. уменьшается плотность нефти. Такъ, напримѣръ, плотность нефти съ температурой въ 20° Ц. опредѣлена въ 42° В $= 0,8139$, а при 15° Ц. плотность была бы значить $(5 \times 0,0008 = 0,004)$ равной 0,8179 ¹⁾).

Эти поправки имѣютъ большое значеніе для нефтеперегонныхъ заводовъ при контролѣ и опредѣленіи начала и конца перегонки керосинового дистиллята. Въ общемъ, въ фракціяхъ плотность повышается съ точками кипѣнія; однако неоднократно замѣчались отступленія отъ этого правила.

Вязкость (скорость истеченія или удѣльная вязкость) нефтяныхъ фракцій увеличивается съ увеличеніемъ ихъ плотностей; съ другой стороны, фракціи разныхъ нефтей одинаковой плотности неодинаково вязки; это относится также и къ нефти. Нефть становится болѣе вязкой, если она подвергается продолжительное время дѣйствию воздуха и свѣта, такъ какъ болѣе легкія, летучія части отчасти испаряются, отчасти же происходитъ и химическое измѣненіе нефти.

¹⁾ На практикѣ поправка для нефтей принимается въ 0,0007: для тяжелыхъ керосиновыхъ дистиллятовъ 0,0007, для болѣе легкихъ 0,0008, для бензиновъ 0,0009. (Г. Кр.).

Коэффициентъ расширения. Точное знаніе коэффициента расширения нефти и ея дистиллятовъ важно во многихъ отношеніяхъ.

Такъ какъ удастся опредѣлять лишь въ исключительныхъ условіяхъ плотность нефти при нормальной въ $+15^{\circ}$ Ц. температурѣ, то необходимо знать коэффициентъ расширения данной нефти или фракцій ея, чтобы возможно было опредѣлить изъ данной при температурѣ t° плотности, удѣльный вѣсъ при $+15^{\circ}$ Ц. Вычисленіе происходитъ по формулѣ:

$$d_{15} = d_t [1 + \alpha(t - 15)] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

α — абсолютный коэффициентъ расширения нефти или вообще даннаго продукта.

Также необходимо, при вычисленіи допустимаго наполненія сосудовъ для транспортированія нефти (цистернъ, вагоновъ-цистернъ, наливныхъ пароходовъ и т. д.), принять во вниманіе расширение нефти при повышеніи температуры, согласно уравненію:

$$V_t = V_0(1 + \alpha t)$$

гдѣ α возможный коэффициентъ расширения данной нефти; онъ равенъ абсолютному коэффициенту расширения минусъ коэффициентъ расширения сосуда.

Въ равной степени необходимо принять во вниманіе этотъ коэффициентъ расширения при началѣ и концѣ гонки керосиновыхъ фракцій, а также и при точномъ опредѣленіи вспышки нефти и ея фракцій, по указаніямъ С. Айзинмана ¹⁾ и Л. Зингера ²⁾. Однако мнѣнія по этому вопросу расходятся, и Д. Холде ³⁾ въ этомъ случаѣ не видитъ надобности считаться съ этимъ коэффициентомъ; относительно абсолютной величины коэффициента расширения въ разныхъ случаяхъ мнѣнія также расходятся.

Неоднократно въ формулѣ (1) α принималась равной 0,00064 или 0,0008 (см. стр. 43 и примѣчаніе), или даже 0,0009. Опредѣлялись также плотности при разныхъ температурахъ, и изъ нихъ обратно вычислялся коэффициентъ расширения.

Наконецъ примѣнялись разные дилатометры (въ особенности дилатометръ Дюлонга и Пти, видоизмѣненный Реньо) для опредѣленія коэффициента расширения.

Хотя этотъ коэффициентъ для одной и той же нефти не постояненъ, а мѣняется съ температурой по уравненію:

$$V_t = V_0(1 + \alpha t + \beta t^2 + . \quad . \quad .)$$

но все-таки на практикѣ члены этого уравненія съ болѣе высокими степенями t могутъ и не приниматься во вниманіе; въ общемъ, можно пользоваться поэтому вычисленнымъ разъ навсегда коэффициентомъ

¹⁾ Dingl. polyt. Journ. 294. 68.

²⁾ Chem. Rev. über d. Fett. u. Harzindustrie 3, 215 ff. (1896).

³⁾ Ibidem.—4. 51. (1897).

расширенія для всякой встрѣчающейся на практикѣ температуры, разъ послѣдняя не представляется необыкновенно высокой.

Кромѣ того, коэффициентъ расширенія одной и той же нефти мѣняется въ зависимости отъ давленія газовъ надъ послѣдней: коэффициентъ уменьшается съ увеличеніемъ давленія и наоборотъ.

Если сравнить коэффициенты расширенія разныхъ нефтей, то находимъ, что, съ увеличеніемъ плотности, коэффициентъ уменьшается какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы ¹⁾.

Удѣльный вѣсъ при 15° Ц.	Коэффициентъ расширенія.
Ниже 0,7000	0,00090
0,700 — 0,750	0,00085
0,750 — 0,800	0,00080
0,800 — 0,815	0,00070
выше 0,815	0,00065

То же самое наблюдается въ фракціяхъ одной и той же нефти, какъ это показали Зингеръ ²⁾ для нефти въ Кымпинѣ (Румынія); онъ нашелъ слѣдующее.

Фракція.	Плотность.	Коэффициентъ расширенія.
Легкій дестиллятъ	0,716	0,001 250 877
Тяжелый дестиллятъ	0,751	0,001 146 21
Керосинъ	0,8145	0,000 953 7
Соляровыя масла	0,873	0,000 811 379

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены плотности при 15° Ц. и коэффициенты расширенія значительнаго количества нефтей.

ТАБЛИЦА I.

Сокращенія: Р. = Ракузинъ; Рд. = Редвудъ; Г. = Гинтль; Д. = Ст.-Клеръ-Девиль; З. = Л. Зингеръ; Т. = Шин-Ихи-Такано.

Мѣсторожденія.	Плотность.		α 0,000	Авторы.
	при ° Ц.	при ° Ц.		

1. Сѣверная Америка.

Пенсильванія . . .	0,820/0°	0,784/53,3°	868	Рд.
» Ойлъ Крикъ	0,816/0°	—	840	Р., Д.
» тяжелая нефть	0,886	—	721	Д.

¹⁾ Iron Age 38, № 7.

²⁾ Singer, Chem. Rev. 3. 265.

Продолженіе таблицы I.

Мѣсторожденія.	Плотность		α 0,000.	Авторы.
	при ° Ц.	при ° Ц.		
З. Вирг. Бэрнинг. Спринг.	0,857/0°	0,824/50°	788	Р., Д.
» » » »	0,8412	0,808/50°	839	Р., Д., Г.
» » » »	0,873/0°	0,853/50°	720	Г., Д.
Канада	0,857/0°	0,838/50°	868	Р., Рд.
»	0,828/0°	0,801/51,8°	883	Р., Рд.
»	0,844/0°	0,815/51,8°	1000	Рд.
»	0,870/0°	0,851/50°	836	Рд.
Огайо	0,887/0°	0,853/53°	748	Рд., Д., Р.

2. Россія.

Баку, Бенкендорфъ . .	0,890	—	784	Р.
» черная, вязкая. .	0,887/0°	0,850/58°	750	Рд.
Балаханы	0,82	—	817	Р.
»	0,954/0°	0,920/50°	710	Г.
»	0,928	—	681	Д.
» черная, густая. .	0,940/20°	0,904/58°	696	Рд.

3. Румынія.

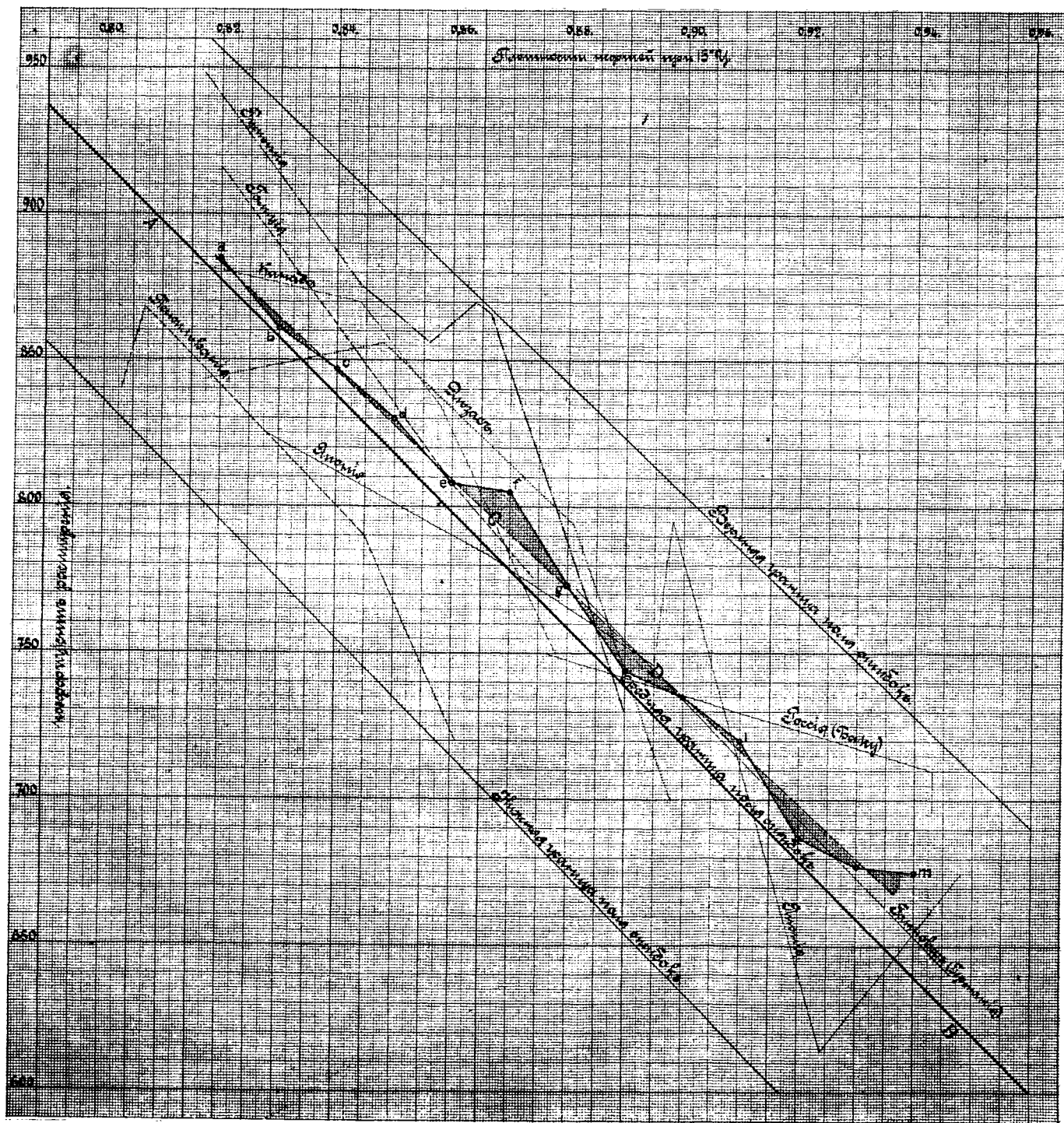
Плоэшты I	0,862	0,828	808	Г., Р.
Плоэшты II	0,901/0°	0,868/50,8°	748	Рд., Р.
»	0,901/0°	0,868/50°	730	Г.
Кымпина	0,8445/15°	—	876	З.
»	0,8560/15°	—	856	З.
Буштенари	0,8643/15°	—	869,93	З.
Байкойу	0,8173/15°	—	948,1	З.
Глодени	0,8491/15°	—	865,82	З.
Дофтана	0,8667/15°	—	865,52	З.

4. Италія, Франція и Закинеъ.

Италія: Парма, Невіано	0,809/0°	0,770/52,6°	963	Г., Рд.
ден Росси				
» »	0,786	—	1060	Р.
» Пармезано.	0,938/0°	0,905/50,8°	716	Рд.
» Пиемонтъ (Реторбидо)	0,919/0°	0,884/52,6°	752	Рд.
Франція, Ст.-Габіанъ . .	0,894/0°	0,861/50°	690	Р.
Закинеъ	0,952/0°	0,921/50°	673	Г.

5. Австрія.

Западная Галиція . . .	0,885/0°	0,852/50°	775	Рд., Р.
Восточная Галиція . .	0,870/0°	0,836/50°	813	Рд., Р.
» »	0,855/0°	0,852/50°	770	Г.
Сходница (Галиція) . .	0,8335/15°	—	916	З.



Продолжение таблицы I.

Мѣсторожденія.	Плотность		α 0,000	Авторы.
	при ° Ц.	при ° Ц.		
6. Германія.				
Ганноверъ (съ поверхн.)	0,892/0°	0,860/48,2°	772	Рд.
Обергъ	0,944/0°	0,915/48,2°	662	Р., Г.
Вице	0,955/0°	0,925/50,6°	641	Д., Рд.
Эдессе	0,892	0,860/48,2°	772	Д.
7. Эльзась.				
Мехельброннъ	0,892/0°	0,857/50°	793	Рд.
»	0,908/0°	0,935/50,6°	697	Рд., Д.
Швабвейлеръ	0,829/0°	0,795/51,8°	843	Рд., Д.
»	0,861/0°	0,828/50°	858	Рд., Д.
8. Азія.				
Восточная Индія, Бирма	0,875/28,2°	—	774	Р.
»	0,892/0°	—	720	Г.
Китай	0,860/0°	0,822/55°	824	Рд.
Ява 1	0,923	—	764	Д.
» 2	0,972	—	652	Д.
» 3	0,827	—	923	Д.
9. Японія.				
Амацэ	0,8245/20°	—	825	Т.
Илирей	0,8622/20°	—	785	Т.
Китатани	0,8962/20°	—	795	Т.
Кочухи	0,9435/20°	—	675	Т.
Кизодцу	0,9110/20°	—	615	Т.
Капубо	0,8771/20°	—	765	Т.
Мійягава	0,8911/20°	—	745	Т.

Изъ графическаго изображенія этой таблицы (фиг. I), заключаемъ: уменьшеніе коэффиціента расширенія съ увеличеніемъ плотности не можетъ быть выражено графически правильной прямой. Конечныя величины уменьшенія = 0,00061 для тяжелой и 0,00095 для легкой нефти.

При этомъ слѣдуетъ обязательно замѣтить, что нѣкоторые изъ этихъ линій кажутся потому такими неправильными, что нѣкоторые данныя введены въ таблицу по свѣдѣніямъ разныхъ авторовъ, примѣнявшихъ часто различные методы для опредѣленія коэффиціента расширеній, и что, кромѣ того, вслѣдствіе недостатка въ детальныя данныя, нефть того же государства, но разныхъ нефтяныхъ областей должна была быть представлена одной и той же линіей. Этими сомнѣніями пришлось пренебречь, чтобы можно

было вообще сдѣлать попытку освѣтить наконецъ этотъ важный для техники вопросъ. Пользоваться коэффициентомъ расширения, какъ показателемъ преломленія, для различія нефтей другъ отъ друга, кажется, какъ видно изъ графическаго изображенія, невозможнымъ. Наоборотъ, видно, что колебанія коэффициента расширенія нефти различнаго происхожденія ограничены не очень большимъ «полемъ ошибокъ». Если напр. принять для данной плотности какой-нибудь нефти тотъ коэффициентъ, который показываетъ средняя линія АВ «поля ошибокъ», то самая большая возможная при этомъ ошибка $= \pm 0,00007$.

Вмѣсто средней линіи «поля ошибокъ», можно бы пользоваться и ломаной линіей *abc*..., которая содержитъ среднія величины всѣхъ графическихъ данныхъ. Наконецъ, можно бы и воспользоваться прямой *CD*, которая изображаетъ общее направленіе и положеніе ломанной линіи *abc*... *m*.

При помощи этого графическаго изображенія легко найти для практическаго дѣла какой-либо нефти коэффициентъ расширения, если извѣстна плотность нефти; при этомъ слѣдуетъ пользоваться линіей АВ; такъ напр. для нефти у. в. 0,900—коэффициентъ расширения 0,000720, для $D = 0,87$, $\alpha = 0,000777$.

И. Шубертъ ¹⁾ составилъ для расширенія нефти изъ западной Виргиніи подробную таблицу.

Испаряемость. На воздухѣ нефть отчасти испаряется, благодаря чему она становится болѣе густой, менѣ подвижной, наконецъ вязкой и твердой. Легко поэтому объяснить себѣ, почему, какъ уже раньше показано, нефть, находящаяся глубже въ земной корѣ, легче, чѣмъ нефть изъ той же мѣстности, находящаяся ближе къ поверхности; изъ этого же слѣдуетъ, что часто нефть въ мѣстѣ просачиванія изъ земли такъ вязка (горный деготь), что можетъ быть непосредственно использована въ качествѣ колесной мази, какъ это и дѣлалось во многихъ мѣстахъ. Качество нефти въ мѣстѣ просачиванія не позволяетъ поэтому никакого другого заключенія относительно находящейся глубже нефти, какъ только то, что въ глубинѣ находится нефть болѣе легкая и вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе богатая керосиномъ и вообще легкими фракціями.

Изъ легкой испаряемости нефти слѣдуетъ также, что сохранять послѣднюю необходимо въ возможно плотной (желѣзной) и хорошо закупоренной посудѣ и что она можетъ быть хранима лишь короткое время, если желательно избавиться отъ чувствительныхъ потерь. Навратилъ ²⁾ сдѣлалъ по этому поводу очень интересные опыты съ жидкой нефтью изъ Блѣха близъ Горлицы (Западная Галиція); у. в. совершенно свѣжей нефти былъ 0,800. Послѣ храненія этой нефти въ открытой чашкѣ при обыкновенной температурѣ въ теченіе одного мѣсяца удѣльный вѣсъ

¹⁾ Peckham, Rep. Prod., Tech. and Uses Petr. 111.

²⁾ Dingl. pol. Journ. 246.

повысился до 0,845, и нефть стала совершенно густой. Свеже взятая нефть содержала 9,3% легкого дистиллята (до 100° Ц), между тѣмъ какъ въ этой же нефти, послѣ нѣсколькихъ дней транспорта въ крѣпкой бочкѣ, содержалось только 0,5% этихъ легкихъ частей. Потеря, въ особенности для продавца, была поэтому весьма значительна.

Такъ какъ вырывающіеся изъ нефти газы легко воспламеняются и образуютъ въ смѣси съ воздухомъ взрывчатую смѣсь, то само собой разумѣется, что, какъ у скважинъ, такъ и возлѣ нефтехранилищъ, должны быть строго соблюдаемы мѣры предосторожности противъ пожаровъ.

Объ испаряемости нефти при обыкновенной комнатной температурѣ (16° Ц) мы имѣемъ подробныя указанія д-ра Г. Гинтля¹⁾, изъ которыхъ мы узнаемъ, что изъ первоначальной навѣски нефти по истеченіи

1 недѣли испаряется	25,0 %.
2 » »	30,6 »
3 » »	33,6 »
4 » »	34,3 »
5 » »	34,7 »
6 » »	35,0 »

Нефть испаряется тѣмъ легче, чѣмъ богаче она водородомъ и чѣмъ бѣднѣе углеродомъ. Е. В. Ганичковъ²⁾, изслѣдуя испаряемость бакинскихъ нефтяныхъ продуктовъ, установилъ для увеличенія плотности ихъ на 0,001 формулу;

$$v = \frac{d}{10 D (D + 0,001 - d)}.$$

При чемъ v — потеря въ процентахъ, D — плотность первоначальной жидкости и d — плотность испарившихся частицъ. Онъ нашелъ для

	D	d	v
Бензина	0,712	0,616	0,86
»	0,7266	0,636	0,96
»	0,778	0,725	1,61
Керосина	0,800	—	1,5
»	0,812	0,751	1,49

Потеря въ вѣсѣ при увеличеніи плотности на 0,001, для разныхъ, слѣдовательно, нефтяныхъ продуктовъ, разная; при легкомъ бензинѣ она мала, повышается довольно быстро, достигаетъ максимума для бензина у. в. = 0,780, начинаетъ оплть падать, ста-

¹⁾ Кижъ-Гинтль. Техн. словарь. §. 617.

²⁾ Труды бак. отд. Импер. русск. Технич. Общества 12, 354 (1897).

новится почти постоянной для керосиновыхъ дестиллятовъ у. в. 0,820, 0,830, 0,840 и снова стремительно падаетъ, чтобы достигнуть своего минимума для мазута у. в. 0,929.

Температура кипѣнія. При повышеніи температуры увеличивается, понятно, также и испаряемость нефти; при определенной температурѣ появляются многочисленные пузыри газовъ, и, при еще болѣе высокой, нефть начинаетъ кипѣть. Эта точка кипѣнія разная и лежитъ по Н. Тэту ¹⁾ для большинства американскихъ нефтей между 40—50° Ц.; по свѣдѣніямъ же Боллэя и Шварценбаха въ пенсильванской нефти при 32° Ц. появляются пузыри газовъ, и нефть при 57° начинаетъ уже кипѣть, между тѣмъ какъ для канадской нефти эти данныя должны быть еще увеличены на 4°. У обоихъ видовъ нефти разница этихъ только-что приведенныхъ температуръ составляетъ 25°.

Энглеръ ²⁾ утверждаетъ, что температуры кипѣнія пенсильванской нефти гораздо выше только-что указанныхъ; въ нижеслѣдующей таблицѣ отмѣчены точки кипѣнія нефти разныхъ мѣсторожденій.

Нефть изъ	Температура кипѣнія ° Ц.	Плотность при 17°
Пенсильванія I	82	0,8175
» II	74	0,8010
Слобода (Галиція)	90	0,8235
Биби-Эйбатъ (Баку)	91	0,8590
Балаханы (Баку)	105	0,8710
Пехельброннъ (Эльзасъ)	135	0,9075
Эльгеймъ (Ганноверъ)	170	0,8990

Температура кипѣнія повышается въ зависимости отъ степени испаренія нефти; она въ той же равной зависимости отъ плотности. Такія опредѣленія образчиковъ нефти одного и того же мѣсторожденія поэтому существенно будутъ отличаться другъ отъ друга, въ зависимости отъ свѣжести нефти.

Точкой вспышки называется та температура, при которой поднимающіеся изъ нефти и смѣшанные съ воздухомъ газы вспыхиваютъ отъ приближающагося огонька, нефть же не загорается.

Нижеслѣдующая таблица заимствована преимущественно изъ «Bov. Redwood Petroleum». I. стр. 182.

¹⁾ Hirzel. Das Steinöl und seine Producte, S. 54.

²⁾ Dingl. pol. Journ. 260 и 261.

Мѣсторожденія.	У. в.	Температ. вспышки (Абель) ° Ц.	Точка замерзанія ° Ц.	Цвѣтъ прозрачнаго слоя.
Германія: Вице-Штейн- ферде 1	0,951	+ 93,4	— 9,6	Коричнево-черн.
» Вице-Штейн- ферде 2	0,943	+ 65,6	— 11,1	—
» Вице-Штейн- ферде 3	0,941	+ 50,0	—	—
» Горстъ 1	0,910	+ 36,7	—	Сов. темно-кор.
» » 2	0,872	+ 28,9	—	» » »
» » 3	0,918	+ 53,4	—	Темно-коричнев.
» Эльзасъ	0,873	+ 2,8	— 12,2	Очень темно-кор.
Галиція: Потокъ	0,798	ниже 0	— 18	Темно-коричнев.
» Кленчаны	0,802	— 2,2	ниже — 18	Оранжевый.
» Кобеляны	0,853	— 1,1	ниже — 18	Оранж.-кр.-кор.
Англія: Сомерсетшейръ	0,816	+ 79,4	—	Соломенножелтый
Испанія: Гуйдобро	0,921	+ 132,2	—	Темно-кор.-красн.
» Кониль близъ Кадицъ	0,837	+ 43,4	—	Свѣт.-красн.-кор.
Италія: Монтеккино	0,787	— 10,5	—	Соломенно-желт.
» Міано 1	0,867	+ 2,3	—	Свѣтло красный.
» » 2	0,832	— 6,1	—	» »
» Невіано (сква- жина)	0,805	+ 6,7	ниже — 18	Ятарно-желтый.
» Галетта (коло- дець)	0,908	+ 87,8	ниже — 18	Темно-красный.
» Оццано (сква- жина)	0,807	ниже 0	ниже — 18	Ятарно-желтый.
Алжиръ 1	0,921	+ 15,6	—	Темно-коричнев.
» 2 (въ 12 ф. гл.)	0,924	—	— 18	» »
» 3 (на поверхн.)	0,981	+ 103,3	— 18	» »
Золотой берегъ (Аксимъ)	0,979	+ 187,7	—	» »
Красное море	0,945	+ 63,3	—	Черный.
Персія 1	0,777	—	—	Соломенно-желт.
» 2	1,016	+ 76,7	— 7,2	Темно-коричнев.
Ява 1	0,881	+ 32,2	—	» »
» 2	0,881	+ 16,7	ниже — 18	» »
Суматра (Лангкатъ) 1	0,771	ниже 0	—	Свѣтло-коричнев.
» » 2	0,789	ниже 0	—	» »
» » 3	0,857	+ 7,8	ниже — 18	Красновато-кор.
Борнео, Лабуанъ	0,965	+ 102,2	ниже — 18	Темно-коричнев.
Тиморъ	0,825	+ 40,5	— 12,2	» »
Филиппинскіе острова	0,809	—	—	» »
Тринидадъ 1	0,980	+ 165,5	—	» »
» 2	0,931	+ 87,8	—	» »
» 3	0,952	—	—	» »
» Ариперо	0,938	+ 15,5	—	Сов. темный кор.
» Ла Бреа	0,971	+ 24,4	—	» » »
Барбадосъ 1	0,945	+ 115,5	—	Темно-коричнев.
» 2	0,957	—	—	» »
» 3	0,950	+ 140	—	» »
» 4	0,946	+ 120	—	» »

Мѣсторожденія.	У. в.	Температ. вспышки (Абель) ° Ц.	Точка замерззанія ° Ц.	Цвѣтъ прозрачнаго слоя.
Барбадось 5	0,971	+ 148,8	—	Темно-коричнев.
» 6	0,951	+ 137,8	—	» »
» 7	0,971	+ 131,1	—	» »
Новая Зеландія (Тара- наки) съ поверхн.	0,971	+ 113,3	—	Коричнев.-черн.
» » изъ бур. скваж. .	0,840	— 16,7	— 15,6	Капитаново-кор.

Исслѣдованія румынской нефти Др. Эделеану и Таназеску
показали:

Мѣсторожденія.	Глубина въ м.	У. в. при 15° Ц.	Точка вспышки ° Ц.	Цвѣтъ.
Молдава.				
Округъ Бакау.				
Кымпени Парволъ . .	170,0	0,7730	ниже 0	Зеленовато-черн.
Солонць	317,0	0,8400	» 0	Коричневый.
Станешты	130,0	0,8460	» 0	»
Лукычешты-Деалу . .	245,0	0,8725	» 0	Оливковый.
» Чиліонія	89,0	0,8450	» 0	»
Мойнешты	499,0	0,8820	+ 24	Черный.
Тецканы-Ватра . . .	134,0	0,7915	ниже 0	Оливковый.
» Анталъ	123,0	0,7905	» 0	»
» Сырби	89,0	0,8315	» 0	Черно-коричнев.
Мозоареле	385,0	0,8360	» 0	» »
Дофтеана Покурица .	118,0	0,8470	» 0	Черный.
Кашинъ	—	0,8000	» 0	Черно-зеленый.
Округъ Путна:				
Кымпури	незначит.	0,8390	+ 22	Черно-коричнев.
Валахія.				
Округъ Р. Сарать:				
Визока	—	0,8765	+ 40	Коричневый.
Округъ Буцеу:				
Берка	227,0	0,8012	ниже 0	Оливковый.
Сарата-Монтеору . .	182,0	0,8755	» 0	»
Тегя	104,0	0,8830	+ 22,5	Зеленоватый.

Мѣсторожденія.	Глубина въ м.	У. в. при 15° Ц.	Точка вспышки ° Ц.	Цвѣтъ.
Округъ Прахова:				
Кымпина	408,0	0,8480	ниже 0	Оливковый.
Буштенари	134,0	0,8460	» 0	»
»	180,0	0,8420	» 0	»
»	197,0	0,8550	» 0	»
Байкойу	287,0	0,7730	» 0	»
»	400,0	0,8165	» 0	»
Букарештъ	124,0	0,8110	» 0	Коричнево-черн.
»	85,0	0,8975	+ 28	» »
Реча	320,0	0,8750	ниже 0	Оливковый.
»	80,0	0,8290	» 0	»
Матица-Могура	188,0	0,8780	+ 2	—
Округъ Дымбовица:				
Гура-Окничей 1	156,0	0,8700	+ 2	Черный.
» » 2	378,0	0,9230	+ 36	»
Глодени	122,0	0,8330	ниже 0	»
Колибаши	—	0,8390	» 0	»

Хотя изъ обѣихъ таблицъ и слѣдуетъ, что болѣе тяжелые сорта нефти имѣютъ и болѣе высокую вспышку, чѣмъ легкіе сорта, но все-таки въ отдѣльныхъ случаяхъ наблюдается столько исключеній, что естественная связь между удѣльнымъ вѣсомъ и вспышкой не можетъ быть доказана.

Теплоемкость разныхъ галиційскихъ нефтей и нѣкоторыхъ продуктовъ перегонки нефти опредѣлилъ Бр. Павлевскій ¹⁾; эти изслѣдованія привели къ убѣжденію, что, во-первыхъ, теплоемкость разныхъ углеводородовъ съ разными молекулярными вѣсами въ общемъ очень мала и едва составляетъ 0,2—0,3 теплоемкости воды. Это обстоятельство, повидимому, указываетъ на то, что нефть представляетъ изъ себя преимущественно смѣсь углеводородовъ съ высокимъ молекулярнымъ вѣсомъ. Во-вторыхъ, отдѣльныя выдѣленные изъ нефти фракціи, какъ-то бензинъ, керосинъ, которыя состоятъ изъ болѣе легкихъ углеводородовъ, имѣютъ также гораздо болѣе высокую теплоемкость, нежели сама нефть. Въ третьихъ, масла, вазелинъ, парафинъ, состоящіе преимущественно изъ болѣе тяжелыхъ углеводородовъ, имѣютъ меньшую теплоемкость, чѣмъ бензинъ, керосинъ и даже чѣмъ сама нефть. Въ четвертыхъ, при измѣненіяхъ температуръ теплоемкость парафина сильно мѣняется; при болѣе высокой температурѣ теплоемкость приближается къ теплоемкости воды; это обстоятельство авторъ считаетъ весьма характернымъ.

¹⁾ Космосъ (польск.), 18, 229. (1893).

Поглотительную способность нефти по отношенію къ газамъ изслѣдовалъ Р. А. Острейко ¹⁾ и нашелъ, что въ теченіе первыхъ девяти часовъ продолженія опыта въ темнотѣ поглощаются отчасти закись азота, углекислота и кислородъ, между тѣмъ какъ азотъ, водородъ и воздухъ увеличиваются немного въ объемѣ. По истеченіи дальнѣйшихъ $32\frac{1}{2}$ часовъ, измѣненія въ объемѣ были незначительны. Когда же эндометрическія трубочки, въ которыхъ происходили опыты, подвергались дѣйствію солнечныхъ лучей, нефть начинала подыматься, и, послѣ $3\frac{3}{4}$ часовъ, поглотился остатокъ закиси азота, послѣ 4 часовъ—остатокъ ангидрида угольной кислоты, послѣ 8 часовъ—остатокъ кислорода, черезъ 2 дня поглощенъ и азотъ, и на часъ раньше—воздухъ. Для полного же поглощенія нефтью водорода потребовалось четверо сутокъ. Острейко предполагаетъ, что нефть можетъ поглощать растворенный въ подпочвенной водѣ кислородъ и образовать нефтяныя кислоты.

Оптическія свойства. Прозвѣта, прозрачность, блескъ уже раньше упомянуто. Слѣдуетъ еще только указать на то, что прозрачная безцвѣтная нефть встрѣчается въ природѣ очень рѣдко; ее нашли, напримѣръ, въ Персіи и въ Смитсъ-Ферри (Пенсильванія, у рѣки Огайо). Прозрачныя нефти отличаются своимъ большимъ лучепреломленіемъ и обнаруживаютъ синюю, темные сорта зеленую, часто весьма интенсивную флуоресценцію.

Энглеръ ²⁾ доказалъ, что лучепреломленіе нефти относится такимъ образомъ къ плотности и точкѣ кипѣнія послѣдней, что, при увеличеніи точки кипѣнія и плотности фракцій этой нефти, увеличивается и показатель преломленія n ; однако онъ неодинаковъ для нефтей съ равной точкой кипѣнія, какъ то слѣдуетъ изъ приведенной ниже таблицы:

	Фракціи въ ° Ц.							
	140—160		190—210		240—260		290—310	
	У. в.	n .	У. в.	n .	У. в.	n .	У. в.	n .
Тегерское озеро (Ба- варія)	0,7465	1,427	0,7840	1,437	0,8130	1,451	0,8370	1,465
Пехельброннъ (Эль- засъ)	0,7750	1,421	0,7900	1,440	0,8155	1,454	0,8320	1,462
Эльгеймъ (Ганноверъ)	0,7830	1,435	0,8155	1,450	0,8420	1,468	0,8620	1,480
Пенсильванія.	0,7550	1,422	0,7860	1,439	0,8120	1,454	0,8325	1,463
Баку	0,7820	1,436	0,8195	1,454	0,8445	1,467	0,8640	1,475

Баку и Эльгеймъ въ отношеніи плотности и показателя преломленія совсѣмъ равны, между тѣмъ какъ Пенсильванія находится между Пехельбронномъ и Тегерскимъ озеромъ.

¹⁾ Труды бакинскаго отд. имп. русск. техн. общества. 10, т. 6 и 5 (1896). Chem. Zeitg. № 18, 196 (1896).

²⁾ Muspratt. Chemie 6, 2136 и 2137.

Исслѣдованія японскихъ нефтей ученымъ III и II-хъ И-Т а к а н о дали слѣдующіе результаты ¹⁾.

Мѣсторож- деніе: провинція Эхиго (Японія). Промысла:	Фракція въ ° Ц.									
	134—136		160—162		194—196		214—216		228—230	
	У. в.	n	У. в.	n	У. в.	n	У. в.	n	У. в.	n
Амацэ.	0,8061	1,4348	0,7902	1,4418	0,8165	1,4481	0,8214	1,4535	0,7929	1,4567
Илирей	0,7676	1,4259	0,7887	1,4372	0,8192	1,4516	0,8327	1,4599	0,8345	—
Мійягава.	0,7772	1,4261	0,8088	1,4463	0,8493	1,4605	0,8670	1,4706	0,8970	1,4765
Кизодзу	—	—	0,8145	—	0,8380	1,4437	0,8449	1,4618	0,8617	1,4659

Поляризація. Раньше предполагалось, что минеральныя масла, въ отличіе отъ растительныхъ смолистыхъ маселъ, не поляризуютъ свѣта; П. Солтсиенъ ²⁾ доказалъ неправильность этого мнѣнія сперва путемъ наблюденія надъ продажными парафинowymi маслами, которыя въ двухсантиметровой трубкѣ вращали плоскость поляризаціи вправо на 1°14' до 4°11', притомъ тѣмъ больше, чѣмъ былъ выше удѣльный вѣсъ испытываемой нефти. М. Ракузинъ ³⁾ изслѣдовалъ безцвѣтный петролейный эфиръ ($D = 0,6556/15^{\circ}\text{Ц.}$), оранжево-красное машинное масло ($D = 0,9077/15^{\circ}\text{Ц.}$) и свѣтло-желтое веретенное масло ($D = 0,8985/15^{\circ}\text{Ц.}$) изъ Баку—и вывелъ заключеніе, что хорошо очищенные минеральныя масла оказываются оптически гомогенными жидкостями, даже тогда, когда онѣ окрашены въ темный цвѣтъ; напротивъ, нефти оптически негомогенны. Последнее явленіе Ракузинъ объясняетъ предположеніемъ, что въ каждой нефти содержатся угольные, неподдающіяся микроскопическому изслѣдованію частицы, а именно въ грозненской нефти въ 12 разъ больше, чѣмъ въ бакинской, и приблизительно въ 60 разъ больше чѣмъ въ пенсильванской нефти; основанныя на этихъ явленіяхъ генетическія заключенія не согласуются однакоже съ геологическими изслѣдованіями.

Всѣ нефтяные продукты вращаютъ плоскость поляризаціи вправо, между тѣмъ какъ растительныя масла, какъ-то сезамовое, касторовое, котовное масла вращаютъ плоскость поляризаціи влево. Изъ этой оптической дѣятельности можетъ быть съ несомнѣнностью выведено заключеніе объ органическомъ происхожденіи нефти, обнаруживающей это характерное свойство. Вслѣдствіе оптической дѣятельности нефти необходимо предположить въ послѣдней присутствіе несимметрическихъ углеродныхъ соединеній.

¹⁾ Le Chemie du pétrole du Japon, Congrès internat. du Pétrole. Paris 1900.

²⁾ Zeitschrift öf. Chem. S. 223 (1898); Chem. Rev. 5, 97 (1898).

³⁾ Petroleum 1 338 (1906).

М. Ракузинъ доказалъ также, что даже самые слабые растворы нефти въ безцвѣтныхъ растворителяхъ, какъ въ бензолѣ, бензинѣ и т. д., въ поляризованномъ свѣтѣ становятся непрозрачными. Это явленіе названо «оптическимъ феноменомъ Тиндалля». Результаты своихъ изслѣдованій Ракузинъ приводитъ въ слѣдующей таблицѣ.

Растворъ въ бензолѣ.	Наибольшая насыщенность раствора, при которой проходитъ свѣтъ.
Бакинской нефти	$\frac{1}{2} \frac{0}{0}$
Бакинскаго мазута	$\frac{1}{8} \frac{0}{0}$
Бакинскаго гудрона	$\frac{1}{32} \frac{0}{0}$
Грозненской нефти	$\frac{1}{21} \frac{0}{0}$
Нефти изъ Анапы (Кавказъ)	$2\frac{1}{2} \frac{0}{0}$
Пенсильванская нефть	$2\frac{1}{2} \frac{0}{0}$
Перегнанные остатки пенсильванской нефти .	$\frac{3}{4} \frac{0}{0}$

Къ этому слѣдуетъ прибавить, что анапская и пенсильванская нефть въ химическомъ отношеніи очень похожи другъ на друга (метановая нефть); отъ нефтей же грозненской и бакинской онѣ существенно отличаются. Эти же послѣднія между собой близко сродственны (нафтеновыя нефти).

Слѣдуетъ также отмѣтить вліяніе свѣта на цвѣтъ нефти, при чемъ цвѣтъ стекла играетъ существенную роль; вліяніе это самое сильное при бѣломъ, синемъ и зеленомъ свѣтѣ, т.-е. при химически наиболѣе активныхъ лучахъ, самое же слабое при желтомъ, красномъ и черномъ цвѣтѣ. Подъ вліяніемъ свѣта образуется озонъ, что происходитъ иногда уже черезъ нѣсколько часовъ; благодаря этому измѣненію нефти существенно понижается интенсивность горѣнія послѣдней ¹⁾.

Физиологическія свойства. Нефть обладаетъ въ большинствѣ случаевъ ароматическимъ, для многихъ однакоже непріятнымъ запахомъ, который у нѣкоторыхъ сортовъ нефти становится отвратительнымъ; въ особенности алжирская, канадская, южноамериканская и вест-индская нефть славятся своимъ непріятнымъ запахомъ, обусловленнымъ, повидимому, незначительнымъ содержаніемъ сѣры. При взбалтываніи воды съ нефтью, первая принимаетъ запахъ послѣдней.

Г. Поповиче ²⁾ считаетъ два случая вполне правдоподоб-

¹⁾ Dingl. pol. Journ. 191. 173. Strippelmann, Petr.-Ind. Osterr. und Deutsch-lands, Abt. I, S. 109.

²⁾ Ein Beitrag Zur Kenntnis des rumänischen Petroleums. Bukarest 1904.

ными: находящіяся въ безнадежномъ, по мнѣнію врачей, состояніи чахоточныя женщины совершенно выздоравливали благодаря нефти, принятой ими по одной ложкѣ ежедневно. Выдѣляющіяся изъ нефти испаренія считаются во многихъ мѣстахъ, напр. въ Пенсильваніи, цѣлебными для легочныхъ больныхъ; съ другой же стороны, согласно наблюденіямъ Пуанкаре ¹⁾, рабочіе, занятые напр. въ нефтеперегонномъ производствѣ, часто жалуются на тяжесть въ головѣ и на раздраженіе носовой слизистой оболочки. Исслѣдованія этого автора показали, что въ такомъ воздухѣ морскія свинки околѣвали черезъ годъ или два, кролики же страдали отъ бессонницы и отсутствія аппетита.

По мнѣнію Л. Левина ²⁾ при вдыханіи паровъ нефти могутъ происходить явленія отравленія у человѣка только при исключительно неблагоприятныхъ внѣшнихъ и индивидуальныхъ условіяхъ. Онъ называетъ однакоже нефть ядомъ, такъ какъ она можетъ вызывать переходящія и продолжительныя явленія нарушенія функций организма, сопровождаемыя или несопровождаемыя болѣзненными явленіями въ тканяхъ. На кожу нефть также дѣйствуетъ какъ ядъ, и въ этомъ случаѣ, какъ и при внутреннемъ употребленіи нефти, тяжелыя масла производятъ сильнѣйшее дѣйствіе, между тѣмъ какъ легкіе погони и керосинъ мало опасны.

Въ Пенсильваніи ³⁾ наблюдалось, что рабочіе, занятые нефтянымъ производствомъ, часто страдаютъ кожной болѣзью, при чемъ опять-таки тяжелыя масла вреднѣе легкихъ. Большія количества нефти, попавшія въ желудокъ, производятъ сильное раздраженіе какъ его, такъ и почекъ, и всей центральной нервной системы. При вдыханіи нефтяныхъ паровъ появляются признаки отравленія: по свѣдѣніямъ Якша и Гольдшмидта ⁴⁾, могутъ происходить какъ хроническія такъ и острыя явленія отравленія, послѣднія рѣже отъ вдыханія, чаще отъ внутренняго приема; однако даже 300 куб. см. не дѣйствуютъ еще смертельно.

Коршневскій наблюдалъ въ Баку керосиновое отравленіе отъ вдыханія, сопровождаемое кровавымъ кашлемъ и рвотой; послѣ этого появилась желтуха и пациентъ вскорѣ скончался. Большинство авторовъ приписываютъ нефтянымъ продуктамъ сильное наркотическое и возбуждающее вліяніе (бредъ, судороги), однимъ словомъ, вліяніе на центральную нервную систему. Гиртъ приводитъ, какъ симптомы хроническаго отравленія нефтью, катарръ, уменьшеніе памяти, головокруженіе и головныя боли.

Д-ръ Левъ Бертенсонъ ⁵⁾ наблюдалъ въ Баку вліяніе какъ нефти, такъ и сопровождающихъ ее газовъ на человѣка и привелъ въ порядокъ относящуюся къ этому вопросу литературу. Единогласно

¹⁾ Journ. Pharm. et Chim. 7, 290.

²⁾ Virchows Archiv 1888.

³⁾ Berg- u Hüttenw. Ztg. S. 334 (1888).

⁴⁾ Dr. I. Rambousek in Zeitschr. s. Gewerb. Hyg. Wien 1902.

⁵⁾ Deutsche Vierteljahrsschr. f. öf. Gesundheitspflege 30, Heft 2.

установлено, что нефть вызывает у рабочих, занятых обработкой ея, кожную болѣзнь, характерную пунцово-красную сыпь, состоящую сперва изъ узелковъ, превращающихся затѣмъ въ гнойнички; при большей длительности болѣзни наступаетъ бессонница и слабость. Нефтяные газы рѣдко вызываютъ заболѣванія дыхательныхъ органовъ, однакоже часто шумъ въ ушахъ, явленіе свѣтлыхъ точекъ передъ глазами, интенсивное пульсированіе височныхъ артерій, оглушеніе, сонливость и обморокъ, иногда и галлюцинаціи. На бакинскихъ нефтеперегонныхъ заводахъ, гдѣ воздухъ, несмотря на хорошую вентиляцію, былъ насыщенъ газами, происходили даже смертные случаи, благодаря отравленію этими газами, между тѣмъ какъ у привычныхъ долготѣней работой появлялось лишь уменьшеніе аппетита, малокровіе, диспепсія и разныя заболѣванія нервной системы; нѣкоторые рабочіе одурманиваются газами.

Я какъ-то разъ проглотилъ порядочную порцію румынской нефти, стоявшей довольно продолжительное время на воздухѣ, и почувствовалъ послѣ этого легкое недомоганіе. На слѣдующее утро послѣ глотка воды меня вырвало. Дальнѣйшимъ послѣдствіемъ была большая усталость и слабость, и къ полдню я погрузился въ глубокой сонъ.

Любопытный фактъ отравленія въ Гамбургѣ нефтяными остатками, примѣняемыми въ качествѣ т. н. «хлѣбнаго масла» для смазыванія хлѣбовъ и формъ для печенія, отмѣчаетъ Дунбаръ¹⁾ Въ корку такого хлѣба проникаетъ нефть и вызываетъ при приѣмѣ хлѣба рвоту и другія болѣзненные проявленія пищеваренія, а также сильныя головныя боли.

Ядовитость нефти и продуктовъ ея переработки И. Д. Купцисъ²⁾ видитъ въ нефтяныхъ кислотахъ, Г. В. Хлопинъ³⁾ же въ углеводородныхъ соединеніяхъ. Аксель Иоганнесенъ⁴⁾ наблюдалъ у двухлѣтней дѣвочки отравленіе керосиномъ; совокупность симптомовъ указывала на интоксикацію спинно-мозгового происхожденія,—явленіе, часто наблюдаемое при отравленіяхъ соединеніями углеводородныхъ рядовъ и ихъ производныхъ.

Нефть, керосинъ и мазутъ являются по Г. В. Хлопину и А. Ф. Никитину⁵⁾ смертельнымъ ядомъ для молодыхъ и взрослыхъ рыбъ, что всецѣло зависитъ отъ растворимости нефтяныхъ продуктовъ въ водѣ. Эта растворимость для нефти и мазута отъ 0,6 до 14,46 гр. въ литрѣ, къ окисленію которыхъ необходимо 37,62 mgr. кислорода. Пиридинъ не дѣйствуетъ въ количествахъ 0,1 гр. въ литрѣ какъ ядъ, также и органическія основанія. И. Д. Купцисъ⁶⁾ продолжалъ свои опыты съ бакинской нефтью и пришелъ къ заключенію,

¹⁾ Deutsche mediz. Wochenschr. 22, 33 (1896).

²⁾ Chem.-Ztg. 24, 211.

³⁾ Тамъ-же. стр. 88.

⁴⁾ Berliner klin. Wochenschr. 33, 15, 16 (1893).

⁵⁾ Врачъ 20, 1427 ((1898).

⁶⁾ Врачъ 21, 726 (1901).

что рыба умерщвляется 9—15 граммами растворимыхъ въ водѣ веществъ, если этой нефти необходимо 0,004 до 0,006 гр. кислорода на литръ для окисленія. Если взбалтывать 50 гр. нефти съ мазутомъ и соляровымъ масломъ, то получаютъ ядовитые растворы. Наиболѣе чувствительны къ этимъ ядамъ елецъ и ершъ, менѣе чувствительны окуни и красноплавниковые. Вытяжка, для окисленія которой потребовалось 2,96 мгр. кислорода на 1 литръ воды, не дѣйствовала на ельца въ теченіе 6 дней, между тѣмъ какъ другой растворъ, требовавшій 7,12 мгр. кислорода, убивалъ эти рыбы въ теченіе 14 часовъ. «Нефтяной ядъ», полученный посредствомъ щелочей, состоитъ преимущественно изъ нефтяныхъ кислотъ, малыхъ количествъ фенола и летучихъ кислотъ. Неядовитые, обыкновенно, керосинъ, пиронафтъ, и веретенное масло окисляются на солнцѣ и воздухѣ, въ особенности въ присутствіи воды, и даютъ до 1,41% ядовитыхъ кислотъ. Углекислыя соединенія щелочей и щелочныхъ земель увеличиваютъ растворимость и вмѣстѣ съ тѣмъ и ядовитость, между тѣмъ какъ хлористыя соединенія уменьшаютъ послѣднія. Раки вѣсомъ даже въ 38 гр. околѣваютъ въ теченіе 18—60 часовъ въ растворѣ 50 мгр. въ литрѣ, лягушки уже черезъ 10 часовъ.

Объ антисептическомъ дѣйствіи нефти и продуктовъ ея перегонки мнѣнія расходятся: К. В. Х а р и ч к о в ъ отрицаетъ это дѣйствіе на основаніи разводки культуръ *Bacillus amylobacter* въ желатинномъ растворѣ, интенсивно размѣшанномъ съ нефтяными остатками; при этомъ наблюдалось по истеченіи четырехъ дней существенное увеличеніе первоначальнаго количества бактерій. Дезинфекція нефтью во время холеры въ Баку въ 1892 году способствовала широкому распространенію болѣзни. Въ противоположность этому, Е. Ф. В о т ч а й ¹⁾ утверждаетъ, что опыты съ вышеназваннымъ бацилломъ не даютъ еще права отрицать въ немъ всякое антисептическое дѣйствіе. Производились также опыты борьбы съ дифтеритнымъ бацилломъ путемъ смазыванія горла керосиномъ и внутренняго его приѣма; однакоже опыты И. П а п а з о т и р и н а ²⁾ дали съ глицериновыми культурами отрицательный результатъ. Опыты З а л о з і е ц к а го съ нефтяными кислотами и ихъ солями доказали, что изъ всѣхъ нефтяныхъ продуктовъ онѣ однѣ обладаютъ дезинфекціонными качествами.

Условія растворимости, пиометрическое значеніе и продукты перегонки нефти разсматриваются въ слѣдующемъ отдѣлѣ.

¹⁾ Chem.-Ztg. стр. 15 (1898).

Münchener med. Wochenschr. 47, 1831 (1900).

IV. Химическое свойство битумовъ.

А. Нефть.

Нефть представляет собой смѣси различныхъ углеводородовъ, въ которыхъ обыкновенно преобладаетъ одна группа, а именно—или метановый (парафиновый) или нафтенный рядъ; оба они относятся индифферентно къ минеральнымъ кислотамъ. Рядомъ съ названными группами, въ меньшихъ количествахъ, встрѣчаются въ нѣкоторыхъ сортахъ нефти и члены олефинового (этиленнаго), или бензольнаго ряда, рѣже члены ацетиленоваго и терпенаго ряда; въ единичныхъ случаяхъ доказано присутствіе и другихъ группъ. Кромѣ того, въ большинствѣ нефтей содержатся кислородныя соединенія (нефтяныя кислоты), азотъ, сѣра, также неорганическія побочныя примѣси.

До сихъ поръ въ нефти разныхъ мѣсторожденій доказано присутствіе слѣдующихъ рядовъ; наичаще встрѣчающіеся, напечатаны жирнымъ шрифтомъ:



Уже здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что иногда близлежащія скважины даютъ разную нефть; однакоже химическія ихъ свойства обыкновенно совпадаютъ. Необходимо однако принять во вниманіе, что двѣ сосѣднія скважины могутъ давать нефть изъ двухъ различныхъ сосѣднихъ нефтяныхъ залежей; этимъ легко объясняется различіе свойствъ двухъ сортовъ нефти.

Хотя мы и не имѣемъ ни одного полного количественнаго анализа нефти, который бы могъ представить намъ всѣ ряды и члены ихъ точно взвѣшенными, но все-таки мы обладаемъ элементарными анализами всѣхъ сортовъ нефти, которые и составляютъ предметъ нижеслѣдующей таблицы. Въ нихъ фамиліи аналитиковъ сокращены слѣдующимъ образомъ: Ст.-Кларъ-Девилль¹⁾ (Д), Буссиньо²⁾ (Бо), Баумгауэръ³⁾ (Б), д-ръ Г. Гинтль³⁾ (Г). С. Ф. Пекгамъ¹⁾ (П), Гулишамба-

¹⁾ Compt. rend. 66, 442; 68, 485; 69, 1007. Jahresber. f. Chemie, S. 1126, 1869. L'année scientifique et Indust., p. 146, 1871.

²⁾ Ann. d. Mines (3) 19, 609.

³⁾ Kick-Gintl. Techn. Wörterbuch. 6, 617.

⁴⁾ Rep. geol. Survey. Californ. Geology. 2, 89.

ровъ¹⁾ (Гу), Марковниковъ и В. Оглоблинъ¹⁾ (Мо), Эддеану и Танавеску²⁾ (ЭТ), Маберн³⁾ (Ма), Шин-Ихи-Такано¹⁾ (ШТ) и Харичковъ (Х).

Мѣсторожденіе.	У. в. при 0°	С	Н	О	Анали- тики	Примѣчанія
Галиція: Западная. . .	0,885	85,3	12,6	2,1	Д	съ глубины 12 м., лип- кая, прозрачная.
» Восточная. . .	0,870	82,2	12,1	5,7	Д	
Ганноверъ: Эдессе. . .	0,892	80,4	12,7	6,9	Д	
» Обергъ. . .	0,944	84,4	11,5	4,1	Д	черная, липкая, жидкая.
» Вице. . .	0,955	86,2	11,4	2,4	Д	
Эльзассъ: Пехельброннъ	0,892	86,1	12,7	1,2	Д	
» »	0,968	85,6	9,6	4,6	Д	синяя флуоресценція.
» »	0,892	85,7	12,0	2,3	Д	
» »	—	88,3	11,1	1,1	Бо	
» Швабейлеръ	0,829	79,5	13,6	6,9	Д	
» »	0,820	85,5	14,2	0,3	Д	
» »	0,861	86,2	13,3	0,5	Д	
» »	—	88,7	12,6	0,4	Бо	
» ?	0,912	86,9	11,8	1,3	Г	
Франція: Ст.-Габіанъ (Деп. Геро) .	0,894	86,1	12,7	1,2	Д	черная, липкая.
Италія: Невіано де Россі (Парма)	0,809	81,9	12,5	5,6	Д	янтарнаго цвѣта, очень жидкая, изъ пліоце- новой глины.
» Сала (Парма) .	0,790	84,0	13,4	1,8	Д	жидкая, свѣтлая, съ флуоресценціей.
» Пиемонтъ . . .	0,919	86,4	12,2	1,4	Д	черная, жидкая.
Островъ Занте . . .	0,952	82,6	11,8	5,6	Д	
Румыніа: Плоэштъ . .	0,770	82,6	12,5	4,9	Д	черная, жидкая.
» » . . .	0,901	83,0	12,2	4,8	Д	
» Кымпени-Парі- оль (округъ Бакау)	0,773	85,29	14,21	—	ЭТ	съ глубины 170 м., зе- леновато-черн., эфир- ный запахъ, вязкость = 0,92; S = 0,03%.
» Бизока (округъ Р-Саратъ) . .	0,8765	85,18	13,94	—	ЭТ	коричневая, слабый эфирный запахъ; вяз- кость = 2,16; S = 0%.
» Бунтенари (окр. Прахова)	0,842	86,3	13,32	—	ЭТ	съ глубины 180 м., ольи- ковая, эфирный за- пахъ; вязкость = 1,24; = S = 0,18%.

¹⁾ Chem. Centralblatt, S. 609, 1881, изъ Журнала Русск. Физ.-Хим. Общества. 13, 179.

²⁾ Etude de Pétrole Roumaine. Part. I.

³⁾ Congrès intern. Pétrole. Paris 1900.

⁴⁾ Тамъ-же.

Мѣсторожденіе.	У. в. при 0°	С	Н	О	Ана- ли- тич.	Примѣчанія
Румынія: Глодени (окр. Дымбовица) . . .	0,833	85,59	13,94	—	ЭТ	съ 122 м. глубины. чер- ная, эфирный запахъ; вязкость = 1,17 (во всѣхъ случаяхъ при 20° Ц. и $H_2O = 1$); $S = 0\%$.
Россия: Баку.	0,954	58,3	11,6	3,1	Г	Среднія данныя бакш- ской нефти. { кромѣ того 0.064% S и 0.09 золы. О — до- казанъ перегонкой. N = 0,07, S = 0,10. Зола = 0,12 — 0,3%. темнокоричневая: зола = 0,05%.
» »	—	86,0	13,0	1,0	Гу	
» » } Бенкен-	—	86,65	13,35	—	МО	
» » } дорфская	—	87,01	13,22	—	МО	
» » } скважина	—	86,89	13,18	—	МО	жидкая, малоокраш., съ флуоресценціей.
Россия: Грозный	0,906	86,41	13,00	0,40	Х	
» Челекенъ	0,8736	86,4	12,44	0,377 ¹⁾	Х	
Кубанская область . .	0,940	85,3	11,6	3,1	Д	
Бирма: Иенангюнъ (Рангунскій окр.) . .	0,875	83,8	12,7	3,5	Д	жидкая, малоокраш., съ флуоресценціей.
Гиава: Тибодосъ Фанг- гахъ.	0,77	83,6	14,0	2,4	Д	
Островъ Ява: Рембангъ	0,923	87,1	12,0	0,9	Б	
Китай: Фу-ху-фу. . . .	0,860	83,5	12,9	3,6	Д	
Японія (Пров. Эхиго)						
» Амацэ	0,8285 ²⁾	84,66	13,22	1,32	ШТ	N = 0,35, S = 0,22, золы = 0,22%.
» Илирей	0,8662 ²⁾	83,28	13,10	1,83	ШТ	N = 0,74, S = 0,41, золы = 0,55%.
» Катцубо	0,8811 ²⁾	84,52	13,12	0,77	ШТ	N = 0,97, S = 0,83, золы = 0,27%.
» Китатани.	0,8992 ²⁾	85,05	13,05	0,24	ШТ	N = 0,75, S = 0,61, золы = 0,30%.
» Кочухи.	0,9415 ²⁾	83,91	13,60	0,41	ШТ	N = 1,34, S = 0,49, золы = 0,25%.
» Кузодцу	0,9250 ²⁾	84,49	13,40	0,31	ШТ	N = 1,33, S = 0,37, золы = 0,21%.
» Мійагава.	0,9351 ²⁾	84,86	13,83	0,20	ШТ	N = 0,55, S = 0,32, золы = 0,16%.
Западная Канада:						
» Ботвеллъ	0,857	84,3	13,4	2,3	Д	съ глубины 185 м.
» » Петролеа	0,870	83,5	13,5	2,0	Д	» » 169 »
» »	—	83,94	13,37	—	Ма	S = 0,98%.
» Манитаулингъ . . .	0,828	83,0	14,6	2,4	Д	изъ девонск. песчан. съ глубины 200 м. черная, липкая. S = 0,72%.
Пенсильванія	0,88	84,9	13,7	1,4	Д	
» Ойл Крикъ	0,73	82,0	14,8	3,2	Д	
Огайо	0,887	84,2	13,1	2,7	Д	
»	0,843	84,57	13,62	—	Ма	N = 0,2300.
» Мекка	—	86,316	13,071	—	П	

1) Съ потерей.

2) Удельные веса японской нефти относятся къ 15° Ц.

Мѣсторожденіе.	У. в. при 0°	С	Н	О	Анали- тики.	Примѣчанія.
Западная Виргинія . .	0,84	84,3	14,1	1,6	Д	изъ девонскаго песча- ника съ глубины 220 м.
» » . .	0,857	83,2	13,2	3,6	Д	основ. каменноугольн. сис. съ глубины 35 м.
» » . .	0,897	83,6	12,9	3,5	Д	зеленоватая.
» » Scotio Well .	—	86,622	12,929	—	П	
» » Кумбер- лэндъ .	—	85,200	13,359	—	П	N = 0,5400.
Калифорнія: Гайвард- ская неф- тяная компанія .	—	86,934	11,817	—	П	N = 1,1095.

1. Рядъ метана (болотнаго газа или парафина) C_nH_{2n+2} .
(Предѣльные углеводороды).

Во многихъ сортахъ нефти члены этого ряда представляютъ собой существенныя составныя части сырой нефти, какъ, напри-
мѣръ, галиційской, германской (Тегернское озеро), пенсильван-
ской, огайской, канадской, нефти изъ Царскихъ Колодцевъ (Тиф-
лисская губ.) и другихъ. Выдающіеся услуги при разработкѣ этого
ряда химическихъ соединений, въ особенности въ связи съ вопро-
сомъ о составѣ нефти, оказали Шорлеммеръ ¹⁾ въ Англіи, Пе-
лузъ и Кагуръ ²⁾ во Франціи, К. М. Варренъ ³⁾ отчасти
одинъ, отчасти при участіи Ф. Г. Шторера, затѣмъ К. Ф.
Чэндлеръ ⁴⁾ въ Америкѣ, Ляховичъ ⁵⁾ въ Австріи, Энглеръ
и его ученики въ Германіи и другіе; наиболѣе выдающіеся за-
слуги приобрѣли первые три ученые, труды и результаты изслѣ-
дованій которыхъ еще по сихъ поръ авторитетны и служатъ осно-
ваніемъ для дальнѣйшихъ научныхъ трудовъ.

Въ нефти рядъ метана представленъ газообразными, жид-
кими и твердыми, при обыкновенной температурѣ, соединениями;
какъ первыя, такъ и послѣднія способны растворяться въ жидкихъ
соединеніяхъ. Изъ этого раствора газообразные члены ряда вы-
дѣляются по закону Анри, какъ только температура начинаетъ
повышаться или же давленіе уменьшается; твердыя соединенія
осаждаются при достаточномъ пониженіи температуры.

¹⁾ Proc. Manchester Phil. Soc. March. 11, 1863 etc.; London, Chem.,
News 11, 225; Journ. Chem. Soc. of London. 28, 3011 etc.; Trans. Roy. Soc.
(5) 14, 168; Ann. d. Chemie u. Pharm. 127, 311.

²⁾ Ann. Chim. et Phys. 1, 5; Compt. rend. 1, 56, 124, 54, 505; 57, 62.

³⁾ Mem. Amer. Acad. of Arts and Sciences (N. S.) 9, 10; amer Journ.
of Science 39, 327; 40; 41; 45, 262, 46.

⁴⁾ Amer. Chemist 1872, № 11; 1876, № 77.

⁵⁾ Ber. d. deutschen chem. Ges. 14, 1620; Ann. d. Chemie 220, 188.

Съ увеличеніемъ n увеличивается также въ общей формулѣ C_nH_{2n+2} и плотность и точка кипѣнія; эти два значенія такимъ образомъ наименьшія у газообразныхъ, наибольшія у твердыхъ членовъ ряда. Согласно изслѣдованіямъ Шорлеммера и Чэндлера въ пенсильванской нефти доказаны слѣдующія соединенія ряда метана.

Названіе.	Формула C_nH_{2n+2}	C	H	Точка плавлен.	Точка кипѣнія.	Плотность при
1. Газообразныя:						
Метанъ	CH_4	75,00	25,00	— 186°	— 164°	0,415/—164°
Этанъ ¹⁾	C_2H_6	80,00	20,00	— 172,1°	— 84,1°	0,446/0°
Пропанъ ¹⁾	C_3H_8	81,81	18,19	—	— 37,0°	0,536/0°
Бутанъ	C_4H_{10}	82,80	17,20	—	+ 1°	0,600/0°
2. Жидкія:						
Пентанъ	C_5H_{12}	83,33	16,27	—	+ 37°	0,627/+14°
Гексанъ	C_6H_{14}	83,72	16,28	—	+ 69°	0,658/+20°
Гептанъ ²⁾	C_7H_{16}	84,00	16,00	—	98°	0,683/20°
Октанъ	C_8H_{18}	84,21	15,79	—	125°	0,702/20°
Нонанъ	C_9H_{20}	84,38	15,62	— 51°	150°	0,718/20°
Деканъ	$C_{10}H_{22}$	84,51	15,49	— 31°	173°	0,739/20°
Эндеканъ	$C_{11}H_{24}$	84,61	15,39	— 26°	195°	0,774/—26°
Додеканъ	$C_{12}H_{26}$	84,70	15,30	— 12°	214°	0,773/—12°
Тридеканъ	$C_{13}H_{28}$	84,78	15,22	—	—	—
Тетрадеканъ	$C_{14}H_{30}$	84,85	15,15	+ 4°	252°	0,775/+4°
Пентадеканъ	$C_{15}H_{32}$	84,90	15,10	—	—	—
Гексадеканъ	$C_{16}H_{34}$	84,94	15,06	+ 18°	—	0,775/+18°
3. Твердыя:						
Октодеканъ	$C_{18}H_{38}$	85,04	14,96	—	—	—
Эйкозанъ	$C_{20}H_{42}$	85,11	14,89	+ 37°	205/15 мм.	0,778/37°
Трикозанъ	$C_{22}H_{46}$	85,18	14,82	48°	234/15 мм.	0,7886/60°
* Тетракозанъ	$C_{24}H_{50}$	85,20	14,80	50—51°	—	0,7900/60°
Пентакозанъ	$C_{26}H_{54}$	85,23	14,77	53—54°	—	0,7941/60°
Гексакозанъ	$C_{28}H_{58}$	85,24	14,76	55—56°	—	0,7968/60°
Октокозанъ	$C_{30}H_{62}$	85,28	14,72	60°	—	—
Нонокозанъ	$C_{32}H_{66}$	85,30	14,70	62—63°	—	—
* Ентриаконтанъ	$C_{34}H_{70}$	85,32	14,68	66°	—	0,7997/70°
* Дотриаконтанъ	$C_{36}H_{74}$	85,33	14,67	67—68°	—	0,8005/75°
* Тетратриаконт. . . .	$C_{38}H_{78}$	85,36	14,64	71—72°	—	0,8009/80°
* Пентатриаконт. . . .	$C_{40}H_{82}$	85,37	14,63	76°	—	0,8052/80°

¹⁾ Впервые найденъ Роналдсомъ.

²⁾ Гептаны пенсильванской нефти подробно изслѣдованы Морганомъ, Ann. d. Chem. u. Pharm. 117, 304. Kerl-Muspratt, Handwörterbuch d. techn. Chemie. 3. Aufl. 5, 986.

Обозначенные * парафины Мабери¹⁾ собралъ въ нѣкоторыхъ нефтяныхъ скважинахъ Пенсильваніи; $C_{23}H_{48}$ до $C_{29}H_{60}$ доказаны имъ въ одномъ изъ продажныхъ сортовъ парафина.

Рядомъ съ вышеприведенными нормальными соединеніями Шорлеммеръ выдѣлилъ также изъ американской нефти еще слѣдующія изомерныя соединенія, которыя хотя и аналогичны съ первыми по составу, однакоже отличаются отъ нихъ болѣе низкой точкой кипѣнія.

	Формула.	Точка кипѣнія ° С.
Изопентанъ	C_5H_{12}	30°
Изогексанъ	C_6H_{14}	61
Изогептанъ	C_7H_{16}	91
Изооктанъ	C_8H_{18}	118

При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что въ американскихъ легкихъ погонахъ содержатся члены ряда отъ C_5H_{12} до C_8H_{18} а въ керосинѣ члены C_7H_{16} до $C_{12}H_{26}$ включительно²⁾, по Биллю³⁾ также $C_{11}H_{20}$ и $C_{16}H_{34}$. Алленъ⁴⁾ нашелъ, что т. н. цимогенъ состоитъ преимущественно изъ C_4H_{10} , риголень изъ C_5H_{12} и изопентана, газолинъ изъ C_6H_{14} и изогексана; менѣе летучіе дестилляты содержатъ высшіе члены ряда метана.

По Ляховичу въ галиційской нефти преобладаютъ члены ряда метана; количество ихъ онъ опредѣлилъ въ 85,7 объемн. проц.; онъ также выдѣлилъ пентанъ и изопентанъ (въ пропорціи 1:3), нормальный и вторичный гексанъ, гептанъ, нонанъ и деканъ.

Павлевскій нашелъ въ нефти изъ Кленчанъ (Галиція) отъ 95 до 97% соединений ряда метана.

Въ румынской нефти доказано также присутствіе членовъ ряда метана. П. Пони⁵⁾ изслѣдовалъ нефть изъ Колибашъ (Румынія) въ отношеніи содержанія метановъ; сопровождающіе нефть газы содержатъ: этанъ, пропанъ, бутанъ и триметилметанъ, пентанъ и тетраметилметанъ.—Фракція нефти до 12° Ц. состоитъ преимущественно изъ третичнаго пентана, отъ 28°—38° Ц. изъ пентана и изопентана, отъ 50—52° Ц. изъ пентаметилена, отъ 68—70° Ц. преимущественно изъ нормального гексана, 68—70° изъ метилпентаметилена и фракція 74—80° изъ гексаметилена; фракція въ 98° состоитъ изъ нормального гептана съ его изомерами, отъ 100—102° изъ метилгексаметилена. Предполагались также и другія соединенія этого ряда въ нефти изъ Колибашъ, однакоже

¹⁾ Americ.-Chem.-Soc. **33**. 251 (1905). Chem. Ztg. 1905, стр. 170; Petr. Review, p. 352, 1904.

²⁾ Kerl-Muspratt, Handwörterbuch d. techn. Chemie 3. Aufl. **5**, 986.

³⁾ Dingl. Polyt. Journ. **232**, 354.

⁴⁾ Commenc. Organ. Analys. II, Redwood. Petroleum. **1**, 209.

⁵⁾ Moniteur intérêts pétrol. Roumains. **3**, № 54—57 (1902).

достовѣрно доказать ихъ присутствіе не удалось. Бейльштейнъ и Курбатовъ доказали въ легкихъ частяхъ нефти изъ Царскихъ Колодцевъ (Тифлисс. губернія) пентанъ, гексанъ и гептанъ; вообще эта нефть въ отличіе отъ бакинскоіи нефти состоитъ преимущественно изъ членовъ ряда метана. Прозрачная, краснокоричневая нефть изъ окрестностей города Кубы (Кавказъ), плотность которой $0,8146/15^0$, а вспышка 25^0 Ц., согласно изслѣдованіямъ И. А. Акуньянца ¹⁾ содержитъ $92,97\%$ предѣльныхъ углеводородовъ, въ томъ числѣ $1,20\%$ парафина; нафтенонъ и непредѣльныхъ углеводородовъ не удалось доказать. Въ нефтяхъ, состоящихъ изъ нижеописываемыхъ нафтенонъ, доказано присутствіе отдѣльныхъ членовъ ряда метана и ихъ изомеровъ. Такъ, Харичковъ ²⁾ изолировалъ изъ грозненской нефти пентанъ и изопентанъ, далѣе гептанъ и изогептанъ; Марковниковъ также нашелъ въ кавказской и другихъ нефтяхъ гексанъ, дипсевдопропилъ, диметилэтилметанъ и триметилэтилметанъ ³⁾, а О. Ашанъ доказалъ въ петролейномъ эфирѣ нефти того же мѣсторожденія диизопропилъ ⁴⁾. По д-ру Кремеру, дестилляты германской нефти до 150^0 принадлежатъ преимущественно къ ряду метана, между тѣмъ какъ эти соединенія, по мнѣнію К. Ф. Чэндлера, совсѣмъ отсутствуютъ въ итальянской нефти; однако Э. Боссунгъ ⁵⁾ доказалъ въ монтехинской нефти близъ Пиаченцы нормальный пентанъ, нормальный и вторичный гексанъ, нормальный и вторичный гептанъ, нормальный и вторичный октанъ и нормальный нонанъ. Варренъ открылъ въ пенсильванскихъ нефтяхъ также изомерныя соединенія метановаго ряда; нижеслѣдующимъ мы сообщаемъ вкратцѣ результаты добросовѣстно исполненныхъ имъ изслѣдованій, при чемъ замѣчаемъ, что удѣлн. вѣса относятся къ 15^0 Ц.

Формула.	Точка кипѣнія ^{0} С.	У. в.	Плотность паровъ.

І. Нефтяная группа.

C_4H_{10}	8—9	0,610	—
C_5H_{12}	37,0	0,644	2,014
C_6H_{14}	68,5	0,688	3,538
C_7H_{16}	98,1	0,729	3,551
C_8H_{18}	127,6	0,751	3,990

¹⁾ Сообщ. Бакинскаго отдѣленія имп. русск. техн. общ. 12, 157. Chem.-Rev. 4, 265 (1897).

²⁾ Chem. Rev. d. Fett-u. Harzind. 6, 198 (1899).

³⁾ Chem. Zeitg. S. 352, 1890.

⁴⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1898, стр. 1801.

⁵⁾ Erdöl von Montechino Diss. Karlsruhe 1892.

Формула.	Точка кипѣнія °С.	У. в.	Плотность паровъ.

II. Бета-нефтяная группа.

C_8H_{10}	?	0,599 ¹⁾	2,110 ¹⁾
C_8H_{12}	30,2	0,639	2,538
C_8H_{14}	61,3	0,675	3,053
C_8H_{16}	90,4	0,717	3,547
C_8H_{18}	119,5	0,736	3,992
C_8H_{20}	150,8	0,755	4,600

Изъ вышеприведенной таблицы явствуетъ, что точки кипѣнія аналогичныхъ членовъ I группы на 7—8° Ц. выше точекъ кипѣнія второй группы, и что, какъ въ первой, такъ и во второй группѣ, съ каждымъ остаткомъ CH_2 , точка кипѣнія подымается на 30 приблизительно градусовъ, — закономерность, подтверждаемая отчасти вышеприведенными изслѣдованіями лишь въ части, касающейся изомерныхъ членовъ. Во всякомъ случаѣ добросовѣстныхъ изслѣдованій Варрена заслуживаютъ особое вниманіе и впредь.

Опредѣленія точекъ кипѣнія, плотностей и плотностей паровъ Пелузомъ и Кагуромъ, по мнѣнію Варрена, не авторитетны, такъ какъ методы, примѣненные ими, не были достаточно точны.

Содержаніе парафина въ нефти уже давно извѣстно; однакоже долгое время сомнѣвались, не причислять ли его къ этиленному ряду (C_nH_{2n}), къ которому онъ значительно приближается въ смыслѣ содержанія углерода и водорода вслѣдствіе большой величины n ; въ дѣйствительности же необходимо парафины причислять къ ряду метана.

Послѣ того какъ Ф.-Рейхенбахъ открылъ въ 1824 году парафинъ въ каменноугольномъ дегтѣ, онъ доказалъ его присутствіе, ровно десять лѣтъ спустя, и въ нефти ²⁾. Бухнеръ выдѣлилъ его уже въ 1820 году изъ нефти съ Тегернскаго озера (Кремеръ нашелъ 4%), однакоже лишь Кобелль призналъ въ этомъ веществѣ значительно позже дѣйствительно парафинъ; дальнѣйшія изслѣдованія установили присутствіе парафина въ бакинской и въ аміанской (Парма) нефти; въ рангунской нефти (Бирма въ Остъ-Индіи), по консистенціи близко подходящей къ гусиному жиру и обладающей при удѣльномъ вѣсѣ въ 0,885 (по Волю) сла-

¹⁾ По Ronalds, Journ. chem. Soc. of London (2) 3, 54; Bull. Soc. Chim. 1866 p. 135; доказанъ раньше также и Пелузомъ и Кагуромъ, которые опредѣлили температуру кипѣнія немногимъ выше 0° Ц. Ann. Chim. et Phys. (4) 1, 5.

²⁾ Schweigers Journ. 9, 133.

быть довольно приятным запахомъ и зеленовато-коричневымъ цвѣтомъ, содержитъ по Грегори. Варренъ де-ла-Рю и Г. Мюллеру до 11%¹⁾, нефть съ Явы по Блекроду даже до 40% парафина²⁾; около 40% парафина содержатся также по Перуцу³⁾ въ тайкайанской нефти (Округъ Проболинго, Остъ-Индія); однако эти послѣднія сообщенія должны быть еще провѣрены. Галицiйская нефть также содержитъ до 11% парафина (Бориславъ), обыкновенно же отъ 3—5%; Эльзасская нефть по Кремеру—0,5%, между тѣмъ какъ въ эльгеймской нефти встрѣчаются неподдающіяся учету минимальныя количества парафина; съ другой же стороны нефть изъ Зинде (Ганноверъ) содержитъ по Буссеніусу и Эйзенштуку значительныя количества парафина; также и нефть центральной Африки (по Ливингстону).

Долгое время отрицалось содержаніе парафина въ русской нефти. Работами Л. Жукова¹⁾ и Н. С. Пантюхова, однако, доказано, что всѣ русскія нефти содержатъ парафинъ, какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы.

Мѣсторожденіе.	Плотность при 15° Ц.	Процентъ содержанія		Точка плавленія.	
		отъ	до	отъ	до
1. Кавказъ:					
Грозный	0,8800	0,20	0,24	56°	58°
Балаханы	0,8641	0,54	0,55	53°	54°
Романы	0,8673	0,52	0,56	54°	56°
Сабунчи	0,8650	—	0,53	—	54°
Биби-Эйбатъ	0,8790	0,75	0,76	53°	55°
Пута	0,8799	—	0,61	—	58°
2. Закаспійская область:					
Бала Ишемъ	0,9311	0,99	1,30	—	54°
Островъ Челекенъ	0,8794 до 0,8504	3,52	5,80	55°	56°

Д-ръ Г. Гинтль⁵⁾ приводитъ содержаніе парафина въ слѣдующихъ сортахъ нефти: нефть изъ Буковины содержитъ 12,4%, изъ Борислава (Галиція) 6,07%, Краснаго моря (африканскій берегъ) по изслѣдованіямъ И. Л. Канидаса (у. в. нефти=0,912)

¹⁾ Воль нашель 6,071% парафина и 4,605% асфальта.

²⁾ Fischer-Wagner, Handbuch d. chem. Technologie, 12 Aufl. стр. 970.

³⁾ Industrie d. Min.-Oele, стр. 88.

⁴⁾ Chem. Rev. d. Fett. und Harzindustrie. 7, 94 (1900).

⁵⁾ Kick-Gintl. Techn. Wörterbuch 6, 618.

5,2⁰/₀ изъ Баку до 5,0⁰/₀ ¹⁾, Канады 3,0⁰/₀ (по Н. Тэтъ), Румынии 2,23⁰/₀ парафина. Раньше предполагали, что въ Галиціи нефть изъ эоценовыхъ пластовъ не содержитъ парафина, который будто бы встрѣчался въ нефти изъ кретаційскихъ и міоценовыхъ пластовъ—миѣніе, которое, однакоже, на практикѣ отнюдь не подтвердилось. М. Викцинскій ²⁾ опредѣляетъ содержаніе парафина въ Бориславской нефти 5—13,8⁰/₀. Л. Шайноха ³⁾ причисляетъ къ галиційскимъ нефтямъ, бѣднымъ парафиномъ, (ниже 3⁰/₀)—Ропинскую, Менцинскую, Войтовскую и нефть изъ Сходницы, къ богатымъ парафиномъ нефтямъ (3—5⁰/₀) нефть изъ Гаркловы, Кобылинки, Борислава, Стерунни и Слободы Рунгурской.

Ошибочно часто утверждается, будто въ американской нефти не содержится парафина; этому миѣнію противорѣчитъ то обстоятельство, что Ціурекъ въ ней нашель до 2⁰/₀, Н. Тэтъ отъ 2—3⁰/₀ и что Боллей и Шварценбахъ доказали въ пенсильванской нефти 0,7⁰/₀ парафина; по свѣдѣніямъ Керла ⁴⁾ процентное содержаніе парафина въ Нью-Йоркской нефти достигаетъ 2,5⁰/₀.

Неоднократно американскіе парафины служили предметомъ подробныхъ изслѣдованій, такъ напр., Гольдштейна, ⁵⁾ Стенгауза, ⁶⁾ Олдинга, ⁷⁾ Германа, ⁸⁾ Моргана, ⁹⁾ Шорлеммера ¹⁰⁾ и другихъ.

Хотя парафинъ уже давно извѣстенъ, производство его въ большихъ размѣрахъ началось только въ 1856 году. Полученный при этомъ продуктъ не имѣетъ постояннаго состава, такъ какъ представляетъ изъ себя смѣсь высшихъ членовъ ряда метана, и вслѣдствіе этого точка плавленія его весьма измѣнчива. Чѣмъ выше температура плавленія парафина, тѣмъ онъ цѣнится дороже. Точка плавленія и удѣльный вѣсъ находятся во взаимной приблизительно ариѣметической пропорціи.

Парафины бѣлыя—воскообразныя, отчасти кристаллическія тѣла безъ вкуса и запаха; плотность ихъ колеблется между 0,869 и 0,943, а точка плавленія между 38—61° Ц. (последняя точка плавленія относится къ парафинамъ изъ Рунгурской

¹⁾ По свѣдѣніямъ Росмесслера бакинская нефть не содержитъ вовсе или же содержитъ очень мало парафина

²⁾ A. Szajnocha, Die Petroleumindustrie Galiziens, S. 5. Krakau. 1903.

³⁾ Тамъ же.

⁴⁾ Kerl-Muspratt. Handwörterbuch d. techn. Chemie, 3 Aufl. 5, 987.

⁵⁾ Ber. der deutsch. chem. Ges. 12, 689. Journ. Chem. Soc. of London 36, 765.

⁶⁾ Bull. Soc. Chim. de Paris 1878, p. 189. Ann. Chem. 170; 18, 249.

⁷⁾ Proc. Roy. Inst. 8, 16.

⁸⁾ Rep. B. A. A. S. 1875.

⁹⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. 177, 312.

¹⁰⁾ Journ. Chem. Soc. of London 28, 3011; Ann. d. Chem. u. Pharm. 144, 263.

нефти согласно свѣдѣніямъ Андерсона). При нагреваніи парафиновъ въ теченіе нѣсколькихъ дней, они поглощаютъ кислородъ и желтѣютъ. Парафины въ водѣ нерастворимы, растворяются однако съ легкостью въ эфирѣ, нефти, скипидарѣ, оливковомъ маслѣ, фотогенѣ, бензолѣ и хлороформѣ¹⁾.

При обыкновенной температурѣ на парафинъ не дѣйствуютъ ни щелочи, ни кислоты; послѣднія дѣйствуютъ только при высокой температурѣ и при значительной продолжительности реакціи; также относятся бромъ и сѣра. Парафины не омыляются, какъ жиры; изъ сплава съ жирами парафины выдѣляются при охлажденіи; съ другой же стороны, они образуютъ съ воскомъ, стеариновой и пальмитиновой кислотами постоянную и прочную смѣсь.

Что касается химическаго состава парафиновъ, то о немъ долгое время имѣлись самыя смутныя понятія. Рейхенбахъ считалъ парафинъ гомогеннымъ (однороднымъ) тѣломъ, а Буше установилъ для него формулу $C_{24}H_{50}$. Многочисленные произведенныя разными учеными изслѣдованія (Шорлеммеръ, Морганъ, Залозецкій и др.) показали, что парафинъ неоднородное тѣло, что онъ наоборотъ состоитъ изъ многихъ различныхъ богатыхъ углеродомъ членовъ ряда метана, изъ которыхъ опять-таки нормальныя соединенія, не изомеры, являются главными составными его частями.

По Павлевскому частичный вѣсъ парафина выражается формулой, находящейся между $C_{24}H_{50}$ и $C_{27}H_{56}$.

Долгое время считалось спорнымъ, находятся ли парафины уже въ самой нефти, или не образуются ли они только во время перегонки, такъ какъ послѣдняя можетъ производить, благодаря высокой температурѣ, при которой перегоняются парафины, разлагающее дѣйствіе. Однако Задтлеръ²⁾ указалъ, уже много лѣтъ тому назадъ, на полутвердыя богатая парафиномъ смѣси, которыя осаждались въ Пенсильваніи при вышкахъ, въ трубахъ и т. д.; къ этимъ наблюденіямъ прибавились еще наблюденія такихъ же явленій С. Ф. Пекгамомъ³⁾ специально въ Брадфордскомъ округѣ, такъ что теперь уже не можетъ быть сомнѣнія, что парафины находятся уже въ самой нефти въ растворенномъ состояніи. Число подобныхъ наблюденій можетъ увеличить каждый, кто обстоятельно занимался нефтянымъ вопросомъ. Въ этомъ мѣстѣ является нелишнимъ привести еще слѣдующій примѣръ: если сохранять на воздухѣ богатую вазелиномъ янтарно-желтую кленчанскую (Галиція) нефть въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, то остается твердая масса, которая состоитъ преимущественно изъ парафиновъ и весьма похожа на горный воскъ изъ Борислава. На осно-

¹⁾ Br. Pawlewsky und J. Filemonowicz. Chem.-Ztg. 22, 308 (1888).

²⁾ Amer. Chem. Journ. 1, 36.

³⁾ Rep. on the Prod. Technol. and Uses of. Petr., p. 55.

ваніи химическихъ опытовъ предполагалось ¹⁾, что парафины находятся въ нефти первоначально въ аморфномъ состояніи и приобращаютъ лишь при перегонкѣ кристаллическую структуру.—Я не могу согласиться съ этимъ и, въ доказательство неосновательности только-что приведеннаго мнѣнія, привожу почти бѣлый, отчасти прозрачный парафинъ, который найденъ въ мелкозернистомъ песчаникѣ вмѣстѣ съ нефтью близъ Сосмеса (Трансильванія), и у котораго въ поляризованномъ свѣтѣ ясно видны двойниковыя полосы. Сѣрый, доходящій до сѣровато-зеленаго оттѣнка песчаникъ, нисколько не обнаруживаетъ признаковъ вліянія на него высокой температуры, и, по чисто геологическимъ соображеніямъ, немислимо, чтобы здѣсь могло быть вліяніе температуры около 370° (точка кипѣнія $C_{30}H_{62}$).

Цѣнные изслѣдованія, проливающія свѣтъ на противорѣчія по этому вопросу принадлежатъ Залозецкому ²⁾, которому удалось холоднымъ путемъ (значить, безъ разлагающей перегонки при высокой температурѣ, путемъ обработки озокерита и нефтяныхъ остатковъ амиловымъ спиртомъ) выдѣлить, какъ изъ озокерита, такъ и изъ нефтяныхъ остатковъ, кристаллическій парафинъ.—По мнѣнію Залозецкаго нефтяные остатки представляютъ собой нѣчто въ родѣ парафиновой мялассы (на подобіе сахарной патоки) изъ которой парафинъ выкристаллизовывается, по удаленіи мѣшающаго кристаллизаціи коллоида. Этотъ образующійся сперва въ нефти парафинъ Залозецкій называетъ «протопарафиномъ», и, такъ какъ послѣдній при перегонкѣ легко разлагается, онъ, должно быть, преимущественно состоитъ изъ изомеровъ нормальныхъ парафиновъ.

Этой группѣ противопоставляются «пиропарафины», которые образуются лишь при перегонкѣ и отвѣчаютъ нормальнымъ членамъ ряда метана. Чтобы выяснить окончательно процессъ происхожденія этихъ парафиновъ, Залозецкій выдѣлилъ протопарафины сперва холоднымъ путемъ изъ нефти и затѣмъ перегонялъ освобожденную отъ парафина нефть.—Изъ полученныхъ такимъ образомъ нефтяныхъ остатковъ, при вторичной перегонкѣ, снова образовались парафины (на этотъ разъ пиропарафины). Послѣдніе образуются въ особенности изъ содержащихся въ нефти асфальтообразныхъ, смолистыхъ веществъ. Съ другой же стороны Ч. Ф. Моберсъ и О. И. Зиплейнъ ³⁾ опредѣлили процентное содержаніе парафина въ нефти испареніемъ послѣдней при обыкновенной температурѣ и получили при этомъ то же количество, какъ и при перегонкѣ выше 300°; твердые парафины значить содержались

¹⁾ Böhm, Beiträge zur Kenntnis des galizischen Erdöles. Diss. Freiburg. i. Br. 1884.

²⁾ Dingl. polyt. Journ. 269, 468, 518, 563 (1898).

³⁾ Amer. Chem Journ. 33, 251 (1905). Chem. Zeitg. S. 170, 1905.

уже въ видѣ протопарафиновъ, а пиропарафины вовсе не образовались.

2. Этиленный (алкиленный, олефиновый) рядъ $C_n H_{2n}$.

(Постоянныя количества $C = 85,71$, $H = 14,29$).

Уже раньше указывалось на то, что многія нефти состоятъ преимущественно изъ метановъ и что присутствіе ихъ могло было быть доказано съ полной достовѣрностью. Не такъ полны наши свѣдѣнія о присутствіи этиленовъ. Хотя въ нѣкоторыхъ нефтяхъ присутствіе этиленовъ и было доказано достовѣрно, но все-таки болѣе или менѣе значительныя количества ихъ встрѣчаются только въ тяжелыхъ нефтяхъ. Въ небольшихъ количествахъ они доказаны Тутчевымъ ¹⁾ въ галиційской, Бейльштейномъ и Курбатовымъ въ нефти изъ Царскихъ Колодцевъ (Тифлисс. губ.), Маберн ²⁾ въ огайской ($C_{12}H_{24}$ до $C_{17}H_{34}$) и канадской нефти ($C_{12}H_{24}$ до $C_{15}H_{30}$); Шорлеммеромъ, Варреномъ ³⁾ и Ф. Чэндлеромъ въ пенсильванской нефти; въ болѣе значительныхъ количествахъ К. Ф. Чэндлеромъ, С. Ф. Пекгамомъ въ калифорнійской нефти, и Варреномъ де-ла-Рю, Стореромъ и Г. Миллеромъ въ особенности въ рангунскомъ горномъ дегтѣ (Остъ-Индія), въ которомъ этилены даже преобладаютъ. Оттенъ ⁴⁾ выдѣлилъ изъ мендоцкой нефти (Аргентина) $C_{13}H_{26}$, Ле-Белль изъ пехельброннскаго горнаго дегтя (Эльзась) гексилены, Пелстеръ и Вальтеръ изъ аміанской нефти (Италія) гептилены.

По мнѣнію Ляховича ⁵⁾ въ галиційской нефти этилены отсутствуютъ; этотъ авторъ предполагаетъ такъ же, какъ и Энглеръ ⁶⁾, что они и тамъ, гдѣ найдены, произошли лишь вслѣдствіе перегонки; Павлевскій опредѣляетъ въ кленчанской нефти (Галиція) содержаніе парафиновъ въ 1—2 процента. Д-ръ Кремеръ указываетъ на то, что подъ вліяніемъ давленія и высокой температуры составныя части нефти, въ особенности высококипящія, разлагаются на ароматическія соединенія, и что, благодаря выдѣленію газовъ, могутъ происходить углеводороды этиленнаго ряда. Шорлеммеръ, а отчасти и К. Ф. Чэндлеръ доказали въ сѣвероамериканской нефти присутствіе слѣдующихъ при обыкновенной температурѣ твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ, членовъ этиленоваго ряда:

¹⁾ Journ. f. pract. Chemie **93**, 394.

²⁾ Chem. Zeitung, S. 170, 1905.

³⁾ Mem. Amer. Acad. 9; Amer. Journ. Science (2) **40**.

⁴⁾ Ber. d. deutschen. chem. Ges. стр. 2501, 1895.

⁵⁾ Ann. d. Chem. **220**, 188.

⁶⁾ Die deutschen Erdöle, стр. 17.

Названіе.	Формула C_nH_{2n}	Точка кипѣнія ° Ц.	Плотность.
1. Газообразные.			
Этиленъ	C_2H_4	— 103	0,978
Пропиленъ	C_3H_6	— 18	1,498
Бутиленъ	C_4H_8	— 5	—
2. Жидкіе:			
Амиленъ	C_5H_{10}	+ 35	0,663
Гексиленъ	C_6H_{12}	68	—
Гептиленъ	C_7H_{14}	98	—
Октиленъ	C_8H_{16}	124	—
Нониленъ	C_9H_{18}	153	—
Декиленъ	$C_{10}H_{20}$	172	—
Ундекиленъ	$C_{11}H_{22}$	195	0,782
Дуодекиленъ	$C_{12}H_{24}$	216	—
Тридекиленъ	$C_{13}H_{26}$	232,7	0,8445/0°
Цетенъ	$C_{16}H_{32}$	275	—
.	$C_{20}H_{40}$	—	—
3. Твердые:			
Церотенъ	$C_{27}H_{54}$	65—66	—
Меленъ	$C_{30}H_{60}$	62	—

Варренъ и въ этомъ случаѣ доказаль въ американской нефти двѣ изомерныя группы; первую группу, обнимающую жидкіе углеводороды этой группы, онъ назвалъ и т о л і е в о й, вторую—парафиновой группой. Изъ первой группы онъ доказаль слѣдующіе четыре члена; парафиновая группа обнимаетъ преимущественно твердыя соединенія метановаго ряда, а потому не подлежитъ здѣсь обсужденію.

Формула.	Температура кипѣнія ° Ц.
$C_{10}H_{20}$	174,9
$C_{11}H_{22}$	195,8
$C_{12}H_{24}$	216,2
$C_{13}H_{26}$	235,0

Температуры кипѣнія увеличиваются, слѣдовательно, съ каждой группой CH_2 приблизительно на 20°, между тѣмъ какъ въ Шорлеммерскомъ ряду не наблюдается закономерности.

3. Нафтенная группа: C_nH_{2n} ¹⁾.

Сперва Бейльштейнъ и Курбатовъ ²⁾, затѣмъ Шютценбергеръ и Гониинъ ³⁾ доказали, что нефть съ Апшеронскаго полуострова состоитъ преимущественно (80—90%) изъ углеводородовъ типа C_nH_{2n} , но что эти соединения не относятся къ этиленному ряду, такъ какъ онѣ вполне обнаруживаютъ свойства предѣльныхъ углеводородовъ, съ другой же стороны не показываютъ реакцій присоединенія олефиновъ. Эти углеводороды по своимъ свойствамъ становятся между соединеніями метановаго и бензольнаго ряда; они обладаютъ большей химическою подвижностью чѣмъ парафины, но не достигаютъ въ этомъ отношеніи бензольнаго ряда. Поэтому и называли ихъ «переходными углеводородами».—Азотная кислота, смотря по концентраціи, или нитруетъ ихъ, или же превращаетъ ихъ въ кислоты жирнаго ряда. Бромъ и хлоръ дѣйствуютъ на эти углеводороды уже при обыкновенной температурѣ, при чемъ въ первомъ случаѣ получается HBr .

По взглядамъ Бейльштейна и Курбатова эти углеводороды представляли собою гексагидрогенизованные бензолы. Такъ какъ Вредену ⁴⁾ уже въ 1877 году удалось получить синтетически эти соединенія, ихъ называли также и «Вреденскими углеводородами»; они должны были отвѣчать типу $C_nH_{2n-6} + H_6$.

Марковниковъ совмѣстно съ Оглоблинымъ ⁵⁾ пришелъ послѣ изслѣдованій апшеронской нефти (Баку) къ заключенію, что спорные углеводороды не идентичны съ синтетически полученными Вреденомъ гексагидрогенизованными бензолами, а что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ новымъ классомъ углеводородовъ, который они назвали классомъ «нафтеновъ».

Этотъ взглядъ былъ основанъ главнымъ образомъ на томъ, что не удалось нитрировать «нафтенны» смѣсью азотной и сѣрной кислотъ, что должно было бы произойти, если бы они были идентичны съ «Вреденскими углеводородами». Несмотря на это, Марковниковъ въ послѣдствіи все-таки измѣнилъ свой взглядъ и призналъ идентичность нафтеновъ съ «Вреденскими углеводородами». Ему удалось перевести апшеронскіе углеводороды при нагреваніи съ сѣрой до 210—230° Ц. въ ароматическіе углеводороды, при чемъ выделялся H_2S . Этимъ слѣдовательно было доказано, что, путемъ отнятія водородныхъ частицъ отъ углеводо-

¹⁾ Подробныя изслѣдованія этой группы принадлежатъ д-ру Р. А. Вишину: «Die Naphtene und ihre Stellung zu anderen hydrürten Kohlenwasserstoffen. Braunschweig, 1901.

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 13, 1818, 2025.

³⁾ Тамъ-же стр. 2428, 1880; Bull. soc. Chém. p. 673, 1880.

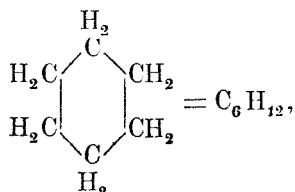
⁴⁾ Журналъ Русскаго Физ.-Хим. Общества, стр. 242, 1877; Ann. d. Chem. 187, стр. 161.

⁵⁾ Журналъ Русск. Физ.-Хим. Общества, стр. 237, 307, 1883; Ber. d. deutsch. Chem. Ges.; стр. 1873 (1883).

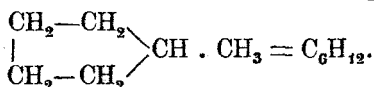
родовъ бакпнской нефти, можно было получать ароматическіе углеводороды. Правда, не принималось во вниманіе, что при этихъ высокихъ температурахъ и томъ давленіи, при которомъ производились эти опыты, не только не исключалось «молекулярное перемѣщеніе», но что оно было даже очень вѣроятнымъ.

Между тѣмъ какъ до 1890 года господствовало всюду воззрѣніе, что углеводороды апшеронской нефти большею частью представляютъ изъ себя гидрогенизованныя производныя бензола, дальнѣйшія изслѣдованія Кишнера ¹⁾, Марковникова ²⁾, сличенныя съ результатами трудовъ Милковскаго ³⁾ показали, что эти углеводороды являются не только гексагидрогенизированными бензолами, но изомерными съ ними полиметиленами.

Изслѣдованіями О. Ашана ⁴⁾ о природныхъ нафеновыхъ кислотахъ и дальнѣйшими работами Кишнера ⁵⁾, которому удалось найти въ синтетическомъ «гексагидробензолѣ» третичный углеродный атомъ $>CH$ — получено доказательство, что часть спорныхъ углеводородовъ не имѣетъ гидрогенизованнаго бензольнаго ядра, а что они должны считаться полиметиленами. — Такъ, напр., Кишнеръ доказалъ, что гексагидробензолъ Вредена не отвѣчаетъ формулѣ:



а долженъ считаться метилпентаметиленомъ формулы:



На основаніи этого «пятичленного» кольца доказано и «шести-членное» кольцо въ нафтенахъ ⁶⁾, такъ что нафены принадлежать, по крайней мѣрѣ, къ тремъ системамъ, которыя могутъ происходить:

- 1) отъ гексагидрогенизованныхъ бензоловъ
- 2) отъ «пятичленного» кольца (пентаметилень)
- 3) отъ «шестичленного» кольца (гексаметилень).

¹⁾ Журналъ русск. физ.-хим. общ. стр. 20, 1891; стр. 450, 1892.

²⁾ Тамъ-же стр. 77, 1890.

³⁾ Тамъ-же стр. 37, 1885.

⁴⁾ Lieb. Ann. Chem. 1271, 1892.

⁵⁾ Журн. русск. физ.-хим. общ. 1897.

⁶⁾ A s c h a n, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., стр. 32, 1899.

Въ нефти до сихъ поръ доказано присутствіе слѣдующихъ членовъ нафтеннаго ряда и ихъ производныхъ ¹⁾:

1. Циклическіе полиметилены формулы C_nH_{2n}

Названіе и формула.	Температура кипѣнія въ ° Ц.	Плотность при 0° Ц.
а) Циклогексанъ (гексаметиленъ) $C_6H_{12} = \frac{CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2}{CH_2 \cdot CH_2} \rightarrow \dots$	80—82	0,7722
б) Метилпентаметиленъ: $C_7H_{14} = \frac{CH_3-CH_2}{CH_2-CH_3} > CH \cdot CH_3 \dots$	70—71	0,7648
Гептанафтенъ C_7H_{14}	100—101	0,7778
Октонафтенъ C_8H_{16}	119	0,7649
Изооктонафтенъ C_9H_{18}	122—124	0,7768
Нононафтенъ $C_{10}H_{20}$	135—136	0,7808
α-Деканафтенъ $C_{10}H_{20}$	160—162	0,7936
β-Деканафтенъ $C_{10}H_{20}$	168,5—170	0,8076
Изодеканафтенъ $C_{11}H_{22}$	150—152	0,8043
Эндеканафтенъ $C_{11}H_{22}$	179—181	0,8119
Додеканафтенъ $C_{12}H_{24}$	197	0,8005

О присутствіи высшихъ членовъ ряда $C_{14}H_{28}$ и $C_{15}H_{30}$ Вишинъ не даетъ никакихъ данныхъ.

Между тѣмъ какъ, какъ уже сказано, въ бакинской нефти нафтенны составляютъ 80—90% всѣхъ составныхъ частей, — эти углеводороды въ нефти другихъ мѣсторожденій находятся лишь въ незначительныхъ сравнительно количествахъ.

Марковниковъ и Оглоблинъ доказали присутствіе нафтенновъ въ американской ²⁾ и въ ганноверской нефти. — Мабери ³⁾ нашелъ въ огайской нефти гексагидроизооксилонъ въ очень маломъ количествѣ, въ канадской нефти изъ Петролеи лишь слѣды. Совмѣстно съ Е. И. Гудсономъ ⁴⁾ онъ доказалъ на калифорнской нефти, что точки кипѣнія эндека — ($C_{11}H_{22}$), додека — ($C_{12}H_{24}$) и тридека — ($C_{13}H_{26}$) нафтенновъ не совпадаютъ съ точками кипѣнія нафтенновъ и русской нефти.

¹⁾ Приведенныя данныя заимствованы у Вишина.

²⁾ Присутствіе нафтенновъ въ американской нефти доказали уже Шютценбергеръ и Ионинъ.

³⁾ Chem. Revue 3, 1896.

⁴⁾ Chem.-Ztg. 1901.

Съ другой стороны онъ оспариваетъ ¹⁾ присутствіе нафтенонъ въ пенсильванской нефти на основаніи плотностей выдѣленныхъ Варреномъ углеводородовъ. — Въ галиційской нефти Ляховичъ и Е. К. Фортесъ ²⁾ нашли нафтенны и по Ле-Беллю ³⁾ бежерельская и чунгнелекская нефть (Крымъ), повидимому, очень похожи на бакинскую. — Итальянская нефть, въ особенности изъ Салсомаджіоре, Оццано и Валлея, также состоитъ преимущественно изъ нафтенонъ. Это слѣдуетъ уже изъ направленія кривой растворимости (фиг. 2, стр. 111), на что указалъ уже Е. Цекчи Менгарини ⁴⁾; кромѣ того, Л. Балбіано ⁵⁾, совместно съ П. Цеппа, опредѣлилъ нѣкоторые члены нафтеннаго ряда непосредственно въ валлейской нефти.

Для японскихъ нефтей (Эхиго) Шинъ-Ихи-Такано ⁶⁾ доказалъ, что онѣ принадлежать преимущественно къ типу C_nH_{2n} (вѣроятно нафтеннаго ряда), между тѣмъ какъ твердые углеводороды должны быть причислены къ метановому ряду C_nH_{2n+2} .

Для румынской нефти Эделеану ⁷⁾ доказалъ, что фракціи выше 120° Ц. содержатъ кромѣ ароматическихъ и алифатическихъ углеводородовъ еще значительныя количества нафтенонъ.

О нафтенонныхъ кислотахъ рѣчь еще впереди (кислородъ и кислородныя соединенія, стр. 84).

4. Ацетиленовый рядъ: C_nH_{2n-2} .

Уже Менделѣевъ заключилъ, на основаніи отношеній нѣкоторыхъ фракцій бакинской нефти къ нѣкоторымъ реактивамъ (марганцовокислому калию, азотной кислотѣ, іодистой ртути), что въ этой нефти содержатся члены этого ряда; эти соединенія въ дѣйствительности были открыты въ нефти въ очень малыхъ количествахъ Марковниковымъ и Оглоблинымъ ⁸⁾ К. Мабери и О. Г. Пальмъ ⁹⁾ выдѣлили изъ нефти огайо-трентонскихъ известняковъ слѣдующіе члены ацетиленоваго ряда при давленіи въ 30 мм.:

Формула.	Температура кипѣнія.	Плотность.
$C_{16}H_{30}$	198—202	0,8364
$C_{21}H_{40}$	213—217	0,8417
$C_{26}H_{50}$	224—227	0,8614
$C_{31}H_{60}$	237—240	0,8639

¹⁾ Proc. Amer. phil. Soc. **36**, 132 (1897).

²⁾ Proc. chem. Soc., p. 161, 1897.

³⁾ Engineering **42**, 579.

⁴⁾ Gazz. Chim. Ital. **29**, 1899.

⁵⁾ Тамъ-же **32**, 1902; **33**, 1903.

⁶⁾ Congrès internat. Pétrol. Paris 1900.

⁷⁾ Тамъ-же.

⁸⁾ Chem. Centralblatt, S. 609, 1881.

⁹⁾ Chem.-Zeitg. S. 169, 1905.

Мабери ¹⁾ нашелъ въ нефти изъ джефферсонскаго графства при перегонкѣ подъ уменьшеннымъ давленіемъ въ фракціи 130—135° Ц. — $C_{12}H_{22}$, въ фракціи отъ 155—160° Ц. — $C_{16}H_{30}$; эти соединенія, повидимому, отвѣчаютъ типу дигексагидродифенилу.

Ч. Е. Коатсъ и А. Бестъ ²⁾ выдѣлили изъ луизианской нефти (Иеннингсъ, Велсъ, Байонъ-Бульонъ) соединеніе $C_{11}H_{20}$. Въ нефти изъ Санта Барбара (Калифорнія) Ч. Мабери ³⁾ доказалъ присутствіе $C_{13}H_{24}$ ($T=150—155^{\circ}$ Ц. при 60 мм. давленія $D=0,8621$) и $C_{16}H_{30}$ ($T=175—180^{\circ}$ Ц. при 60 мм., $D=0,8808$).

5. Терпennyй рядъ: C_nH_{2n-4} .

По изслѣдованіямъ Марковникова и Оглоблина этотъ рядъ представленъ въ бакинской нефти весьма слабо. Залозецкій ⁴⁾ доказалъ присутствіе терпеновъ въ керосиновыхъ щелочныхъ отбросахъ и при переработкѣ лигроиновыхъ щелочныхъ отбросовъ смѣси потокской и вѣпровской нефти (Галиція). Окисленіемъ и полимеризаціей нафтеноевъ объясняется, повидимому, отчасти то, что нефтяные продукты способны осмоляться и темнѣть.

Ч. Мабери и О. Г. Пальмъ ⁵⁾ выдѣлили изъ нефти огайо-трентонскихъ известняковъ $C_{23}H_{42}$ ($T=253—255^{\circ}$, $D=0,8842$), $C_{24}H_{44}$ ($T=263—265^{\circ}$, $D=0,8864$), $C_{25}H_{46}$ ($T=275—278^{\circ}$, $D=0,8912$). Въ нефти изъ Джефферсонъ Каунти Мабери доказалъ также присутствіе членовъ терпеннаго ряда. Ч. Е. Коатсъ и А. Бестъ ⁶⁾ нашли C_nH_{2n-4} въ нефти изъ Иеннингса и Байонъ-Бульонъ (Луизиана, Сѣверная Америка). Въ Санта-Барбарской нефти (Калифорнія) Ч. Мабери ²⁾ выдѣлилъ $C_{17}H_{30}$ ($T=150—155^{\circ}$ Ц., при 60 мм. давленія, $D=0,8919$), $C_{18}H_{32}$ ($T=210—215^{\circ}$ Ц. при 60 мм., $D=0,8996$) и $C_{24}H_{44}$ ($T=250—255^{\circ}$ Ц. при 60 мм., $D=0,9299$).

Фалкель ⁷⁾ подвергнулъ густой битумъ изъ Травера (Швейцарія) перегонкѣ въ желѣзныхъ цилиндрахъ и получилъ шесть фракцій, содержаніе углерода и водорода въ которыхъ хотя и было приблизительно одинаково, точки кипѣнія однако лежали между 90—250° Ц., удѣльный вѣсъ при 15° Ц. между 0,784 и 0,867; температуры и удѣльные вѣса постепенно повышались. Онъ предложилъ для нихъ общую формулу C_8H_{10} и считалъ фракціи полимерами съ формулой $C_{12}H_{20}$, почему эти соединенія и отнесены имъ къ ряду терпеновъ. Повидимому мы имѣемъ здѣсь дѣло со смѣсью.

¹⁾ Journ. Amer. chem. Soc. 1901.

²⁾ Journ. Amer. chem. Soc. 27, 1317 (1905).

³⁾ Amer. chem. Journ. 33, 251 (1905). Chem. Ztg. S. 170, 1905

⁴⁾ Dingl. polyt. Journ. 298, 114.

⁵⁾ Chem. Zeitg. S. 169, 1905.

⁶⁾ Journ. Amer. chem. Soc. 27, 1317 (1905). Chem. Zeitg. Rep., № 23, стр. 340, 1905.

⁷⁾ Ann. Chim. Phys. 87, 143 (1862).

Буссиньо ¹⁾ получалъ изъ горной смолы и асфальта изъ Пехельбронна (Эльзась) при 300° фракціи, которая онъ называлъ петроленомъ и которая онъ считалъ жидкой составною частью всѣхъ асфальтовъ; твердыя части онъ называлъ асфальтеномъ. Петролену онъ придаетъ формулу $C_{10}H_{16}$, и этимъ онъ причисляетъ это соединеніе, температура кипѣнія котораго опредѣлена имъ въ 280° Ц. и плотность паровъ въ 9,415, къ ряду терпеновъ. Варренъ указываетъ въ частномъ письмѣ къ Дана ²⁾ на то обстоятельство, что плотность паровъ можетъ быть только 8,49, и что петроленъ представляется смѣсью, состоящей преимущественно изъ этиленовъ.

Твердый (!) петроленъ Нендтвичъ ³⁾ будто бы нашелъ въ одной смолѣ изъ Пекленіечъ близъ Муракоша (на рѣкѣ Муръ въ Венгріи). Крэмеръ предполагаетъ, что тяжелыя нефти должны содержать малыя количества терпеновъ ($C_{10}H_{16}$) или политерпеновъ, такъ какъ только этимъ можетъ быть удовлетворительно объяснена густота высококипящихъ фракцій тяжелыхъ маселъ. Эти соединенія могутъ находиться непосредственно въ нефти, отчасти же они образуются во время перегонки.

Вышеприведенныя изслѣдованія заставляютъ предполагать, что въ горной смолѣ и асфальтѣ терпены содержатся въ большемъ количествѣ, нежели въ нефти.

6. Бензольный рядъ: C_nH_{2n-6} ⁴⁾.

Удѣльный вѣсъ членовъ этого ряда приблизительно 0,86; наибавнѣйшіе для насъ представители этого ряда слѣдующіе:

¹⁾ Тамъ-же. 61, 141; 73, 442.

²⁾ Syst. of Mineralogy, p. 730.

³⁾ Haidingers Berichte 3, 271; Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 7, 743.

⁴⁾ Литература о бензолахъ въ нефти: Balbiano, Palladini-Zerpa, Gazz. chim. Ital. 32, 1902; 33, 1903. Beilstein und Kurbatoff, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 13, 1818, 2028. de Boissieu, Chem. Zeitg. 1892. Bossung, Erdöl von Montechino. Diss. Karlsruhe 1892. Doroschenkoff, Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft. 18, Ref. 662. Edeleanu und Filiti, Bull. Soc. chim. Paris 1900. Engler, Ber. d. deutsch. chem. uesellschaft. 18, 2234. Kast und Känkler, Dingl. polytechn. Journal. 278, 34. Konowaloff und Piatnikoff, Zeitschr. f. angew. Chemie 1901, S. 84. Krämer, Sitzber. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbeff. S. 290. 1885. Lachowicz, Ann. d. Chem. 220, 188; Ber. d. deutsch. chem. Ges. 16, 2663. Mabery, Proc. Americ. philos. Soc. 36, 133 (1897). Markownikoff und Ogloblin, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 16, 1875. Pawlewski. Тамъ-же. 18, 1915. Pebal, Ann. d. Chem. 133, 151. Packham, Rep. Prodr. Techn., Uses of Petrol, p. 35, 1885. Schorlemmer, Chem. News 7, 157 (1863). Schin-Ichi-Takano, Congrès internat. Paris 1900. Warren de la Rue und H. Müller, Ann. d. Chemie 115, 19.

Названіе.	Формула.	С	Н	Температура кипѣнія ° Ц.
Бензолъ	C_6H_6	92,3	7,7	82
Толуолъ	C_7H_8	91,3	8,7	111
Ксилолъ	C_8H_{10}	90,6	9,4	139
Кумолъ	C_9H_{12}	90,0	10,0	148
Цимолъ	$C_{10}H_{14}$	89,5	10,5	175

Бензолы довольно распространены въ нефти, однако всегда содержатся въ послѣдней лишь въ незначительныхъ количествахъ; такъ, напр., Павлевскій нашелъ въ полученномъ изъ галиційской нефти бензинѣ приблизительно 4⁰/₀ бензола и параксилола, что составляетъ, при 10-процентномъ выходѣ бензина изъ нефти, 0,4⁰/₀ бензоловъ, въ нефти; въ нефти изъ Кленчанъ (Галиція) находятся 2⁰/₀. Далѣе Энглеръ опредѣлилъ въ американскомъ керосинѣ содержаніе псевдокумола и мезитилена въ 0,2⁰/₀. Е. Боссунгъ выдѣлилъ въ монтекхинской нефти 2,86⁰/₀ ароматическихъ углеводородовъ изъ фракціи 155—190⁰/₀ Ц.; бензолъ и толуолъ онъ искалъ тщетно. Изъ сѣверо-американскихъ нефтей, канадская нефть самая богатая, — пенсильванская самая бѣдная бензоломъ, между тѣмъ какъ огайская нефть занимаетъ среднее мѣсто.

Рядомъ съ вышеприведенными нормальными бензолами въ нефти находятся также и изомеры ихъ.

До сихъ поръ въ нефти найдены:

Бензолъ — въ галиційскихъ дистиллятахъ Павлевскимъ и Пebaлемъ, въ кленчанской нефти Ляховичемъ (2—3⁰/₀); въ нефти изъ Берка близъ Бучеу (Румынія) Эделеану и Филити, въ валлейской нефти Балбіано, Палладини и Цеппа, въ бакинской и грозненской нефти Марковниковымъ, а также и де-Боассіэ (въ мазутѣ), въ нефти изъ Царскихъ Колодцевъ (Тифл. губ.) Бейльштейномъ и Курбатовымъ; въ рангунской нефти (Остъ-Индія) Варреномъ де-ля Рю и Г. Миллеромъ, въ нефти изъ Эхито (Японія) Шинъ-Нхи-Такано, въ пенсильванской нефти Норманомъ, Варреномъ, Тэттомъ, Чэндлеромъ, Боллей и Шварценбахомъ, въ пенсильванской и канадской нефти Шорлеммеромъ, въ огайской нефти Мабери (0,017⁰/₀).

Толуолъ найденъ всѣми вышеназванными изслѣдователями рядомъ съ бензоломъ во всѣхъ только-что приведенныхъ мѣсто-рожденіяхъ.

Ксилолъ ¹⁾ выдѣленъ изъ галиційской нефти Пebaлемъ, бакинской (мазута) де-Буассіэ, затѣмъ изъ нефти въ Берки (Румынія) изъ рангунской и пенсильванской нефти. — Изоксиксилолъ (точка кипѣнія 141⁰ Ц.) изъ галиційской нефти Павлев-

скимъ и Ляховичемъ, изъ кавказской нефти д-ромъ Крамеръ, изъ бакинской Марковниковымъ.—Параксилолъ (точка кипѣнія 137° Ц.) Павлевскій выдѣлилъ изъ галиційской, Мабери изъ огайской ($0,006\%$) нефти. Въ послѣдней встрѣчается также и метаксилолъ ($0,005\%$).

Кумоль ¹⁾ доказанъ также въ галиційской нефти (Пебалемъ), въ нефти изъ Эхиго (Японія), въ рангунской, въ которой Цэкгамъ доказываетъ также и присутствіе изокумола, въ огайской, пенсильванской и канадской нефтяхъ, благодаря изслѣдованіямъ Мабери.—Псевдокумоль (точка кипѣнія 166° Ц.) найденъ въ кавказской нефти Марковниковымъ и Оглоблинымъ, въ американской, эльзасской (Швабвейлеръ), ганноверской, галиційской и итальянской (Терра ди Лаворе) Энглеромъ; въ пенсильванской, огайской и канадской Мабери, въ аргентинской Энглеромъ и Т. Оттенемъ.—Мезитилень (изомеръ кумола, точка кипѣнія 163° Ц.) доказали Ляховичъ въ галиційской, Энглеръ въ швабвейлерской (Эльзасъ), ганноверской, галиційской, итальянской (Терра ди Лаворе) нефти, Марковниковъ въ бакинской, Коноваловъ и Пятниковъ въ грозненской (Кавказъ), Эделеану и Филити въ румынской (Берка); Кастъ и Кюнклеръ нашли мезитилень съ псевдокумолемъ въ нефти изъ Гемзы (Египетъ).

Цимоль и Изоцимоль доказанъ Мабери въ канадской, пенсильванской и огайской нефти; Шинъ-Ихи-Такано нашель слѣды его въ японской нефти (Эхиго).

Въ румынской нефти изъ Колибашъ П. Пони ²⁾ нашель въ фракціяхъ отъ 90° — 200° ,— $23,86\%$ ароматическихъ углеводородовъ: толдуоль и метаксилень въ значительныхъ количествахъ, мезитилень и углеводородъ состава $C_{10}H_{24}$, природа котораго осталась невыясненной.

Всѣ вышеприведенныя соединенія ряда бензола находятся по Шульцу также и въ каменноугольномъ дегтѣ.

Рядомъ съ вышепоименованными бензолами Марковниковымъ и Оглоблинымъ найдены въ фракціяхъ отъ 120 — 216° бакинской нефти тѣже и дуроль, изодуроль, диэтилбензолъ, диэтилтоудоль, изоамилбензолъ, съ чѣмъ вполне соглашаются изслѣдованія Дорошенки надъ биби-эйбатской (Баку) нефтью; тѣ же ароматическіе углеводороды Ляховичъ нашель въ галиційской нефти; въ канадской, пенсильванской и огайской нефти Мабери доказаль присутствіе дурола, изодурола и другихъ высшихъ членовъ бензольнаго ряда. По Хариичкову грозненская нефть содержитъ бензоловъ въ шесть разъ больше чѣмъ бакинская.

Де-Буассіэ подвергнулъ сухой перегонкѣ при спеці-

¹⁾ Авторы тѣ-же, что и при бензолѣ.

²⁾ *Manit. intérêts Pétrol. Roumains* 3 (1902).

альныхъ условіяхъ большія количества нефтяныхъ остатковъ русской нефти, извѣстныхъ подъ названіемъ «мазутъ». Этимъ путемъ изъ мазута добываются значительныя количества ароматическихъ углеводородовъ (12—15%). Выходъ былъ бы больше, если бы, для сгущенія газообразныхъ продуктовъ, не примѣнялось только обыкновенное охлажденіе въ тяжелыхъ погонахъ, но также и болѣе интенсивное, сильное охлажденіе и давленіе. Бензолъ, толуолъ и ксилолы составляютъ 8,04, 2,57 и 1,05% вышеприведеннаго выхода. Полученный такимъ образомъ бензолъ перегоняется въ слѣдующихъ пропорціяхъ. При 82°—0 куб. см., при 90°—22 куб. см., при 95°—54 куб. см., при 100°—69 куб. см., при 110°—84 куб. см. при 120°—91 куб. см. при 130°—95 куб. см., при 140°—96 куб. см. при 142° безъ остатка. Опыты полученія анилина или толудиновъ изъ этихъ продуктовъ дали отличные результаты.

Непредѣльные углеводороды при долгомъ стояніи полимеризуются, какъ то доказалъ Мабери для канадской нефти.

7. Богатыя углеродомъ соединенія.

Ч. Мабери²⁾ доказалъ въ калифорнской нефти (Санта-Барбара) слѣдующіе члены ряда $C_nH_{2n-8} : C_{27}H_{46}$ ($T = 310—315^\circ$ при 60 мм. давленія, $D = 0,9451$) и $C_{29}H_{50}$ ($T = 340—345^\circ$ при 60 мм. давленія, $D = 0,9778$).

Марковниковъ и Оглоблинъ выдѣлили въ фракціяхъ, кипящихъ выше 210°, въ очень малыхъ количествахъ углеводороды типа C_nH_{2n-8} ; въ фракціяхъ отъ 240—250° они, однако, получили не только соединеніе состава $C_{11}H_{14}$ того ряда, но и соединенія новыхъ рядовъ: C_nH_{2n-10} ($C_{11}H_{12}$ и $C_{12}H_{14}$) и C_nH_{2n-12} ($C_{13}H_{14}$). Всѣ эти соединенія, принадлежащія къ ряду изомеровъ углеводородовъ типа C_nH_{2n-6} , прямо, однако, не соединяются съ галоидами, вслѣдствіе чего они не могутъ быть причислены къ бензольнымъ, а относятся къ новымъ рядамъ.

Крэмеръ¹⁾ выдѣлилъ изъ дистиллята, перегоняющагося при 200—300° Ц., изъ баварской нефти (Тегернское озеро) и нефти Эльгейма (Ганноверъ) въ очень незначительныхъ количествахъ нафталинъ ($C_{10}H_8$) въ кристаллахъ; это соединеніе должно быть причислено къ вышеприведенному типу C_nH_{2n-12} . Содержалось ли это соединеніе въ нефти уже съ самаго начала, что вполнѣ вѣроятно, или же оно произошло отъ разныхъ реактивовъ,—необходимо еще доказать дальнѣйшими изслѣдованіями. Удѣльный вѣсъ фракцій между 250—260° былъ 0,92, фракцій, кипящихъ при 300°, даже 1,016.

Нафталинъ ($C_{10}H_8$) уже давно доказанъ въ рангунской

¹⁾ Americ. chim. Journ. 33, 251 (1905); Chem.-Zeitg. стр. 70, 1905.

²⁾ Sitzb. d. Ver. f. Bef. des Gewerbeh. стр. 299, 1885.

торной смолѣ (Остъ-Индія) Варреномъ де-ля-Рю и Г. Мюллеромъ ¹⁾.

При сухой перегонкѣ дегтя, полученнаго изъ пенсильванской нефти въ нагрѣтыхъ до-красна желѣзныхъ ретортахъ, перегоняется къ концу желто-коричневое, густое соединеніе, твердѣющее при выходѣ изъ ретортной трубы; раньше это соединеніе примѣнялось для смазки; изъ него Г. Мортонъ ²⁾ выдѣлилъ очень малые, зеленовато-желтые кристаллики, названныя имъ «талленомъ» (Виридинъ); это соединеніе можетъ быть изомеромъ антрацена; по мнѣнію Труакса, однако, это тѣло произошло лишь благодаря разрушающей перегонкѣ и не находилось первоначально въ нефти. Гамильтономъ ³⁾ это же соединеніе называется петроценомъ и отвѣчаетъ, по его мнѣнію, формулѣ $C_{32}H_{22}$. Обстоятельное изслѣдованіе петроценовъ дали Т. Заловіецкій и Л. Гансъ ⁴⁾; авторы эти придали этимъ высококипящимъ углеводородамъ формулу C_nH_{2n-20} . По мнѣнію Г. В. Тведдле, однако, петроценъ ($D=1,206$) представляетъ какъ бы исходный матеріалъ, изъ котораго выдѣлялся талленъ. По Гребе и Вальтеру ⁵⁾ петроценъ идентиченъ съ изслѣдованнымъ Бургомъ въ буромъ углѣ пиценомъ ($C_{23}H_{14}$). Л. Прюнье и Р. Давидъ ⁶⁾ изслѣдовали также впервые замѣченный Мортонъ дестиллятъ и выдѣлили изъ него, помимо парафиновъ съ очень большой точкой плавленія (до 85° Ц.), еще значительное количество другихъ богатыхъ углеродомъ соединений, содержаніе углерода въ которыхъ колеблется между 88 и 96% , такъ: антраценъ, фенантренъ, хризенъ, хризоценъ и пиренъ; всѣ эти соединенія, однакоже, повидимому произошли лишь благодаря декструктивной перегонкѣ. Это подтверждается также бр. Нобель ⁷⁾, получившими антраценъ при сильномъ перегрѣвѣ русскаго мазута.

Въ такъ-называемыхъ краковыхъ котлахъ нефтеперегонныхъ заводовъ, перерабатывающихъ галиційскую нефть, выдѣляются сублиматы съ очень высокой точкой кипѣнія, такъ-называемый красный пекъ, въ которомъ И. Клауди и И. Финкъ ⁸⁾, открыли болѣе или менѣе похожій на пиценъ углеводородъ, названный ими кракеномъ; онъ отвѣчаетъ формулѣ $C_{21}H_{12}$; углеводородъ этотъ можетъ быть полученъ въ аморфномъ и кристаллическомъ состояніи; точка плавленія его 306° Ц.

¹⁾ Mem. Americ. Acad. 9.

²⁾ Amer. Chem. 3, 106, 162, 7, 88.

³⁾ Journ. chem. Soc. London 32, 867. Zeitschr. f. Paraffine, стр. 59, 1878.

⁴⁾ Chem.-Zeitg. 24, 535, 553 (1900).

⁵⁾ Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft 14, 175.

⁶⁾ Bull. Soc. chim. Paris 31, 158, 293. Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft 12, 366, 843.

⁷⁾ Engler und Kast, Muspratt, Chemie 6, 2146.

⁸⁾ Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 7, Dec. 1899.

8. Кислородъ и его соединенія.

(Нефтяныя или нафтенovyя кислоты $C_nH_{2n-2}O_2$ и фенолы).

Сообщенные уже элементарные анализы показываютъ, что содержаніе кислорода въ нефти достигаетъ 6,90%; нѣкоторые изслѣдователи (напр. Крэммеръ) сомнѣваются въ правильности такого высокаго содержанія; съ другой же стороны должно быть указано на то, что нефть, въ особенности нагрѣтая, поглощаетъ постепенно кислородъ изъ воздуха, такъ что высокое процентное содержаніе обусловлено тѣмъ, что пробная порція была долгое время подвергнута дѣйствию воздуха, и такимъ образомъ не отвѣчаетъ свѣжему матеріалу, который можетъ быть бѣденъ кислородомъ. Что нефти, какъ и разные дестилляты каменнаго угля, поглощаютъ легко кислородъ и образуютъ такимъ образомъ т. н. нефтяныя кислоты, доказали между прочимъ и изслѣдованія Е. Шался¹⁾; послѣдній намѣревался использовать это свойство для техники. Это же свойство подтверждаетъ и Шестопаль²⁾.

Опытъ уже показалъ—это подтверждено и Крэммеромъ,— что въ нефти, въ которой кислота нейтрализована, происходятъ снова нефтяныя кислоты, вслѣдствіе новаго поглощенія кислорода; поэтому необходимо строго слѣдить за тѣмъ, чтобы анализировалась дѣйствительно свѣжая нефть, огражденная отъ вліянія воздуха.

Кислородъ встрѣчается преимущественно въ кислотныхъ и фенолообразныхъ соединеніяхъ; первыя обстоятельно изслѣдованы Геллемъ и Медингеромъ ($C_{11}H_{20}O_2$)³⁾, въ особенности въ румынской нефти; однако съ достовѣрностью не удалось установить ихъ состава; фенолы въ нефти стали извѣстны благодаря Марковникову. Онъ доказалъ совмѣстно съ Оглоблинымъ⁴⁾ присутствіе извѣстнаго количества кислорода также и въ дестиллятахъ бакинской нефти, какъ въ легкихъ, такъ и въ тяжелыхъ. Въ общемъ ими найдено, что это содержаніе увеличивается количественно, съ увеличеніемъ плотностей и температуры кипѣнія⁵⁾, такъ что оно составляетъ въ бензинѣ лишь 0,720% въ фракціяхъ же отъ 220 до 230° Ц. уже 5,210%. Полученныя изъ нефти или изъ ея дестиллятовъ кислородныя соединенія, разлагающіяся всецѣло отъ дѣйствія сѣрной кислоты, при чемъ не могутъ быть доказаны сульфопроизводныя, являются преимущественно нейтральными, однако, часто и кислыми. Вышеприведенные ученые изъ числа упомянутыхъ нефтяныхъ кислотъ доказали присутствіе деканафтеновой

¹⁾ D. R.-P. № 32,705.

²⁾ Chem.-Ztg. стр. 352, 1891.

³⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 7, 1216; 10, 451.

⁴⁾ Тамъ-же 16, 1876.

⁵⁾ Это подтверждено также Жидковымъ для грозненской нефти (Кавказъ); въ 100 куб. см. бензина ($D=0,7287$) онъ нашелъ—0,008% соляроваго масла ($D=0,8735$)—0,586% кислорода. (Chem.-Ztg. стр. 79, 1899)

кислоты ($C_{10}H_{19}-COOH$) и ундеканафтеновой кислоты ($C_{11}H_{21}-COOH$), эта послѣдняя идентична съ кислотой, полученной Геллемъ и Медингеромъ.

Бакинская нефть, которая содержитъ всего лишь 0,2% кислотъ (жирныхъ и масляныхъ), повидимому, бѣднѣ кислородными соединениями, нежели румынская и галиційская.

Д-ръ Крэммеръ¹⁾, который оказалъ большія услуги въ дѣлѣ изслѣдованія германскихъ нефтей, опредѣлилъ слѣдующую кислотность въ 1000 куб. см. нефти, выраженную въ куб. сантиметрахъ нормальной кислоты:

Тегернское озеро . . . 5,20.

Эльзась 14,20.

Эльгеймъ 22,04.

Это послѣднее число отвѣчаетъ, принимая во вниманіи формулу Гелля, 0,5% сырой нефти. На основаніи послѣдующихъ сообщеній кислотность въ эльзасской нефти опредѣлена имъ въ 0,136, въ эльгеймской въ 0,081%. Изъ болѣе низко кипящей фракціи выдѣлена кислота состава $C_{13}H_{24}O_2$ ($C_{12}H_{23}-COOH$), изъ высококипящей— $C_{15}H_{28}O_2$ ($C_{14}H_{27}-COOH$)²⁾. Выдѣленные кислородные соединения, безцвѣтныя, маслянистыя, кипящія при 300° жидкости, принадлежатъ повидимому къ ряду кислотъ, ближе изслѣдованныхъ Геллемъ, Медингеромъ, Марковниковымъ и Оглоблинымъ; д-ръ Крэммеръ приходитъ къ заключенію, что онѣ принадлежатъ къ упомянутымъ жирнымъ кислотамъ, а не бѣднѣ ихъ на 2H, какъ это предполагали вышеназванные изслѣдователи. И ему также не удалось доказать другихъ кислородныхъ соединений въ германской нефти, кромѣ кислотъ и феноловъ.

Такъ какъ и дестилляты нефти поглощаютъ кислородъ изъ воздуха, то въ этомъ необходимо видѣть объясненіе для давно извѣстнаго факта, что сила свѣта керосина, послѣ долгаго стоянія послѣдняго на воздухѣ, замѣтно падаетъ.

Нефтяныя кислоты, хотя и имѣютъ тотъ же составъ, что и масляныя кислоты, однако свойства ихъ, во многихъ отношеніяхъ, различны. По Крэммеру нефтяныя кислоты представляются карбоновыми кислотами нафтеновъ.

Въ нѣкоторыхъ, причисляемыхъ къ парафинамъ, сортахъ горнаго воска доказано также присутствіе кислорода; такъ, Джонстонъ нашелъ въ одномъ элатеритѣ до 3,8% кислорода.

По Вишину³⁾ нафтеновыя кислоты нефти отвѣчаютъ общей формулѣ $C_nH_{2n}-2O_2$ и должны повидимому считаться карбоновыми кислотами нафтеновъ, такъ какъ Ашанъ⁴⁾ доказалъ въ нихъ присутствіе карбоксильной группы $COOH$.

¹⁾ Sitzber. d. Ver. z. Ref. d. Gewerbeff. стр. 296, 1885.

²⁾ Тамъ-же, стр. 553, 1886.

³⁾ Die Naphtene. Braunschweig 1901.

⁴⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges, стр. 867 (1890); стр. 1864, 2617, 2710 (1891); стр. 370, 886, 3661 (1892). Ann. d. Chem. 271, 231 (1892).

До сихъ поръ могли быть выдѣлены изъ нефти только основныя кислоты.

Названіе и формула.	Точка кнѣжная ° Ц.	Плотн. при ° Ц.
Гексанафтенкарбоновая кислота	215—217	0,95025 (при 18,4°)
о-метилпентаметиленкарбоновая кисл.		
α-октонафтеновая кисл.	237—238	1,0020
(гептанафтенкарбоновая кислота)		
(метилгексаметиленкарбоновая кислота)		
(1,2-диметилциклогексановая кислота)	251—253	0,9893
Октонафтенкарбоновая кислота		
(нононафтеновая кислота)	—	—
Деканафтеновая кислота		
(нононафтенкарбоновая кислота)	258—261	0,982
Ундеканафтеновая кислота		
Пентадеканафтеновая кислота	300—310	—

Въ японскихъ нефтяхъ содержаніе кислорода колеблется между 0,20 (Мйагава) и 1,83% (Илирей); обѣ эти нефти происходятъ изъ провинціи Эхиго ¹⁾.

Юст. Муллерусъ нашелъ, что согрѣтое пехельброннское минеральное масло, при пропусканіи черезъ него воздуха, окисляется легче бакинской нефти, при чемъ остается совершенно прозрачной и не отдѣляетъ асфальтообразныхъ частей, между тѣмъ какъ бакинское масло становилось темно-коричневымъ и замѣтно густѣло; эти окисдированныя масла не омыляются ²⁾.

Присутствіе феноловъ доказали въ галиційской нефти Пebaль и Фрейндъ ³⁾, въ кавказской Марковниковъ и Оглоблинъ ⁴⁾, въ германской Крэмеръ и Беттхеръ ⁵⁾. Энглеръ ⁶⁾ установилъ присутствіе жирныхъ кислотъ.

Способность нефти растворять металлы обусловлена присутствіемъ свободныхъ кислотъ. Впервые д-ръ Стевенсонъ Макадамъ ⁷⁾ указалъ на то, что парафиновое масло растворяетъ свинецъ и цинкъ въ значительныхъ количествахъ. Энглеръ доказалъ уже послѣ этого, что и нефть подъ влияніемъ

¹⁾ Шинъ-Ихи-Такано, Congrès internat. Pétrol. Paris, 1900

²⁾ Chem.-Zeitg., стр. 1397 (1892).

³⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. 115, 21.

⁴⁾ Ber. d. deutsch chem. Ges. 19, 349.

⁵⁾ Тамъ-же 20, 596.

⁶⁾ Die deutschen Erdöle, стр. 23.

⁷⁾ Stowell. Petr. Rep. 1878, № 1.

воздуха или кислорода при образованіи органическихъ кислотъ, т.-е. только-что упомянутыхъ жирныхъ кислотъ, разбѣдаетъ свинецъ, олово, мѣдь, магній и натрій. Если нефть промыть ѣдкимъ кали, а потомъ подвергнуть перегонкѣ въ атмосферѣ углекислоты, то она теряетъ свою способность растворять металлы; согласно наблюденіямъ Вилліама Фокса ¹⁾, керосинъ также дѣйствуетъ на свинецъ. Бетонные резервуары, въ которыхъ хранился керосинъ, выложенные внутри толстыми свинцовыми листами, черезъ три года послѣ непрерывнаго пользованія ими, оказались совершенно негодными; образовавшійся при этомъ коричневатый порошокъ состоитъ изъ углекислаго свинца, окиси свинца съ содержаніемъ воды и малаго количества валеріановокислаго свинца; коричневатая окраска происходитъ отъ примѣси органическаго вещества.

Способность нефтяныхъ кислотъ къ растворенію выражается также тѣмъ же свойствомъ и солей этихъ кислотъ, для которыхъ Харичковъ ²⁾ устанавливаетъ три группы: растворимы въ водѣ, въ углеводородахъ мало или вовсе нерастворимы—соли щелочныхъ металловъ и серебра. Мало растворимы въ водѣ, но нерастворимы въ углеводородахъ—соли щелочноземельныхъ металловъ. Въ водѣ совершенно нерастворимы, въ углеводородахъ растворимы—соли тяжелыхъ металловъ и алюминія.

9. Азотъ.

Азотъ находится во многихъ нефтяхъ или въ сопровождающихъ ихъ газахъ; количественно его опредѣлилъ Поповиче ³⁾ въ румынской нефти (Прахова) 0,09—0,12 процентами, Харичковъ ⁴⁾ въ закаспійской нефти 0,17 проц., Е. Боссунгъ ⁵⁾ въ монтекхинской нефти (Сѣверная Италия) 0,04 проц., П. Якунскій ⁶⁾ въ нефти изъ Гемзы и Джебель Цейта 3,30 и 0,60, Кастъ и А. Кунклеръ ⁷⁾ въ той же нефти только 0,31 проц., Байлби ⁸⁾ въ бакинской нефти 0,05, въ галиційскомъ горномъ воскѣ 0,183 проц., въ американской (какой?) нефти 0,008 проц.; послѣднюю нефть изслѣдоваль особенно обстоятельно Пекгамъ ⁹⁾, который установилъ слѣдующее процентное содержаніе азота: въ кумберландской нефти (Западная Виргинія) 0,540, огайской (Мекка) и нефти изъ Пико-Сигингсъ (Калифорнія) 1,0165, изъ Канада Лаго (Калифорнія) 1,0855, Байвардской Нефтяной Компаніи (Калифорнія) 1,10185, Оппай Ренчъ (Калифорнія) 0,5645. Де-

¹⁾ Chem. News 58, 39 (1888).

²⁾ Chem.-Ztg. стр. 1076 (1897).

³⁾ Beitrag zur Kenntnis des rum. Petrol. Bukarest. 1904.

⁴⁾ Chem. Rev. 6, 49 (1899).

⁵⁾ Диссертация. Монтекхинская нефть. 1892.

⁶⁾ Untersuchungen eines Erdöls. Diss. Freiburg i. S. 1898.

⁷⁾ Dingl. polyt. Journal 278, 34 (1890).

⁸⁾ Journ. Soc. chem. Industr. p. 1201 (1891); Dingl. pol. Journal 280, 175 (1891).

⁹⁾ Rep. geol. Survey Californ. Geology 2, 89.

лессъ ¹⁾, доказаль въ смолѣ асфальтоваго озера на Тринидадѣ 0,256% азота. По свѣдѣніямъ Шин-Ихи-Такано ²⁾ содержаніе азота колеблется въ нефтяхъ округа Эхиго (Японія) между 0,035 и 1,34 проц.; Буссиньо ³⁾ опредѣлилъ въ нефти изъ Го-Тзингъ (Китай) 0,02 процента азота.

Въ галиційской нефти азотъ не опредѣлялся количественно; однако д-ръ Феодоровичъ доказаль въ сіарійской нефти присутствіе амміака.

Б. Мико Фонъ-Болэни ⁴⁾ нашель въ водѣ изъ нефтяной скважины (вѣроятно въ Венгріи?) хлористый аммоній и указываетъ на то, что эта составная часть можетъ быть легко незамѣченной при анализѣ, такъ какъ она испаряется при выпариваніи воды. М. Карнеджи ⁵⁾ сообщаетъ, что газовый источникъ близъ Питтсбургъ (Пенсильванія) выбрасываль, немедленно послѣ его вскрытія, кристаллы углекислаго аммонія.

По Пекгаму пенсильванская нефть не содержитъ азота, и по Крэмеру и Бэттхеру ⁶⁾ это наблюдается также и въ германской нефти; однако, Сен-Клэръ-Девиль ⁷⁾ доказаль въ пехельбронской смолѣ азотъ, количество котораго, по Буссиньо ⁸⁾, составляетъ 1,1 процента, а въ швабейлерской (Эльзасъ) нефти количество азота составляетъ 0,4 процента. Мак-Гарвей ⁹⁾ считаеъ вѣроятнымъ, что въ этой нефти азотъ содержится въ видѣ гидрогенизованныхъ пиридиновыхъ основаній.

Бандровский ¹⁰⁾ доказаль въ нефти изъ Слободы Рунгурской алкалоидныя основанія, Залозіецкій ¹¹⁾ въ кислотной грязи бориславской нефти—основныя соединенія, которые онъ считаеъ гидрогенизованными пиридиновыми производными.

Въ бакинской нефти Шестаковъ ¹²⁾ нашель 0,0066% азотныхъ соединеній. Г. В. Хлопинъ ¹³⁾ изслѣдовалъ значительное количество мазута и выдѣлилъ изъ него 0,005 процентовъ вещества, обнаружившаго ясный пиридиновый запахъ, близко подходящаго къ пиридину или хинолину и содержащаго въ частицѣ 15—18 атомовъ углерода, какъ то ясно видно изъ нижеслѣдующихъ анализовъ.

¹⁾ Azote et de matières dans l'écorce terrestre p. 172, 173.

²⁾ Congrès internat. Pétrol. p. 168. Paris, 1900.

³⁾ Compt. rend. 96, 1452.

⁴⁾ Montan. geol. Millienium Congress, S. A. 8. Budapest, 1896.

⁵⁾ Iron and Steel Inst. 1885.

⁶⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 20, 595.

⁷⁾ Compt. rend. 66, 442; 68, 485.

⁸⁾ Тамъ-же 96, 1452.

⁹⁾ Дисс., стр. 16, 1902.

¹⁰⁾ Monatshefte f. Chemie 8, 224 (1897).

¹¹⁾ Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math. naturw. Klasse 101, 421. Dingl. polyt. Journal 494, 42.

¹²⁾ Chem.-Zeitg. 23, 41 (1899).

¹³⁾ Тамъ-же, стр. 88 (1900).

	С	Н	N	Частич- ный вѣс.
Вещество, полученное Хлопковымъ изъ мазута въ 1898 г.	83,59	9,87	6,54	215
» » » въ 1899 г.	85,12	9,32	5,56	249
» » Шестаковымъ изъ нефти.	85,72	8,09	6,60	225

Дальнѣйшими опытами удалось установить, что азотное основаніе нефти состоитъ изъ цѣлаго ряда веществъ, которыя обладаютъ такими же свойствами, какъ и гомологи одной какой-нибудь химической группы.

А. Б. Гриффитъ ¹⁾ изолировалъ изъ румынской нефти вещество съ яснымъ пиридиновымъ запахомъ, состоящее изъ 75,65 проц. С, 6,65Н и 17,80%N; онъ доказалъ, что это вещество относится къ пиридиновому или гидропиридиновому ряду.

Въ калифорнскихъ нефтяхъ азотъ по Пекгаму ²⁾ содержится въ видѣ хиолина, пиридина или тому подобныхъ соединений. Нефть въ Сулфуръ Маунтэнъ (Вентурское общество) кишѣла червями, которые искали тамъ пищи; она состояла изъ 89,934 С, 11,82 N и 1,11 Н. Пекгамъ же доказалъ, что нефть наименѣе подвергнутая дѣйствию воздуха, содержала наибольшее количество азота: послѣдній содержится въ горной смолѣ въ весьма незначительныхъ количествахъ, а въ асфальтѣ въ еще меньшихъ.

Такъ какъ пиридиновыя производныя представляютъ собой продукты разложенія животныхъ, и многія изъ этихъ соединений наблюдались при процессахъ броженія и гниенія тушъ и животныхъ веществъ, то приведенныя наблюденія приобрѣтаютъ очень большой генетическій интересъ.

Нассини, Андерлини и Р. Салвидори ³⁾ нашли въ горючихъ газахъ болонскихъ Апеннинскихъ горъ 3% аргона (вычисленнаго на все количество азота) и не нашли гелія; послѣдній тщетно искалъ и Б. Браунеръ ⁴⁾ въ галиційской нефти.

10. СѢРА.

Изъ многочисленныхъ анализовъ Болса ⁵⁾ слѣдуетъ, что сѣра содержится почти во всякой нефти, только нефть съ Тегерн-скаго озера (Баварія) лишена ея.

¹⁾ Bull. Soc. de Science de Bucuresci Anul IX, № 6, p. 647.

²⁾ Amer. Journal of Science [3] 48, 250 (1894).

³⁾ Gazz. chim. ital. 28, 81. Chem. Centralblatt 1, 907 (1898).

⁴⁾ Rozprav. cesk. akad. 5. Cl. II, № 34 (1896).

⁵⁾ Dingl. polyt. Journal 216, 48 (1875).

На содержаніе сѣры въ нѣкоторыхъ нефтяхъ уже раньше указано въ таблицѣ элементарныхъ анализовъ. Въ нефти изъ Бенкендорфской скважины (Баку) Марковниковъ и Оглоблинъ нашли 0,064 проц. сѣры; нефть на Ахвердовскихъ промыслахъ ¹⁾ въ Грозномъ, повидному, еще бѣднѣе сѣрой. Навратилъ ²⁾ нашелъ въ галиційской нефти (Пагорцынъ) сѣроуглеродъ. Въ румынской нефти ³⁾, по Эделеану и Таназеску, сѣра встречается довольно часто, однако въ незначительныхъ количествахъ, составляющихъ въ большинствѣ случаевъ меньше 0,33%. Г. Крамеръ ⁴⁾ и В. Бэттхеръ опредѣлили въ германской нефти слѣдующее количество сѣры: въ пехельброннской (Эльзасъ) 0,134 до 0,138% въ пейнской (Ганноверъ) 0,077 до 0,085%. Энглеръ ⁵⁾ доказалъ въ нефти изъ Терра ди Лаворе (Италія) 1,30%, Боссунгъ ⁶⁾ въ монтекхинской (Италія) 0,60 проц. сѣры.

Бэттхеръ ⁷⁾ выдѣлилъ изъ фракціи пенсильванской нефти, кипящей при 55—65°, соединеніе бѣлаго цвѣта, состава $C_5H_{10}SO_3$. Калифорнская и канадская нефть извѣстны своимъ богатымъ содержаніемъ сѣры. Въ бомонтской нефти (Техасъ) содержится по Ричардсону и Валласу ⁸⁾ 1,75 проц., въ нефти изъ Джефферсонскаго графства (Jefferson County) 2,16% въ огайской нефти по Ч. Ф. Маберн и А. В. Смитъ ²⁾ въ среднемъ 0,5, самое большее 0,6 проц. сѣры. Нефть въ югозападной части Тринидада ⁹⁾ содержитъ до 0,83% сѣры. Богатымъ содержаніемъ сѣры выдѣляется алжирская нефть; въ ней находится по Б. Редвуду ¹⁰⁾ до 2,19% сѣры; въ нефти киргизскихъ степей Пекгамъ ¹¹⁾ нашелъ 1,87% сѣры. По Шинъ-Шхи-Такано ¹²⁾ въ японскихъ нефтяхъ (Эхиго) содержится самое большее 0,83% сѣры.

Въ асфальтахъ содержаніе сѣры гораздо больше, нежели въ нефти; процессъ превращенія послѣдней въ асфальтъ обусловилъ слѣдовательно обогащеніе битума сѣрой.

Уже самыя незначительныя количества сѣры, какъ, напримеръ, въ германскихъ нефтяхъ, придаютъ послѣднимъ очень неприятный запахъ, весьма трудно удалимый даже изъ дистиллятовъ.

¹⁾ Naphta 2. 53 (1894).

²⁾ Dingl. polyt. Journal 246, 423.

³⁾ Etude de Pétrol Roumain, Bucarest, 1903.

⁴⁾ Ueber die deutschen Rohpetrole, deren Untersuchung und Verarbeitung. Verh. z. Bef. d. Gewerbeff. S. 296. Berlin, 1888.

⁵⁾ Dingl. polyt. Journ. 250, 316.

⁶⁾ Erdöl von Montechino. Diss. Karlsruhe, 1892.

⁷⁾ Eng. Ming. Journal 73. 352 (1902).

⁸⁾ Amer. Chem. Journ. 13, 232 (1891). Chem.-Ztg., стр. 135, 1891. Chem. Rev. 3 (1896).

⁹⁾ Petrol.-World 2, 403 (1905).

¹⁰⁾ Petroleum 1, 206.

¹¹⁾ Rep. of the Prod. Techn. and Uses of Petr. 54.

¹²⁾ Congrès internat. Petrol., Paris, 1900.

Г. Кастъ и Г. Лагай ¹⁾ полагаютъ, однако, что этотъ запахъ происходитъ отъ непредѣльныхъ углеводородовъ.

Въ фракціяхъ нефти содержаніе сѣры подвергается весьма значительнымъ колебаніямъ; такъ Мабери ²⁾ замѣтилъ, что въ канадской нефти изъ Петролеи, въ фракціяхъ отъ 115°—150° и 300—350° содержаніе сѣры увеличивается съ 0,28 до 0,86, между тѣмъ какъ въ остаткѣ содержится 0,70%. К. В. Харичковъ ³⁾ доказалъ также для бензиновыхъ дестиллятовъ грозненской нефти (Кавказъ), что петролейный эфиръ (у. в. = 0,685) всегда содержитъ сѣрнистыя соединенія, а именно отъ 0,003—0,019%, между тѣмъ какъ въ лигроиновыхъ дестиллятахъ (у. в. = 0,750—0,770) сѣра отсутствуетъ. При рѣшеніи вопроса, въ какомъ видѣ сѣра содержится въ нефти, такая явленія безусловно необходимо принимать во вниманіе. Крэмеръ ⁴⁾ склоненъ къ предположенію, что въ германской нефти присутствуютъ тиофенообразныя соединенія. Ч. Ф. Мабери и Л. В. Смитъ ⁵⁾ выдѣлили, однако, изъ огайской нефти метиловыя, этиловыя, изобутиловыя, бутиловыя, бутилпентиловыя, этилпентиловыя, гексасульфиды и вообще высшіе сѣрнистыя алкилы. Къ совершенно другому результату пришли Ч. Ричардсонъ и Е. К. Валластъ ⁶⁾ по отношенію къ бомонтской нефти (Техасъ); они доказали присутствіе свободной сѣры тѣмъ, что, по удаленіи сѣроводорода, послѣдній при нагреваніи нефти до 200° появляется вновь; кромѣ того въ тяжелыхъ фракціяхъ осаждались кристаллы сѣры (0,25%). Этотъ взглядъ блестяще подтвердилъ Тиле ⁷⁾, который нашель, по изслѣдованіи осадка бомонтской нефти въ вагонѣ-цистернѣ, происшедшаго вслѣдствіе увеличенія давленія, что этотъ осадокъ состоитъ изъ 63,63% аморфной сѣровой сѣры, 6,81% кристаллической сѣры (температура плавленія 132° Ц.) и изъ 29,56% нефти.

Въ бакинской нефти по Квятковскому ⁸⁾ сѣра содержится въ дестиллятахъ отчасти въ видѣ сѣроводорода, отчасти въ видѣ меркаптановъ. Биби-Эйбатская нефть богаче сѣрой нежели Балахано-Сураханская.

Въ Америкѣ распространено было мнѣніе, что нефть, встречающаяся въ известковыхъ отложеніяхъ, богаче сѣрой, нежели нефть кремнистыхъ породъ; это мнѣніе опровергнуто Ч. Ф. Ма-

¹⁾ Dingl. pol. Journ. 284, 69 (1892).

²⁾ Chem. Rev. 1896.

³⁾ Труды Бак. отд. импер. русск. техн. общества 12, 272 (1897). Chem.-Zeitg., № 26, 1879.

⁴⁾ Ueber die deutschen Rohpetrole, deren Untersuchung und Verarbeitung. Verh. z. Bef. d. Gewerbeff. S. 296. Berlin, 1888.

⁵⁾ Amer. Chem. Journ. 13, 232 (1891). Chem.-Zeitg. стр. 135 (1891) Chem. Rev. 3 (1896).

⁶⁾ Eng. Ming. Journ. 73, 352 (1902).

⁷⁾ Chem.-Ztg. стр. 896 (1902).

⁸⁾ Anleitung zur Verarb. d. Naphta. S. 12, 1904.

бери и Киттенбергеромъ ¹⁾, такъ какъ въ южно-американской нефти, добытой изъ глинистаго сланца и песчаника найдено 0,70%, а въ орегонской даже 1,19% сѣры, слѣдовательно больше чѣмъ въ огайской нефти изъ известняковъ (максимальное количество 0,60%).

Если предположить животное происхожденіе нефти, сѣра въ нефти можетъ происходить изъ двухъ совершенно различныхъ источниковъ; съ одной стороны сѣра вошла въ нефть изъ бѣлковыхъ веществъ животныхъ остатковъ, съ другой стороны изъ возстановленныхъ образовавшимся битумомъ сѣрнокислыхъ и т. п. солей моря. Последнее, повидимому, имѣло мѣсто въ бо-монтской нефти. Соответственно двумъ различнымъ причинамъ появленія сѣры въ нефти и разнымъ сопряженнымъ съ этимъ процессамъ, весьма вѣроятно также, что сѣра находится въ разныхъ видахъ въ нефти; этимъ дана надежда, что обстоятельное изученіе этихъ сѣрнистыхъ соединений прольетъ еще дальнѣйшій свѣтъ на вопросъ о происхожденіи нефти.

11. Неорганическія примѣси.

Эти примѣси содержатся въ нефти всегда въ очень малыхъ количествахъ; относящіяся къ этому вопросу изслѣдованія до сихъ поръ не систематизированы, вслѣдствіе чего вопросъ, существуютъ ли нефти, не дающія золы, остается открытымъ.

Пехельброннская нефть (Эльзась) неоднократно испытывалась на неорганическія ея примѣси: по Девилю онѣ составляютъ 0,05 проц. нефти удѣлн. вѣса 0,892. Въ битумѣ сосѣдняго Лобзана встрѣчается по нѣкоторымъ свѣдѣніямъ мышьякъ ²⁾; этотъ фактъ, однакоже, согласно дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ Ле-Пелля и Мюнца ³⁾ подлежитъ большому сомнѣнію. Эти изслѣдователи выдѣлили битумъ (асфальтенъ) изъ лобзанскаго известняка при помощи различныхъ растворителей и нашли въ немъ 5,4% золы, состоявшей изъ 13% кремнекислоты, 17 проц. окиси желѣза со слѣдами марганца, а въ остальномъ изъ извести и сѣрнокислой извести. Такъ какъ этотъ асфальтенъ содержитъ также 4,9% сѣры, то вышепозванные изслѣдователи предполагаютъ, что съ сѣрой связана кремнекислота. Они выдѣлили также и изъ египетской нефти асфальтенъ и нашли въ немъ 11% золы, состоящей изъ желѣза, извести и сѣры. И. Якунскій ⁴⁾ нашелъ въ нефти изъ Гемзы и Дшебель Пейта (Египетъ) 0,36—0,43% золы и могъ доказать ясно-выраженныя реакціи на желѣзо и кальцій. Кастъ и Кюн-к-

¹⁾ Proc. Americ. Acad. 32, 185.

²⁾ Ann. d. Mines [4] 19, 669.

³⁾ Bull. Soc. Chim. 50, 359 (1888).

⁴⁾ Untersuchungen eines Erdöls aus dem Korallenriff des Roten Meeres. Diss. Freiburg-i. S. 1898.

леръ ¹⁾ нашли въ нефти того же мѣсторожденія только 0,12% золы.

По Ле-Беллю и Мюнтцу ²⁾ черное красящее вещество природных битумовъ, названное Буссиньо «асфальтеномъ» не есть углеводородъ съ содержаніемъ кислорода, а кислородъ этотъ долженъ быть отнесенъ къ содержащейся въ немъ золѣ. Такъ какъ эти авторы нашли въ галиційской нефти изъ Коломеи (Слобода Рунгурская?) лишь слѣды золы, то, повидимому, асфальтенъ содержится преимущественно въ нефтяхъ, въ составъ которыхъ входятъ непредѣльные углеводороды.

Марковниковъ и Оглоблинъ ³⁾ опредѣлили содержаніе золы Бенкендорфской нефти (Баку) въ 0,09% и нашли въ ней преимущественно известь и желѣзо, затѣмъ глиноземъ и мѣдь, также и слѣды золота. Съ этимъ въ общемъ совпадаетъ изслѣдованіе Лидова ⁴⁾ надъ другой кавказской нефтью, содержаніе количества золы въ которой составляетъ 0,11%; въ послѣдней находится 76,71% желѣза, 5,48% извести и 16,07% нерастворимыхъ частей (всего 98,26%). Харичковъ нашелъ въ грозненской нефти (Кавказъ) 0,12—0,3% золы.

Въ нефти провинціи Эхиго ⁵⁾ (Японія) содержаніе золы колеблется между 0,16 до 0,55%; въ золѣ преобладаетъ то известь, то кремній; второстепенную роль играетъ желѣзо. Мабери ⁶⁾ нашелъ въ огайской нефти слѣды золота, серебра, мѣди, даже окиси кальція, желѣза и алюминія. Въ канадской нефти изъ Петролеи онъ нашелъ 0,0066% золы, въ которой могли быть доказаны окиси кальція и магнія; на основаніи этихъ данныхъ онъ дѣлаетъ заключеніе о происхожденіи нефти изъ доломитовъ. Въ смѣси съ большимъ содержаніемъ сѣры, осаждающейся изъ бомонтской нефти, Тиле ⁷⁾ нашелъ также соединенія фосфора и сѣрнистый мышьякъ. А. Ульрихъ ⁸⁾ нашелъ въ нефти съ юго-восточной части острова Тринидадъ 0,08% золы. Н. Тэтъ ⁹⁾ доказалъ во многихъ нефтяхъ фосфоръ и мышьякъ, между тѣмъ какъ И. Тунбридисъ ¹⁰⁾ нашелъ будто бы въ нефти (какой?) золото, въ количествѣ вполне достаточномъ для экстракціи его!

Въ золѣ нефти найдено такимъ образомъ: S, P, As, Ca, Mg, Si, Al, Fe; слѣды: Ag, Au, Mn, Cu. Эти элементы содержатся въ нефти въ видѣ окисей, сѣрнокислыхъ соединений, отчасти и въ

¹⁾ Dingl. pol. journ. 278, 34 (1900).

²⁾ Bull. Soc. Chim. 50, 359 (1900).

³⁾ Журналъ русск. хим. общества. 13, 179. — Chem. Centralblatt, стр. 609. 1881.

⁴⁾ Журн. русск. физ.-хим. общества, стр. 323. 1882.

⁵⁾ Шин-Ихи-Такано, Congrès internat. Pétrol. Paris 1900.

⁶⁾ Chem. Revue 3, 149, 204 (1896).

⁷⁾ Chem.-Zeitg., стр. 896. 1902.

⁸⁾ Petr. World 2, 408 (1905).

⁹⁾ Hirzel, Steinöl und seine Producte, S. 52.

¹⁰⁾ Journ. Frankl. Institut 109, 175.

видѣ углекислыхъ соединений. Нефтяныя кислоты дѣйствуютъ во всякомъ случаѣ растворяюще, какъ на породы мѣсторожденія нефти, такъ и на металлическія трубы и сосуды, съ которыми нефть приходитъ въ соприкосновеніе. Такимъ образомъ можно объяснить, почему въ золѣ встрѣчаются въ значительныхъ количествахъ преимущественно известъ и окисъ желѣза.

12. Угlistыя вещества.

К. В. Харичковъ ¹⁾ доказалъ присутствіе угlistыхъ веществъ въ кавказскихъ нефтяхъ; по составу они приближаются къ бурому углю; они, однако, гигроскопичны и содержатъ больше воды. Угlistыя вещества въ грозненской нефти содержатъ много золы и сѣры; эти же составныя части нефти въ Чатмѣ (Тифл. губ.) встрѣчаются въ двухъ видоизмѣненіяхъ, а именно въ коричневомъ и черномъ. Последнее видоизмѣненіе является почти чистымъ углемъ, съ малымъ содержаніемъ сѣры, азота и влажности. Харичковъ предполагаетъ, что эти угольные частицы произошли вслѣдствіе дегидрогенизации нефти подъ влияніемъ сѣры при повышенной температурѣ; это подтвердили и лабораторные опыты.

Растворимость и способность къ растворенію нефти.

Ришъ и Гальфенъ показали, что нефть и ея фракціи растворимы въ смѣси изъ равныхъ частей хлороформа и виннаго спирта; вначалѣ, правда, происходитъ помутненіе, которое, однакоже, пропадаетъ при дальнѣйшемъ прибавленіи растворителя. Количество прибавляемыхъ къ 4 гр. нефти кубическихъ сантиметровъ растворителя позволяетъ судить о характерѣ нефти, т.-е. содержащихся въ ней углеводородовъ; такъ, метановыя нефти требуютъ большее количество этого растворителя, нежели нафтеновыя нефти (см. стр. 77, Цекчи). По К. В. Харичкову ²⁾, для американской нефти необходимо прибавить 6—7 куб. сантим. растворителя, для бакинской нефти 3 куб. см., а для дербентской нефти (Кавказъ) 2,8 куб. см.

Соли и окиси металловъ также растворяются нефтью, однако нефть послѣ продолжительнаго кипяченія съ натріемъ не окрашивается больше окисью желѣза и мѣди. Нефть растворяетъ также іодъ и сѣру ³⁾.—Способность нефти растворять металлы объяснена и отмѣчена уже раньше (стр. 86); то же объясненіе можетъ быть дѣйствительно и для окисей металловъ; однако на алюминій ⁴⁾ нефтяныя кислоты не дѣйствуютъ ни въ свободномъ со-

¹⁾ Chem.-Zeitg., стр. 731, 1903.

²⁾ Труды Бак. отд. имп. русск. техн. общ. 11, 1 (1896). Chem.-Ztg., стр. 121, 1896.

³⁾ Dingl. polyt. Journ. 192, 509.

⁴⁾ К. В. Харичковъ, Труды Бак. отд. импер. русск. техн. общ. 1, 16 (1896). Chem.-Ztg., стр. 121, (1896).

стояніи, ни въ растворѣ; нефть не дѣйствовала на алюминій въ теченіе 48 часовъ при температурѣ до 120°; однако при 175—180° С. алюминіевая пластинка прибавилась въ вѣсѣ на 0,017 вѣсовыхъ процентовъ.

Измѣненіе нефти на воздухѣ.

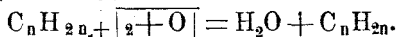
Измѣненія, которымъ подвергается нефть отъ дѣйствія воздуха и которыя могутъ быть ускорены при болѣе высокой температурѣ, заключаются отчасти въ испареніи, отчасти въ поглощеніи кислорода и въ полимеризаціи.

По вопросу объ испареніи нефти все существенное сообщено уже раньше (стр. 48). Благодаря этому процессу нефть, вслѣдствіе улетучиванія легкихъ углеводородовъ, становится все плотнѣе и можетъ перейти въ горную смолу. Последняя находится или въ видѣ скопленія на поверхности земли, или въ пескахъ, или рыхлыхъ песчаникахъ, доступъ воздуха въ которыхъ значительно облегченъ.

Если нефть содержитъ парафины, то послѣдніе останутся въ концѣ-концовъ въ мѣстѣ залеганія нефти въ видѣ твердаго вещества. Такимъ образомъ произошелъ горный воскъ (озокеритъ) въ современныхъ своихъ залежахъ. Онъ можетъ скопиться въ значительныхъ количествахъ только тамъ, гдѣ имѣлись вышеупомянутыя два условія—испареніе безъ окисленія и значительное содержаніе парафина въ нефти. Горный воскъ будетъ тѣмъ тверже, чѣмъ было больше возможности испаренія жидкихъ частицъ; «кендебалъ» въ Бориславѣ является переходной стадіей между нефтью и горнымъ воскомъ; если его оставить нѣкоторое время на воздухѣ, то онъ переходитъ съ уменьшеніемъ въ вѣсѣ—въ горный воскъ.

При поглощеніи кислорода, могутъ имѣть мѣсто двѣ различныя реакціи.

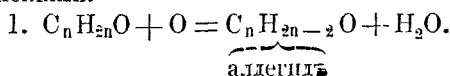
- а) Поглощеніе кислорода происходитъ при отщепленіи воды, чему способствуютъ давленіе и теплота. Часть водорода нефти соединяется съ кислородомъ воздуха, образуя воду, которая выдѣляется, между тѣмъ какъ углеводороды обогащаются углеродомъ—метаны переходятъ въ этилены или вообще въ соединенія типа C_nH_{2n} , а также и въ ароматическія и т. п. соединенія. Этотъ процессъ можетъ быть выраженъ уравненіемъ:



Такіе процессы, повидимому, имѣли мѣсто въ тяжелыхъ нефтяхъ и въ асфальтѣ (см. петроленъ и т. д. стр. 00).

- б) Кислородъ образуетъ съ углеводородами новыя соединенія. Мы видѣли, что онѣ могутъ быть въ нефти отчасти въ видѣ феноловъ, отчасти въ видѣ нефтяныхъ кислотъ (стр. 84).

Образованіе послѣднихъ можетъ быть изображено схематически уравненіями.



послѣднее соединеніе является типомъ одноосновныхъ нафтенowychъ кислотъ. Мы называемъ этотъ процессъ, процессомъ осмоленія нефти.

Однѣ эти реакціи окисленія, въ особенности же въ связи съ испареніемъ, увеличатъ плотность нефти и будутъ способствовать выдѣленію твердыхъ тѣлъ. Асфальтъ, конечный продуктъ всѣхъ этихъ процессовъ, способствовавшихъ его образованію въ разныхъ, смотря по мѣстностямъ, степеняхъ, долженъ обнаруживать и обнаруживаетъ вѣдствие этого и на самомъ дѣлѣ разныя, смотря по мѣстностямъ, свойства. Такъ содержаніе кислорода въ немъ колеблется между 23% и неполнымъ 1%. Асфальтъ можетъ подвергаться въ природѣ затѣмъ реакціи обугливанія (редукціонная реакція), конечнымъ результатомъ которой является графитъ; цейлонскій графитъ перетерпѣлъ всѣ вышеприведенныя измѣненія.

Химино-техническія изслѣдованія нефти.

Техническое изслѣдованіе нефти довольствуется количественнымъ опредѣленіемъ отдѣльныхъ перегоняющихся при разныхъ температурахъ дестиллятовъ, не входя въ ихъ химическую природу. На практикѣ обыкновенно различаютъ въ дестиллятахъ три разныя группы:

- I. Легколетучія масла (эссенціи), перегоняются до 150° Ц.
- II. Освѣтительныя масла (керосины), перегоняются при 150°—300° resp. 270° Ц.
- III. Остатки.

Количественное отношеніе этихъ трехъ фракцій, имѣющихъ для практики самое различное значеніе—весьма измѣнчиво; по Энглеру ²⁾ оно представляется, повидимому, при заводской работѣ, слѣдующими процентными числами.

	Пени- силь- ванія.	Гали- ція.	Румынія		Эл- зассъ.	Баку.	Япо- нія ^{*)} .
			Молдава.	Валахія.			
Легколетучія масла	10—20	3—6	6,3—46,1	3,6—47,0	—	5—10,6	0—55
Освѣтительн. масла	60—75	55—65	26,5—50,1	25,8—42,6	35—40	32—53,5	20—60
Остатки	5—10	30—40	12,5—59,8	16,2—57,5	55—60	36—60	10—80

^{*)} Американскіе легкіе дестилляты обнимаютъ преимущественно члены $C_n H_{2n}$ — $C_n H_{2n+2}$, керосины $C_n H_{2n}$ — $C_n H_{2n+2}$, метановаго ряда.

²⁾ Dingl. polyt. Journ. 260 и. 261. (Sond.-Abdr. S. 24).

³⁾ По Шин-ихи-Такано, 1. с.

Болѣ подробную таблицу (см. слѣд. стр.) даютъ изслѣдованія д-ра Гинтля ¹⁾).

Въ общемъ, съ 200° Ц. перегоняются бѣдные водородомъ группы соединеній.

Предположеніе, что выходъ керосиновъ уменьшается съ увеличеніемъ удѣльн. вѣса нефти, вѣрно только въ общихъ чертахъ для заводскаго производства въ данной области.

I. Легколетучія масла въ свою очередь подраздѣляются и называются въ зависимости отъ ихъ точки кипѣнія или температуры перегонки. Во многихъ мѣстахъ они называются общимъ названіемъ эфира или бензиновъ, однако эти фракціи не всецѣло соотвѣтствуютъ послѣднимъ соединеніямъ, онѣ только отчасти имѣютъ то же примѣненіе; названіе «нафть» примѣняется также часто; это названіе въ Германіи придаютъ однако преимущественно сырому продукту, т.-е. нефти. Въ послѣдующемъ легкіе бензины, называемые въ Германіи «нафта», будутъ названы во избѣжаніе недоразумѣній «петролейнымъ нафтомъ», по германской номенклатурѣ.

Продукты перегонки.	Нефть изъ								
	Пенсиль- ваніи.	Канады.	Рангуна (Ост.-Инд.)	Красное море (Африка).	Слары (Западная Галиція).	Бориславъ (Восточная Галиція).	Буко- вины.	Румы- ніи.	Баку (Россія).
	Плотности								
	0,824	0,845	0,885	0,912	0,827	0,842	0,84	0,846	0,865
100 частей даютъ									
Легколетучія масла	15,00	20,0	4,01	2,5	8,50	9,38	10,00	10,00	8,5
Керосинъ I с. .	47,00	50,0	40,70	30,0	44,85	52,49	25,7	61,28	40,7
» II » . . .	20,00	19,0	36,99	57,0	24,22	12,57	18,3	20,60	18,3
Парафинъ . . .	—	3,0	6,07	5,2	—	11,40	12,4	2,23	5,0
Гудронъ	12,00	5,0	4,61	3,7	13,25	2,48	23,6	—	15,0
Коксъ и потеря	6,00	2,0	7,62	1,6	9,18	11,10	10,0	5,89	12,5

Различаютъ:

1) Риголень (температура кипѣнія 18,3° Ц., плотность 0,600): употребляется какъ анестезирующее средство.

2) Петролейный эфиръ (кероселень, Шервудово масло): температура кипѣнія 40—70°; плотность 0,65 до 0,66. Примѣненіе: какъ растворитель для смолъ, резины и масла, для мѣстной анестезіи при хирургическихъ операціяхъ и для охлажденія; для освобожденія спирта отъ сивухи (патентъ Банга и Руффина).

¹⁾ Кикъ-Гинтль. Техническ. словарь, 5, 618.

3) Газолинъ (газоленъ, канадолъ): температура кипѣнія 70—80°; плотность 0,66—0,69. Примѣненіе: для вытяжки маселъ изъ кислотъ и т. д.; для извлеченія жира изъ шерсти, для воздушно-газовыхъ двигателей, какъ освѣтительный матеріалъ въ специально-приспособленныхъ лампахъ, для карбурированія газа, для опаленія полотнищъ.

4) С-петролейный нафть (петролейный бензинъ, «жидкость для вывода пиявъ», Safety oil, Dauforth oil). Температура кипѣнія 80—100°, плотность 0,69—0,70. Примѣненіе: въ качествѣ средства для вытяжки жировъ и маселъ, для вывода пиявъ, для фальсификаціи керосина, въ резиновомъ производствѣ, для раздѣленія алкалоидовъ, для освѣщенія въ специально приспособленныхъ лампахъ и для газового отопленія ¹⁾.

5) В-петролейный нафть (лигроины): температура кипѣнія 80 до 120°; плотность 0,71 до 0,73. Примѣненіе: для освѣщенія въ лигроиновыхъ лампахъ, для приготовленія свѣтильнаго газа, въ живописи вмѣсто скипидара (скорѣе сохнетъ), какъ растворитель, для вытяжки костяного жира ²⁾.

6) А-петролейный нафть (бензинъ для чистки): температура кипѣнія 120—150°, плотность 0,73—0,75. Примѣненіе: для чистки машинныхъ частей, какъ суррогатъ скипидара, для разбавленія масляныхъ красокъ и лаковъ, для карбурированія свѣтильнаго газа ³⁾.

Приведенныя подъ пунктами 4, 5 и 6 фракціи соединяются иногда общимъ названіемъ петролейный спиртъ ($T = 80$ до 150°), при чемъ сюда входитъ иногда и газолинъ; онѣ находятъ широкое примѣненіе при мелкихъ двигателяхъ.

Необходимо указать на то, что точки кипѣнія и плотности относятся къ пенсильванскимъ нефтямъ и могутъ быть распространены лишь на богатые метановыми соединениями другія нефти. Такъ какъ нефти, богатые нафтенами, имѣютъ при равныхъ температурахъ кипѣнія другія, въ сравненіи съ метановыми нефтями, плотности, то вышеприведенное раздѣленіе можетъ быть отнесено только тогда и къ нафтеновымъ нефтямъ, когда принимать во вниманіе лишь температуры кипѣнія ⁴⁾.

Это раздѣленіе въ сравненіи съ классификаціей Р. Вагнера нѣсколько видоизмѣнено для того, чтобы сдѣлать его общепріемлемымъ; это достигнуто тѣмъ, что въ него введено принятое теперь и въ Пенсильваніи раздѣленіе на газолинъ и С—В— и А—нафты.

II. Освѣтительное масло (Петроль, керосинъ, керосень); точка кипѣнія 150—300°, въ нафтеновыхъ нефтяхъ до 270°.

¹⁾ Эта фракція называется въ Россіи обыкновенно легкимъ бензиномъ.

²⁾ Грозненскій бензинъ 2-го сорта.

³⁾ Грозненскій лигроинъ.

⁴⁾ См. Рагозинъ, Грозненскій бензинъ.

плотность 0,753 до 0,864; для продажи керосинъ, какъ извѣстно, очищается сѣрной кислотой и нейтрализуется содой. Примѣненіе керосина для освѣщенія и для двигателей общеизвѣстно.

При изслѣдованіи нефти рекомендуется выдѣлить три фракціи (150—200; 200—250 и 250—300° Ц., при нафеновыхъ нефтяхъ до 270°), такъ какъ количественное соотношеніе ихъ очень важно для силы свѣта керосина; эти фракціи можно назвать: первымъ, вторымъ и третьимъ освѣтительнымъ масломъ.

Такъ какъ, въ особенности въ тяжелыхъ маслахъ, при температурахъ выше 250° происходитъ часто выдѣленіе частицы воды, вслѣдствіе разложенія, то полезно перегонку вести при уменьшенномъ давленіи.

III. Остатки (смола), температура 300° и выше, плотность разная, выше 0,83. Дальнѣйшимъ повышеніемъ температуры получаютъ:

1. Тяжелыя масла, перегоняющіяся при дальнѣйшемъ повышеніи температуръ и распределяющіяся по плотностямъ на
а) смазочное масло, (Lubricating oil отъ 0,7446 до 0,8588 и
b) парафиновое масло плотности отъ 0,8588 до 0,959.

Парафинъ выдѣляется изъ тяжелыхъ, въ особенности изъ парафиновыхъ маселъ, при охлажденіи, въ видѣ чешуекъ, и примѣняется для свѣчей, для полученія водонепроницаемыхъ матеріаловъ, въ качествѣ асфальтурнаго и изоляціоннаго средства.

На примѣненіе смазочныхъ маселъ указываетъ уже само названіе.

2. Коксъ, который остается въ видѣ твердаго тѣла въ перегонномъ сосудѣ; примѣняется для отопленія и въ кузнечномъ дѣлѣ.

Остатки употребляются послѣ выдѣленія приведенныхъ при а) и b) маселъ, въ большихъ количествахъ въ качествѣ топлива (мазутъ); были произведены также опыты полученія изъ него асфальта. Изъ остатковъ получаютъ великолѣнные угольки для электрическихъ дуговыхъ фонарей.

Принимая во вниманіе техническую важность вазелина, необходимо упомянуть и о немъ (минеральный жиръ, *Adeps mineralis*); онъ можетъ быть выдѣленъ въ значительныхъ количествахъ изъ остатковъ нѣкоторыхъ нефтей. Уже Р. Вагнеръ ¹⁾ видѣлъ въ вазелинѣ смѣсь парафиновъ съ жидкимъ гептаномъ, между тѣмъ какъ Моссъ ²⁾ считалъ его смѣсью легко плавящихся парафиновъ. Миллеръ ³⁾ пришелъ къ тому же результату, къ которому пришелъ и Р. Вагнеръ, такъ какъ онъ доказалъ, что вазелинъ можетъ быть разсмотрѣнъ какъ смѣсь парафина съ летучими маслами. Къ тому же заключенію пришли и Энглеръ и М. Бэмъ ⁴⁾ относительно ропинскаго (Галиція) и американскаго вазе-

¹⁾ Dingl. polyt. Journ. 223, 515.

²⁾ Jahrb. f. reine Chemie, S. 471, 1876.

³⁾ Deutsche Ind.-Ztg., S. 18, 1875.

⁴⁾ Dingl. pol. Journ., 262, 463.

линовъ. Выдѣленному перегонкой прозрачному какъ вода маслу отвѣчаетъ слѣдующее атомистическое соотношеніе: углеродъ = 7,18 до 7,23; водородъ = 13,14 до 13,82; это соединеніе значитъ подходитъ ближе къ этиленовому, чѣмъ къ метановому ряду. Кроме того, выдѣленъ парафинъ съ точкой плавленія въ 40° Ц. и такъ называемый «жидкій вазелинъ» (у. в. = 0,8809), твердѣющій при -10° Ц.; оба начинаютъ кипѣть при $240-245^{\circ}$.

Вазелинъ служитъ мазью, для приготовленія помадъ, для изготовленія красокъ для грима, для кольдъ-крема, и въ технику, какъ предохранительное средство противъ ржавчины и окисленія для всѣхъ металловъ и ихъ сплавовъ, для смазки машинъ, кожи и взаменъ жира для оружія.

Относительная пропорція отдѣльныхъ фракцій очень измѣнчива въ зависимости отъ мѣстностей, даже нефть одной и той же скважины даетъ различные результаты, смотря по тому, взята ли для анализа свѣжая или лежалая нефть. На результатъ анализа немалое вліяніе производитъ самый ходъ его, въ особенности степень нагреванія и давленія.

Заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что при различныхъ нефтяхъ дестилляты той же температуры могутъ имѣть разныя плотности; такъ напр., дестилляты бакинской нефти почти сплошь тяжелѣе пенсильванскихъ (разница 0,03—0,05), такъ какъ, какъ уже раньше объяснено, въ одной нефти преобладаютъ одни углеводороды въ другой же нефти другіе.

Мы приведемъ поэтому по С. Ф. Пекгаму¹⁾, руководствуясь нашей номенклатурой, сперва средній составъ нефти изъ Пенсильваніи, Огайо и Западной Виргиніи (у. в. = 0,800).

	Проп.
Газолинъ	1,5
С-нафть	10,0
В-нафть	2,5
А-нафть	2,5
Керосинъ	54,0
Смазочное масло	17,5
Парафинъ	2,0
Коксъ и потеря	10,0
	100,0

Съ этимъ согласуются и болѣе старыя данныя К. Ф. Чендлера²⁾ о пенсильванской нефти.

¹⁾ Rep. prod. et Petrol etc., p. 165.

²⁾ Rep. Petr. as an Illuminator, p. 14. H&S, Petr. Ind. Nordamerikas⁴ S. 127.

Во избѣжаніе недоразумѣній, должно быть здѣсь же указано на то, что выходъ керосиновъ изъ пенсильванской нефти выражается при заводской работѣ 75 процентами.

Крэммеръ ¹⁾ изслѣдовалъ нефти большинства нефтеносныхъ областей, при чемъ фракціи выше 250° перегонялись при уменьшенномъ давленіи. Анализы показали слѣдующее:

Нефть изъ	Плотность нефти.	Фракции, полученные до °Ц.								Остатки и потери. %
		150°		250°		300°		выше 300°		
		проц.	у. в.	проц.	у. в.	проц.	у. в.	проц.	у. в.	
Тегернское озеро (Баварія) . . .	0,812	20,04	0,726	26,12	0,782	14,02	0,825	35,91	0,856	3,07 ²⁾
Пенсильванія . .	0,814	14,34	0,725	25,35	0,811	13,75	0,820	40,99	0,850	5,57
Западная Галиція	0,842	14,21	—	16,93	—	12,30	—	47,58	—	8,95
Валахія	0,857	14,32	—	22,59	—	13,86	—	39,51	—	9,72
Баку	0,880	0,63	0,762	21,73	0,811	15,55	0,825	57,97	0,903	4,12
Эльгеймъ (Гамно- веръ)	0,885	0,74	0,750	11,05	0,805	9,75	0,852	73,91	0,910	3,92
Эльзась	0,888	1,30	0,720	16,37	0,778	17,07	0,824	47,88	0,903	16,28 ²⁾
Кубань (Азовское море, Россія) .	0,930	2,30 ³⁾	—	10,60	—	3,20	—	64,40	—	9,50

Въ болѣ легкихъ нефтяхъ, какъ напримѣръ, въ нефтяхъ съ Тегернскаго озера и изъ Пенсильваніи, доказано присутствіе значительнаго количества несгущенныхъ газовъ метановаго ряда.

Д-ру Г. Гинтлю ⁴⁾ мы обязаны подробными таблицами, которыя мы и воспроизводимъ здѣсь въ нѣсколько измѣненномъ видѣ.

Нефть изъ	Плотность нефти при 0° Ц.	Фракціи въ проц. полученныя до ° Ц.							Оста- токъ проц.
		100	120	140	160	180	200	250	
Парма (Италія)	0,809	1,8	14,4	23,7	15,0	10,7	9,8	13,2	11,4
Пенсильванія .	0,816	4,3	6,4	5,3	7,7	5,0	2,3	—	69,0
Ява	0,827	0,8	2,2	6,3	7,0	6,7	4,8	—	68,4
Западная Вир- гинія	0,841	1,3	3,0	6,7	6,7	7,5	3,5	—	71,3
Плоэштъ (Ру- мынія)	0,862	—	5,4	6,4	6,0	6,0	5,4	12,4	58,4
Галиція:									
Восточн.	0,870	2,1	2,5	4,1	5,0	0,6	7,4	10,6	67,7
» Западн. .	0,885	1,0	3,0	5,8	4,5	9,0	3,7	9,7	63,3
Кавказъ (Баку?)	0,887	3,3	5,4	7,0	3,6	4,7	3,7	7,0	65,3

¹⁾ Sitzber. d. Ver. zur Bef. d. Gewerbeff. S. 294, 1885.

²⁾ Безъ потери.

³⁾ Стносятся къ фракціи до 160° Ц.

⁴⁾ Kick-Gintl, Technisches Wörterbuch 6, 618.

Е. Цекчи-Менгарини ¹⁾ изслѣдовалъ нефти изъ Сѣверной Италіи, а именно: 1, изъ Салзомаджіоре, 2, изъ Оццано-Таро (обѣ въ провинціи Парма) и 3, изъ Валлейи (или Веллейи, провинціи Пiacенцы); онъ нашель:

	Плотность при 15° Ц.	Фракціи получ. въ проц. при ° Ц.			
		0—150	150—270	270—300	выше 300
1	0,833	27,5	37,8	9,0	25,7
2	0,827	38,8	40,8	5,8	16,6
3	0,785	54,4	38,8	3,0	3,8

Е. Цекчи-Менгарини раздѣлилъ далѣ перегонкой фракцію въ 150—280° Ц. по интерваламъ въ 10 градусовъ и опредѣлилъ плотности этихъ порцій, которыя весьма близко подходятъ къ плотностямъ этихъ же фракцій бакинской нефти. Вообще итальянская нефть поразительно похожа на бакинскую; это сходство доходитъ до полного совпаденія при изслѣдованіи по способу Рихца и Гальфена ²⁾.

Мабери ³⁾ перегналъ въ вакуумѣ нефть во I изъ Финдлея (Огайо) и II изъ Петролея (Канада) и получили:

	I.		II.	
	Проц.	Плотность.	Проц.	Плотность.
до 100°	18,6	0,7445	—	—
115—150	—	—	2,75	0,767
100—150	19,8	0,7941	—	—
150—200	15,1	0,8245	7,8	0,8026
200—250	18,0	0,8455	9,5	0,8228
250—300	6,2	0,907	5,1	0,8345
300—350	—	—	3,1	0,9037
Остатокъ.	20,9	—	70,1	—

Изъ черной нефти изъ Сауръ Лэкъ (Техасъ), уд. в. 0,963, Ф. Е. Тиле ¹⁾ получилъ перегонкой:

Температура.	Проц.	Температура.	Проц.	Температура.	Проц.
100—130	0,07	160—200	1,59	250—300	5,15
130—160	0,03	200—250	19,49	Остатокъ	71,11

¹⁾ Gazz. chim. Ital. 29, I (1899).

²⁾ Journ. Pharm. et Chim. [5] 30, 289. Dingl. polyt. Journ. 296 (1894).

³⁾ Chem. Rev. 3 (1896).

⁴⁾ Chem.-Ztg., стр. 175 и 433, 1901.

Въ бурой, непрозрачной парафиновой нефти ($D = 0,9206$) изъ Бомонта (Техасъ) Тиле нашель: эссенции 0,45, керосина 35,00, смазочн. масель 43,90, остатковъ и газа 14,65%.

Общеизвѣстно, что выходъ керосина при заводской работѣ больше, чѣмъ при опытахъ въ лабораторіи. Характерный примѣръ этого явленія приводитъ Алекс. Фейтъ ¹⁾ для брадфордской нефти (Пенсильванія) удѣльн. вѣса 0,819; а—обозначаетъ произведенный имъ анализъ, b—результаты заводскаго производства.

	a проц.	b проц.
Бензина (эссенции) . .	10,5	10—12
Керосина	63,5	80
Парафиноваго масла .	17,0	2 (парафина)
Кокса и потери	9,0	6—8

Энглеръ ²⁾, оказавшій значительныя услуги разработкѣ химіи нефти и ея фракцій, изслѣдовалъ разные сорта нефти; нѣкоторые изъ этихъ анализовъ мы приводимъ нѣсколько ниже (см. слѣдующую страницу).

Л. Навратиль ³⁾ также оказалъ нефтяной химіи большую услугу, подробно изслѣдовавъ нефти Западной Галиціи, и устано-

Нефть изъ	Плотность при 17°	Количе- ство въ	Д е с т и л л я т ь д о ° Ц.											выше 300
			130	150	170	180	210	230	250	270	290	300		
Слобода (Галиція)	0,8235	кб. см. гр.	16 11,3	10,5 7,6	10,25 7,6	6,5 5,2	6,5 5,3	7 5,6	6,75 5,5	6 5,6	3,5 2,8	0,5 0,45	26,5	
Бибн-Эйбатъ (Баку).	0,8590	кб. см. гр.	16 11	7 5,7	6,5 4,9	6,5 5,1	5 4,1	5 4,2	5 4,2	5,5 4,7	3,5 3,1	1 0,9	39	
Балаханы (Баку).	0,8710	кб. см. гр.	3,75 2,7	4,75 3,4	5,5 4,3	4,75 4	5,25 4,3	5,0 4,1	7 5,6	4,75 4,1	5,5 4,6	1,75 1,6	52	
Эльгеймъ (Ганнов.)	0,8990	кб. см. гр.	— —	— —	— —	4,75 3,2	5,25 2,6	6 4,8	4 3,4	5 4,3	5 4,3	2 1,8	68	
Пехельброннъ (Эльзасъ)	0,9075	кб. см. гр.	— —	3 2,2	4,4 3,3	5,4 4,1	4,5 3,5	6,6 5,3	7,3 5,9	7 5,8	10,3 9,7	4,5 4,0	47	

¹⁾ Das Erdöl und seine Verwendung, стр. 99. Braunschweig 1892.

²⁾ Dingl. polyt. Journ. 261, 32, S. A. 66.

³⁾ Тамъ-же 246. 328.

виѣ, начиная отъ 40° Ц., фракціи 18 разныхъ пробъ, почти всѣхъ мѣсторожденій этой области. Изъ этого цѣннаго ряда изслѣдованій мы выбираемъ только крайнія по плотностямъ сорта нефти и найденные предѣлы.

Нефть изъ	Плотность при 15° Ц.		Ф р а к ц и н д о ° Ц.										
			100	150	200	250	300	350	400	выше 400	Нефтин. каучукъ.	Коксъ.	Потеря.
Кленчанъ	0,779	проц. плотн.	12,3	31,2	14,6	9,6	9,6	5,2	9,6	8,0	0,05	0,05	0,1
			—	0,742	0,775	0,783	0	0,837	0,852	0,895	—	—	—
Гаркловы	0,902	проц. плотн.	0,7	5,0	9,9	7,8	12,4	10,0	18,7	26,9	1,1	5,5	2,0
			—	0,756	0,791	0,833	0,869	0,900	0,908	0,925	—	—	—
Пределы	миним.	проц. плотн.	0	3,4	8,0	7,8	9,6	5,2	9,6	4,6	0,05	0,05	0,1
			—	0,735	0,773	0,783	0	0,837	0,852	0,882	—	—	—
Пределы	максим.	проц. плотн.	12,3	31,2	18,4	16,9	18,8	13,7	28,7	30,7	1,1	5,5	2,0
			—	0,769	0,806	0,833	0,839	0,900	0,908	0,925	—	—	—

Разности плотностей фракцій одинаковыхъ температуръ обоихъ крайнихъ сортовъ нефти Галиціи колеблются, такимъ образомъ, такъ же сильно, какъ разности этихъ фракцій въ бакинской нефти въ сравненіи съ пенсильванской. Сравненіе этихъ двухъ нефтей, какъ и нефтей изъ Кленчанъ и Гаркловы между собой приводитъ къ заключенію, что: въ общемъ, чѣмъ плотнѣе нефть, тѣмъ плотнѣе и фракціи ея.

По Юмскому ¹⁾ нефть изъ Грознаго (сѣверн. Кавказъ) даетъ 17 проц. бензиновъ, 21 проц. керосина, 7 проц. солярнаго масла (у. в. = 0,885), 11 проц. машиннаго масла (у. в. = 0,893); разложеніе начиналось при 310° Ц.

Перегонка въ вакуумъ двухъ пробъ, I (у. в. = 0,868) и II (у. в. = 0,862) дала слѣдующіе результаты.

Температура кипѣнія ° Ц.	I.			II.		
	Проц.	Плотн.	Вак. мм.	Проц.	Плотн.	Вак. мм.
37—100	13,1	0,7475	580	13,2	0,730	550
100—150	16,7	0,7965	600	16,35	0,7869	550
150—200	10,2	0,8587	640	9,91	0,8581	600
200—250	10,1	0,8911	640	20,45	0,911	600
250—300	10,05	0,9108	640			

¹⁾ Chem. Rev. 3, 209 (1896).

Въ Грозномъ существуютъ два различныхъ нефтяныхъ горизонта, которые имѣютъ и разную нефть; эту нефть изслѣдовалъ Харичковъ ¹⁾.

	Плотность.	1 фракція до 100°		2 фракція 100°—150°		3 фракція 150°—270°		Остатки.		Вязкость при 50°
		Проц.	Плотн.	Проц.	Плотн.	Проц.	Плотн.	Проц.	Плотн.	
1 типъ .	0,8600	5,9	0,6737	13,2	0,7338	22,5	0,8108	58,4	0,9420	11' 2"
2 » .	0,8528	7,1	0,6922	10,2	0,7375	23,9	0,8022	57,5	0,9297	7' 06"

Второй типъ до сихъ поръ открытъ лишь на промыслахъ Англо-Русскаго Максимовскаго Общества и принадлежитъ болѣе глубокому пласту, который, какъ въ Пенсильваніи, содержитъ и болѣе легкую нефть.

Черная, богатая парафиномъ, густая челекенская нефть (восточный берегъ Каспійскаго моря), плотность которой при 15° Ц. 0,8686, точка вспышки 51°, точка застыванія—2° Ц., изслѣдована также Харичковымъ ²⁾, который нашель слѣдующее:

Температ. кипѣнія ° Ц.	Выходъ проц.	Плотность при 15° Ц.
1. До 200	2,8	0,7724
2. 200—250	11,9	0,7961
3. 250—270	7,6	0,8100
4. 270—310	6,6	0,8228

Харичковъ ³⁾ изслѣдовалъ также нефть изъ Ліакана (Ферганская область, Средняя Азія) и нашель:

Температура кипѣнія.	Выходъ.	Плотность.
1. 100—150	0,3	0,720
2. 150—270	20,8	0,7911
3. 270—300	8,3	—
4. Остатки	62,8	0,902
Потери	3,8	—

¹⁾ Вѣстникъ жиров. веществъ 4, 259 (1903). Chem. Zeitung 1905, Rep. 331.

²⁾ Тамъ-же.

³⁾ Нефтяное Дѣло и Petr. Review. 6, 35 (1902).

Ракузинъ ¹⁾ получилъ для Чиміонской нефти (Ферганской обл.), которая имѣла при 15,5° Ц.—плотность 0,870, слѣдующія данныя:

Температура кипѣнія.	Выходъ.	Плотность.
70—90	0,8	—
90—110	2,1	—
110—130	3,2	0,709
130—150	3,6	0,737
150—170	4,0	0,760
170—190	3,0	0,776
190—210	3,2	0,788
210—230	3,7	0,803
230—250	2,2	—
250—270	3,2	0,817
270—290	3,2	0,826
290—310	5,3	0,836
Остатки.	61,8	0,913

Шин-Ихи-Такано ²⁾ изслѣдовалъ нефти семи мѣстностей; ниже приводятся предѣлы и средніе выходы фракцій этихъ нефтей.

Температура кипѣнія.	Выходъ въ проц.	Въ среднемъ.
До 150°	0—25,0*	13,4
150—300°	24,0—53,6*	34,5
Остатки.	21,4*—75,0	52,0

Обозначенныя* данныя относятся къ Амацэ (Эхиго), гдѣ буренія достигли наибольшей глубины, такъ что они указываютъ на блестящую будущность нефтепромышленности въ Японіи, если всѣ мѣсторожденія въ этой мѣстности одного и того же возраста.

Теплопроизводительность и примѣненіе нефти.

Теплопроизводительность ³⁾ нефти опредѣлялась или непосредственно—Малерской бомбой—или путемъ вычисленія изъ элементарнаго анализа. Дальнѣйшімъ сопоставлены теплотныя единицы для слѣдующихъ областей.

¹⁾ Petrol. Review 10, 371 (1904).

²⁾ Congrès internat. Pétrole. Paris, 1900.

³⁾ Kick-Gintl, Techn. Wörterbuch 6, 621. Bov. Redwood, Petroleum 1, 189.

Отъ 9,500—10,000 ед. тепла: Ява (9,593), Пехельброннъ (9,708), Пенсильванія, легкая нефть съ 200 м. глубины (9,963).

Отъ 10,000—10,500 ед. тепла: восточн. Галиція (10,005, у. в. = 0,870), западная Галиція (10,231 у. в. = 0,885), Парма (10,121, у. в. = 0,786), Швабвейлеръ (10,458, у. в. = 0,861), западная Виргинія, тяжелая нефть (10,180, у. в. = 0,873), легкая (10,223, у. в. = 0,8412), Канада—густая, черная нефть (10,231), Пенсильванія, тяжелая нефть съ 200 м. (10,389), Ява (10,121), Пехельброннъ (10,183), Японія (11,484).

Отъ 10,500 до 11,000 ед. тепла: Ява (10,831).

Выше 11,000 ед. тепла: Баку (11,460).

Для сравненія слѣдуетъ замѣтить, что теплопроизводительность метана = 13,065, этилена 11,850 ед. тепла.

Въ общемъ, можетъ быть установлено положеніе, что теплопроизводительность нефти повышается съ увеличеніемъ содержанія углерода и понижается съ увеличеніемъ содержанія кислорода.

Теплопроизводительность нефти, слѣдовательно, втрое больше теплопроизводительности сухой древесины, приблизительно въ четыре раза больше теплопроизводительности сухого соснового дерева, или въ полтора раза больше лучшаго каменного угля; такъ какъ, однакоже, массивный каменный уголь приблизительно въ полтора раза плотнѣе нефти, то оба эти топлива займутъ относительно одинъ и тотъ же объемъ; вслѣдствіе же размельченія на угольный ломъ, уголь занимаетъ гораздо большее мѣсто, нежели нефть,—обстоятельство, которое на пароходахъ имѣетъ большое значеніе.

Пароходы на Каспійскомъ морѣ и на Волгѣ, нефтеперегонные заводы въ Баку, большинство южно-русскихъ желѣзныхъ дорогъ, металлургическіе заводы, и другія промышленныя заведенія южной Россіи пользуются уже давно остатками отъ перегонки нефти (мазутъ), какъ дешевымъ топливомъ¹⁾; теплопроизводительность мазута вдвое больше теплопроизводительности хорошаго каменного угля и обладаетъ, по Энглеру, при хорошемъ устройствѣ форсунки, обыкновенно, способностью превращенія 12 килогр. даже до 15 килогр. воды въ паръ. Отопленіе мазутомъ распространяется все болѣе и болѣе въ тѣхъ странахъ, которыя имѣютъ возможность получать эти, сравнительно дешевые, остатки.

Сравнительные опыты теплопроизводительностей нефти и каменного угля введены также въ производствѣ: опыты Е. Поттера и Г. Г. Биллинга²⁾ показали для пенсильванской нефти, при отопленіи паровыхъ котловъ, что паробразовательная способность ея въ 1,8 раза больше угля «Индіана-Блокъ», и что при пудлинговомъ производствѣ требуется

¹⁾ Благодаря нефтяному кризису послѣднихъ лѣтъ, цѣлыя промышленные районы перешли снова на отопленіе каменнымъ углемъ. Г. К.

²⁾ Transact. Amer. Inst. Ming. Eng. 17, 807.

въ 1,6 разъ больше превосходнаго угля, въ сравненіи съ нефтью. Кромѣ того, при нефтяномъ отопленіи возможна большая экономія въ рабочей силѣ, что весьма важно при большомъ количествѣ топотъ. Въ Специи производились подѣ наблюденіемъ адмирала де Самбюи сравнительные опыты между нефтяными остатками ($C = 87,1$, $H = 11,7$, $O = 1,2$) и Ланкаширскимъ углемъ ($C = 78$, $H = 5,28$, $O = 9,5$), которые показали, что калорическій эффектъ первой превышаетъ въ 1,5 раза эффектъ второго.

Грандіозное котельное отдѣленіе всемірной выставки въ Чикаго отапливалось исключительно нефтью, при чемъ, по Ч. Ф. Фостеру ¹⁾, паропроизводительность нефти выражалась въ 13 килогр. воды, между тѣмъ какъ паропроизводительность каменнаго угля равняется обыкновенно, въ среднемъ, 7 килогр.; 1 килогр. нефти производилъ эффектъ въ одну лошадиную силу—часъ.

Другіе важные опыты произведены съ разными системами и паровозами Томасомъ Уркугартомъ ²⁾, управляющимъ желѣзной дороги Грязи—Царицынъ; результаты видны въ слѣдующей таблицѣ.

Топливо.	Плотность при ° Ц.	Химическій составъ.				Тепло-производ-тельн.	Теоретическое парообразование 1 фунтъ воды на 1 фунтъ топлива	
		С Проц.	Н Проц.	О Проц.	S Проц.		отъ и до 212° F	При 8%, атмосф. дѣйств. давленія.

Среднія данныя 98 пробъ.

Тяжелая пенсиль- ванская нефть.	0,886	84,9	13,7	1,4	—	20,736	21,48	17,8
Кавказск. легкая нефть	0,884	86,3	13,6	0,1	—	22,027	22,79	18,9
» тяж. нефть	0,938	86,6	12,3	1,1	—	20,138	20,85	17,3
Нефтян. остатки	0,928	87,1	11,7	1,2	—	19,832	20,53	17,1
Хорошій англий- скій уголь. . .	1,380	80,0	5,0	8,0	1,25	14,112	14,61	12,16

Примѣненіе нефти состоитъ преимущественно въ полученіи дистиллатовъ, которые приведены на стр. 97 и примѣненія которыхъ перечислены тамъ же. Нефть не примѣняется непосредственно какъ топливо, а, такъ какъ легкія ея части весьма огнеопасны, ее сперва «отбензиниваютъ»; кромѣ того, выгодно еще перегонять нефть для полученія керосина.

¹⁾ Oesterr. Zeitung für Berg—u. Hüttenw. 43, 508 (1895)

²⁾ Engineering 42, 159. London, 1889.

Нефть примѣнялась, какъ успокаивающее волны средство, во время бурь, и въ этихъ случаяхъ давала лучшіе результаты, чѣмъ керосинъ, не приносявшій никакой пользы въ этомъ отношеніи. За послѣднее время нефтью пользуются съ хорошимъ успѣхомъ, при поливкѣ улицъ для удаленія пыли; и въ этихъ случаяхъ лучше пользоваться по крайней мѣрѣ отбензиненной нефтью, для уменьшенія огнеопасности.

Нефть рекомендуется какъ средство противъ накипи въ котлахъ. Тяжелыя нефти, остатки и гудронъ могутъ быть примѣнены въ качествѣ цементирующаго матеріала для выдѣлки угольныхъ брикетовъ. Тяжелыя нефти (γ . в. = 0,80 до 0,88) ради опыта примѣнялись и при механическомъ обогащеніи рудъ.

Классификація нефтей.

Уже съ нѣкотораго времени различаютъ нефти съ парафиновымъ и асфальтовымъ основаніемъ; предполагалось, что первыя—растительнаго, вторыя—животнаго происхожденія; взгляды этотъ однакоже ошибоченъ (смотри происхожденіе нефти).

Проф. Пекгамъ ¹⁾ предложилъ раздѣлить природные битумы на слѣдующія четыре группы: 1. Чистые углеводороды; 2. Соединенія С, Н и О; 3. Соединенія С, Н и S; 4. Соединенія С, Н и N, при чемъ это раздѣленіе не зависитъ отъ агрегаціоннаго состоянія соединенія, газообразнаго ли, жидкаго или твердаго. Это раздѣленіе же вслѣдствіе послѣдняго обстоятельства весьма неудобно, не говоря уже о томъ, что во многихъ битумахъ встрѣчается рядомъ съ S, С и Н, еще и О, такъ что при такой классификаціи наталкиваешься въ практикѣ на весьма существенныя затрудненія. Кромѣ этого научнаго раздѣленія Пекгамъ предложилъ также и практическое, а именно: I—парафиновая нефть, II—русская нефть, III—нефть, содержащая сѣру и IV—нефть, содержащая азотъ. К. В. Харичковъ ²⁾ раздѣляетъ нефти по содержанію въ нихъ парафина; содержащія парафинъ нефти даютъ при перегонкѣ между 270—300° предѣльные углеводороды удѣльнаго вѣса 0,860—0,870, нефти безъ парафина—углеводороды удѣльнаго вѣса 0,820. Напротивъ, И. А. Акуньянцъ ³⁾ замѣчаетъ, что каждая нефть содержитъ немного парафина, вслѣдствіе чего необходимо приводить каждый разъ предѣлы содержанія парафина; способъ перегонки вліяетъ также въ значительной степени на результатъ фракціонировки, такъ что дистилляты между 270—300° могутъ быть составлены весьма разными; при этомъ необходимо помнить, что при перегонкѣ можетъ происходить и «вторичный» парафинъ.

¹⁾ Congrès intern. Paris, 1900.

²⁾ Chem.-Zeitg. 7 (1897).

³⁾ Тамъ-же, 311 (1897).

Другой методъ раздѣленія нефтей на группы—это методъ Риша и Гальфена посредствомъ смѣси хлороформа и этилового спирта; объ этомъ методѣ упоминалось на стр. 94. Нѣчто подобное предлагаетъ и Айзинманъ ¹⁾, который примѣняетъ разныя количества алкоголя для раздѣленія при разныхъ температурахъ; этотъ методъ однако недостаточно еще разработанъ.

Послѣ того какъ, по мѣрѣ совершенствованія нашихъ познаній, стало очевидно, что въ нефтяхъ главными составными частями являются метаны или нафены, я полагаю самымъ правильнымъ основать классификацію названій нефтей на этихъ составныхъ частяхъ.

1. Метановыя нефти, если содержаніе метановъ и ихъ изомеровъ составляетъ больше 66% нефти.
2. Нафеновыя нефти, если нафеновъ въ нефти больше 66%.
3. Нафметановыя нефти, если метаны и нафены приблизительно въ одинаковыхъ количествахъ, или же, вѣрнѣе, если ни одна изъ этихъ составныхъ частей не достигаетъ 66%.

Эта теоретическая классификація отвѣчаетъ также во многихъ отношеніяхъ требованіямъ практики, которая можетъ, правда, казывать на то, что количественное опредѣленіе этихъ составныхъ частей для нея слишкомъ сложно.

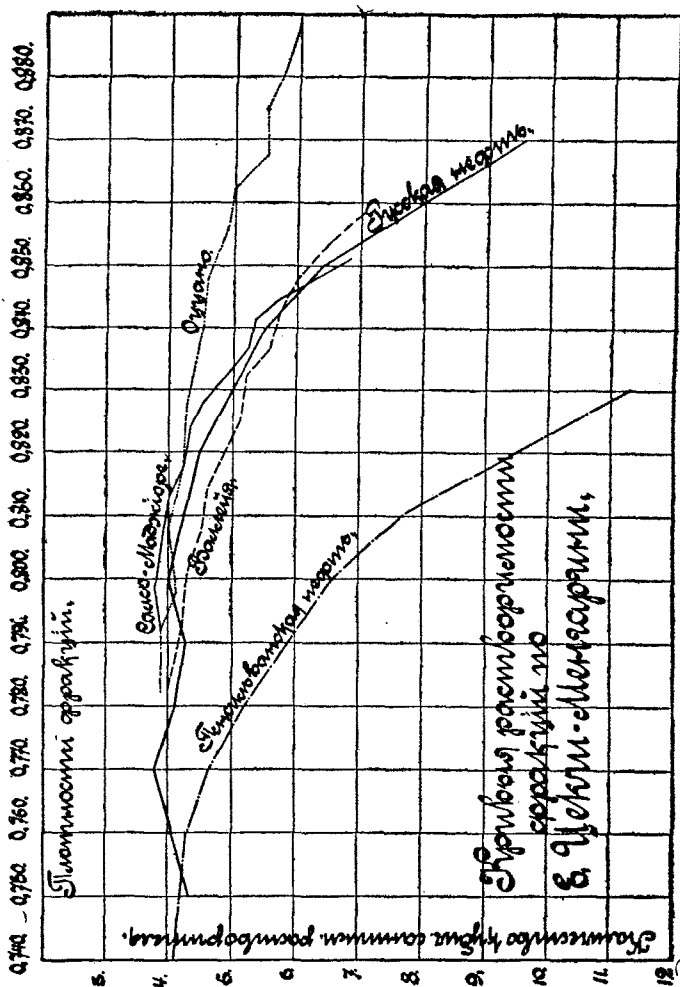
Такъ какъ, однако, члены метановаго и нафеноваго рядовъ, при фракціонировкѣ отличаются другъ отъ друга, благодаря различнымъ плотностямъ, при равныхъ температурахъ кипѣнія, то этого средства достаточно для практики, чтобы, путемъ нѣсколькихъ фракцій, опредѣлить тотъ классъ, къ которому принадлежала бы данная нефть. Могуція произойти неточности будутъ можетъ быть замѣчены лишь въ предѣлахъ третьяго класса по сравненію съ первымъ и вторымъ классами.

Превосходный способъ опредѣленія, къ какой изъ этихъ трехъ группъ отнести данную нефть, дали намъ Ришъ и Гальфенъ (стр. 94); это же средство примѣнялось Э. Цекчи Менгарини ²⁾, при изслѣдованіи сѣверо-итальянскихъ нефтей. Графическое изображеніе результатовъ изслѣдованія фракцій посредствомъ Ришъ-Гальфеновскаго раствора приводится въ настоящей таблицѣ по даннымъ Цекчи; изъ этой таблицы видно, что сѣверо-итальянскія нефти тѣсно приближаются къ бакинской нефти, что въ дѣйствительности доказано обстоятельными изслѣдованіями Л. Балбиано, М. Палладини и П. Цеппа ³⁾.

¹⁾ Dingl. polyt. Journ. 297, 44 (1894).

²⁾ Gazz. chim. Ital. 29, I (1899).

³⁾ Тамъ-же, 32 (1902); 33 (1903).



Фиг. 2

Типомъ метановыхъ нефтей служатъ нефти съ Тергернскаго озера и изъ Пенсильваніи; сюда же относятся нефти изъ Галиціи, Пехельбронна, Анапы (Западн. Кавказъ), Царскихъ Колодцевъ (Тифлис. губ.), Кубы (Бакинск. губ.), Канады и Огайо.

Типомъ нафтенowychъ нефтей являются бакинская нефть (отъ Балаханъ до Сураханъ и Биби-Эйбатъ); далѣе сюда относятся нефти изъ Сѣверной Италіи (Веллея, Салзо маджіоре, Оццано-Таро), изъ Вице, изъ Южной Калифорніи, Джебель Цейта, (Египеть), съ Борнео, Явы, Суматры и изъ Японіи.

В. Натуральный газъ.

Горючіе газы всегда встрѣчаются рядомъ съ нефтью, вслѣдствіе чего въ непосредственной близости нефтяныхъ промысловъ должны соблюдаться особыя мѣры предосторожности противъ пожаровъ и взрывовъ. Въ нефтяныхъ областяхъ и въ ихъ сосѣдствѣ на востокѣ Сѣверной Америки и Баку газы вырываются изъ почвы въ такихъ количествахъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ безъ примѣсей нефти, что они могутъ находить техническое примѣненіе и достойны вслѣдствіе этого особаго вниманія. Съ другой же стороны, взрывы газовъ въ песчанистой и глинистой почвѣ сопряжены съ вулканообразными скопленіями и выбрасываніями рыхлой почвы, съ такъ называемыми грязными вулканами, и уже по тому одному поводу заслуживаютъ детальной научной разработки.

Выдѣляющіеся изъ нефтяныхъ скважинъ въ Пенсильваніи природные газы изслѣдованы учеными Фукё, Рональдсъ, Лефевръ, Задтлеръ ¹⁾, Фордъ, Гай, Фультонъ и т. д.; Нью-Йоркскіе газы изслѣдованы Вурцолемъ, газы на Ашшеронскомъ полуостровѣ (Баку), имѣющие по Абику ²⁾ температуру въ 20, 25° Ц., Шмидтомъ ³⁾, газы съ Керченскаго и Таманскаго полуострововъ (Азовское море)—Бунзеномъ ⁴⁾; всѣ эти изслѣдователи нашли, что въ этихъ газахъ преобладаетъ метанъ или ближайшіе къ нему гомологи. Помѣщенная ниже таблица даетъ дальнѣйшія подробности.

Анализы 13 до 16 (стр. 113) относятся къ одному и тому же газовому колодцу, однако пробы взяты изъ него въ разное время (28 и 29 октября, 24 ноября, 4 декабря 1884 года); также пробы 17 и 18 взяты изъ одного колодца, но одновременно (18 и 25 октября 1884 г.). Эти анализы, обнаруживающіе поразительныя измѣненія въ составѣ газовъ, представляютъ несомнѣнный интересъ; въ то время какъ одинъ рядъ (13 до 16), со временемъ, при постепенномъ уменьшеніи количества метана, обнаруживаетъ постоянное увеличеніе количества этана и водорода, отношеніе во второмъ рядѣ какъ разъ обратно, и лишь совпадаетъ съ первымъ въ томъ, что количества метана и этана находятся взаимно въ обратной пропорціи.

Натуральные газы Муррайсвилля, Спичлей, Фредоніи II, изслѣдованы К. Филиппсомъ ⁵⁾, который бралъ пробы непосредственно изъ колодцевъ.

Онъ изслѣдовалъ:

¹⁾ Hüfer, Petroleumindustrie Nordamerikas, стр. 68.

²⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 3, 45.

³⁾ Jahresbericht и т. д. 1885, стр. 1003; 1886, стр. 849.

⁴⁾ Bischof-Lehrbuch der chem.-phys. Geol., 2. Aufl. 1, 720.

⁵⁾ Annual Report of the geol. Survey of Pennsylvania.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Апшеронъ		Керчь и Тамань						Сѣверная Америка												
по Шмидту		по Бунзену						по Задтлеру				Гай ⁴⁾	по Форду				Фулль-тонъ	Вурцъ		
								Борисъ	Лехбургъ	Гарвей	Черрири	Питтсбургъ	близъ Питтсбурга		Истъ-Либерти	Грэнвилль (Иа.)	Блумфильдъ (Нью-Йоркъ)			
П р о ц е н т ы																				
92,49	93,09	92,24	95,39	97,51	95,66	97,89	75,44	89,65	80,11	60,27	95,20	72,18	65,25	60,40	49,58	57,85	75,16	35,08	82,41	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,60	5,60	7,92	12,30	5,20	4,80	28,87	2,94(?)	
4,11	3,26	4,26	—	—	—	—	18,12	4,39	5,72	—	0,50	0,70	0,80	0,98	0,60	0,80	0,60	0,17	—	
0,34	0,98	—	—	—	—	—	6,10	4,79	13,50	22,50	2,00	20,02	26,16	29,03	35,92	9,64	14,45	7,05	—	
—	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Слѣды	0,26	—	—	1,00	1,00	0,80	0,58	0,40	1,00	0,60	0,22	—	
0,93	2,18	3,50	4,61	2,49	4,44	2,11	0,34	0,35	0,66	2,21	0,00	0,80	0,60	0,00	0,40	0,00	0,30	0,58	10,11	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,83	1,30	1,00	0,80	0,58	0,40	1,00	0,60	0,16	0,23	
2,13	0,49	—	—	—	—	—	—	—	—	7,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,41	2,89	27,87	4,31	
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,44	99,99	93,13	100,00	99,30	99,91	99,49	99,60	93,90	99,40	100,00	100,00	

⁴⁾ Engineering 89, 559.

1. Газъ Общества Фредонія.
2. » » Шеффилдъ.
3. » источника Вилкоксъ.
4. » » Кэнь.
5. » изъ Спичлій.
6. » источника Муррайсвилль

и нашелъ:

	1	2	3	4	5	6
N	9,54	9,06	9,41	9,79	4,51	2,02
CO ₂	0,41	0,30	0,21	0,20	0,05	0,28
O	—	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды
H	—	—	—	—	0,02	—
C _n H _m	90,05	90,64	90,38	90,01	95,02	97,70

Углеводороды C_nH_m содержали:

	1	2	3	4	5	6
C	21,83	23,36	23,48	23,18	22,93	25,06
H	78,17	76,64	76,52	76,82	77,07	74,94

Амміака и окиси углерода не оказалось. Былъ ли азотъ въ свободномъ или въ связанномъ состояніи, ближе не изслѣдовано. Опредѣленіе его производилось пропускаемъ газовъ надъ раскаленной окисью мѣди. Что значительное содержаніе азота не можетъ быть отнесено къ атмосферному воздуху (какъ бы разложеннаго), доказываютъ незначительныя количества углекислаго газа и слѣды кислорода. Съ этимъ вполне совпадаютъ также анализы 1, 11, 16 и 19 таблицы на стр. 113.

Итакъ, эти анализы доказываютъ, что азотъ не можетъ быть отнесенъ къ примѣшенному или же превращенному отчасти въ углекислоту или окись углерода воздуху, а что онъ, наоборотъ, представляетъ продуктъ превращенія первичнаго вещества.

Натуральные газы Пехельбронна изслѣдованы Энглеромъ; на слѣдующей таблицѣ обозначенъ 1) — газъ соляного раствора № 1, который непрерывно выдѣляется изъ почвы вмѣстѣ съ соленой водой и примѣняется какъ топливо въ лабораторіи; 2) газъ соляного раствора № 2 и 3) земляной газъ, выдѣляющійся постоянно изъ источниковъ.

Составныя части.	I.			II.	III.	
	1	2	3	4	5	6
	Объемные проценты.					
Болотный газъ	73,6	74,2	73,4	68,2	77,3	77,3
Газъ образующій нефть и олефины	4,0	4,1	4,0	3,4	4,8	4,8

Натуральные газы въ штатахъ Огайо и Индіана

№		CH ₄	N	H	C ₂ H ₄	O	CO ₂	CO	H ₂ S	Итого.	О всего (свободн. и связанный)	Необходимый для него N для образова- нія воздуха.
1	Финдлей, Огайо ¹⁾	93,35	3,41	1,64	0,35	0,39	0,25	0,41	0,20	100,00	0,80	2,66
2	Фосторія »	92,84	3,82	1,89	0,20	0,35	0,20	0,55	0,15	100,00	0,81	2,70
3	Ст.-Марисъ »	93,85	2,98	1,74	0,20	0,35	0,23	0,44	0,21	100,00	0,77	2,56
4	Мунчи, Индіана ²⁾	92,67	3,53	2,35	0,25	0,35	0,25	0,45	0,15	100,00	0,79	2,62
5	Андерсонъ, »	93,07	3,02	1,86	0,49	0,42	0,26	0,73	0,15	100,00	1,02	3,34
6	Кокома »	94,16	2,80	1,42	0,30	0,30	0,29	0,55	0,18	100,00	0,82	2,73
7	Маріонъ »	93,58	3,42	1,20	0,15	0,55	0,30	0,60	0,20	100,00	1,11	3,69

Итальянскіе натуральные газы ³⁾

Джер- висъ стр.	Провинція.	Мѣсторожденіе.	CH ₄	C ₂ H ₆	Тяжелые углеводор.	N	CO ₂	C ₂ H ₆ J	Аналитики.
130	Болонья	Монте Сассо Кардо	94,82	—	—	3,13	2,05	—	Фукэ и Горцейксъ.
»	»	Россо деи Баньи	91,35	—	—	8,04	0,61	—	
»	»	Сордженте деи Бови	92,22	—	—	2,06	5,72	—	
»	»	Сордженте ди Марте	92,16	—	—	2,78	5,06	—	
»	»	Сердженте дел-Леоне	89,42	—	—	4,61	5,97	—	
132	»	Порретта Веччіа	90,75	—	—	7,23	2,02	—	?
»	»	Сордженте д. Пиццола	91,48	—	—	6,68	1,84	—	?
146	»	Торренте Силларо	80,60	—	—	0,39	1,14	17,87	?
154	Флоренція	Фиренцуола (Пьетремала)	96,19	—	—	2,27	1,54	—	?
»	»	»	97,48	—	—	0,77	1,75	—	?
»	»	»	98,85	—	—	0,41	0,74	—	?
155	Болонья	Бер жулло	98,93	—	—	0,59	0,48	—	?
157	Равенна.	Ріо деи Баньи (Ріоло)	97,35	—	—	1,64	1,01	—	?
—	Парма	Салзомаджуре	варница . . . 77,39	15,60	1,80	5,21	—	Плотн. 0,642	{ Р. Нассини и Салвадори
		скважина 3	73,85	14,78	1,30	9,66	—	0,659	

¹⁾ Howard, Mineral Resources U. S. 1888, p. 490.

²⁾ Orton, Econom. Geol. Ohio 6, 137.

³⁾ Höfer, Zur Entstehung des Erdöles. Oester. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 49, 145 (1891).

⁴⁾ Relazione sull'analisi dei gas combustibili. Gazz. chim. Ital. 30 (1900).

Какъ то слѣдуетъ изъ всѣхъ этихъ анализовъ, въ натуральныхъ газахъ преобладаютъ члены метановаго ряда и между ними, въ особенности, представитель ряда—метанъ. Если вспомнить тотъ фактъ, что почти во всѣхъ нефтяхъ въ первыхъ ихъ фракціяхъ преобладаютъ метаны, а нафтены перегоняются обильнѣе лишь при болѣе повышенныхъ температурахъ, то это обстоятельство тѣмъ болѣе заслуживаетъ вниманія, что даже въ типичной нафтовой бакинской нефти метанъ содержится въ огромномъ въ сравненіи съ этиленомъ избыткѣ—въ пропорціи 92:4.

Встрѣчающійся въ нефти изъ Берекейска въ Дагестанѣ (Кавказъ) газъ содержитъ по Харичкову ¹⁾ 65,84% метана, 19,92% этана и 12,82% окиси углерода. Нефть эта не содержитъ парафина и даетъ 36% керосина.

Газы грязныхъ вулкановъ значительно отклоняются въ смыслѣ состава отъ земляныхъ газовъ; такъ Сэнъ-Клэръ-Девиль, Ф. Фукэ и Сильвестри нашли въ соляныхъ источникахъ Этны ²⁾ отъ 74,99 до 95,52% углекислоты, 0,12 до 2,78% кислорода, отъ 2,94 до 19,47% азота, отъ 0,50 до 0,99% водорода и отъ 0,96 до 5,0% этилена; эти изслѣдованія, произведенныя въ 1865 году, безусловно заслуживаютъ быть проверенными.

Примѣненіе. Натуральные газы уже давно находятъ въ разныхъ мѣстахъ техническое примѣненіе; наиболѣе давно въ Китаѣ, гдѣ, какъ сообщаетъ уже Имберъ ³⁾, въ округѣ Тсенъ-Лиоу-Тзингъ газы вырываются съ такой силой вмѣстѣ съ разсоломъ изъ буровой скважины, доходящей до 1000 м. глубины, что они находятъ не только примѣненіе для освѣщенія солеварни, но и для выварки разсола. Этотъ способъ примѣненія практикуется еще по настоящее время въ провинціи Сцъ-тшванъ, гдѣ разсолъ добывался буровыми скважинами глубиной въ 660 м., а земляные газы тысячами скважинъ, доходящихъ каждая до 1000 м. глубины. Вообще такія выдѣленія газовъ замѣчены близъ многихъ соляныхъ залежей, какъ напримѣръ, на промыслахъ Людожика близъ Сплитины (Венгрія) ⁴⁾, гдѣ газы уже примѣнялись для освѣщенія въ 1786 году.

Часто въ нефтяныхъ буровыхъ скважинахъ выдѣляется такое количество газовъ, что ихъ вполне достаточно для отопленія жилыхъ и другихъ помѣщеній и для работы двигателей; во всякомъ случаѣ газы способствуютъ большей экономіи топлива.

Однако, наиболѣе широкое примѣненіе натуральные газы находятъ на востокѣ Сѣверной Америки, въ особенности въ Питтсбургѣ, такъ какъ они и здѣсь вырываются въ громадныхъ количествахъ изъ нѣкоторыхъ нефтяныхъ буровыхъ скважинъ. Здѣсь ими пользуются преимущественно для топлива, примѣненіе ихъ для освѣ-

¹⁾ Chem.-Zeitg. 1904, S. 187.

²⁾ Sartorius von Waldershausen, Der Aetna 2, 535.

³⁾ Compt. rend. 22, 667.

⁴⁾ Geogr.-hist. u. Prod.-Lexikon von Ungarn 1786, стр. 713, Бремъ въ Poggendorffer Ann. 7, 131.

щенія имѣть лишь второстепенное значеніе, такъ какъ сила свѣта ихъ уступаетъ свѣтильному газу добытому заводскимъ путемъ и выражается обыкновенно для Блумфильда (у. в. = 0,7) въ 7,5, при расходѣ 5 куб. фут. въ часъ въ 6, въ Финдлэйскомъ округѣ (Огайо) при 8—9 куб. фут. расхода въ часъ, смотря по горѣлкѣ, въ 10,8 до 12,6 нормальныхъ свѣчей. Земляной газъ очищается въ Огайо только известью, обыкновенно же карбурируется, и въ такомъ видѣ можетъ быть использованъ только въ незначительныхъ количествахъ, такъ какъ при обширныхъ развѣтвленіяхъ трубопроводы могутъ легко засориться.

Проф. Филиппсъ ¹⁾ вычислилъ изъ анализовъ натуральныхъ газовъ съ востока Сѣверной Америки, что 100 куб. ф. газа развиваютъ 26,119—32,421 единицы тепла въ среднемъ, согласно девяти анализамъ 28,507 е. т.

При опытахъ въ большомъ видѣ, изслѣдователи пришли къ заключенію, что при паровомъ отопленіи можетъ быть использовано 83 проц. теоретическаго теплого эффекта (противъ 60%⁰ лучшаго Питтсбургскаго каменнаго угля). 100 литровъ земляного газа вѣсятъ 64,86 гр.

Комитетъ общества инженеровъ «Engineers Society West Pennsylvania» ²⁾ опредѣлили прямыми опытами на паровыхъ котлахъ паропроизводительность лучшаго питтсбургскаго каменнаго угля въ 9 килогр., паропроизводительность же земляного газа = 20,31 килогр. воды, если исходить отъ 1 килогр. топлива; послѣдній обладаетъ такимъ образомъ 2,26 раза большей паропроизводительностью, чѣмъ лучшій каменный уголь.

Въ то время какъ раньше на рельсопрокатномъ заводѣ при угольномъ отопленіи для одной восьмичасовой смѣны требовалось 30 кочегаровъ, теперь, при газовомъ отопленіи, всю работу исполняетъ одинъ человекъ.

Такъ какъ сгораніе газовъ полное, то Питтсбургъ уже больше не страдаетъ такъ отъ копоти и дыма угольнаго отопленія.

Физиологическія особенности натурального газа. Газъ этотъ обладаетъ острымъ, ароматическимъ запахомъ. По Вилцкеку ³⁾, который велъ наблюденія въ галиційскихъ копяхъ, земляной газъ первоначально производитъ впечатлѣніе легкости въ груди и обуславливаетъ большую свободу дыхательныхъ движеній, затѣмъ появляется однакоже жужжаніе въ ушахъ, круги передъ глазами, сердцебіеніе и всеобщая слабость. Туберкулезъ легкихъ и инфекціонныя болѣзни среди рабочихъ очень рѣдки.

¹⁾ Amer. chem. Journ. 16, 406.

²⁾ Лекція А. Е. Гунта на питтсбургскомъ митингѣ этого общества 1884. Iron Age 29, Mai 1884.

³⁾ Industriebibl. 1887, № 41.

С. Горный воскъ (Озокеритъ ⁴⁾.
(Отъ ὄζω = пахнуть и κήρος = воскъ).

Парафины встрѣчаются въ чистомъ видѣ также и въ природѣ и цѣлый рядъ органолиотовъ состоитъ изъ нихъ или исключительно, или же большею частью. Изъ всѣхъ этихъ веществъ земляной воскъ, озокеритъ, приобрѣлъ особенное техническое значеніе въ Бориславѣ (Галиція); имъ обусловлено существованіе цѣлой довольно значительной горной промышленности.

Физическія свойства озокерита — и вмѣстѣ съ тѣмъ его значеніе—подвергнуты довольно существеннымъ колебаніямъ; онѣ зависятъ отъ количества содержащихся въ земляномъ воскѣ болѣе легкихъ углеводовъ, отъ смолистыхъ продуктовъ окисленія и отъ степени влажности.

Консистенція озокерита колеблется между мазеобразной «кендебалю», представляющимъ смѣсь нефти съ землянымъ воскомъ съ одной, и мраморнымъ воскомъ (Бориславеннъ) съ другой стороны; послѣдній по консистенціи твердый и хрупкій, такъ что въ ступкѣ его можно растирать въ порошокъ.

Изломъ болѣе мягкихъ видовъ плоскій, раковистый, при разрывѣ крючковатый, болѣе же твердые виды имѣютъ зернистый изломъ.

При опредѣленіи цѣнности озокерита очень важенъ его цвѣтъ; онъ зависитъ отъ содержанія въ озокеритѣ продуктовъ окисленія; цвѣтъ у болѣе цѣнныхъ сортовъ свѣтло-желтый, у менѣе цѣнныхъ коричневый, сѣровато-черный, доходящій до черного. Земляной воскъ по краямъ просвѣчивается.

Запахъ озокерита также зависитъ отъ состава послѣдняго. Твердые сорта, содержащіе очень незначительныя количества или совсѣмъ лишенные летучихъ углеводовъ, не обладаютъ запахомъ; болѣе мягкіе обладаютъ пріятнымъ ароматическимъ, рѣже меркаптанообразнымъ запахомъ, другіе же по запаху напоминаютъ нефти.

Удѣльный вѣсъ колеблется между 0,845 и 0,930 (по Рейхеру ¹⁾). По И. Мукку ²⁾ хорошіе сорта имѣютъ удѣльный вѣсъ 0,93 до 0,94, и рѣдко бываютъ предѣлы отъ 0,90—0,97. Содержащіеся въ горномъ воскѣ смолы увеличиваютъ удѣльный вѣсъ.

Смотря по составу мѣняется также и точка плавленія.

¹⁾ J. Muck, Der Erdwachsbaу in Boryslaw. Berlin, 1903.

²⁾ Ueber das Harz des galizischen Erdwachses. Inaug.-Diss. Bern, 1888.

³⁾ Der Erdwachsbergbau in Boryslaw. Berlin, 1903.

Рѣдко встрѣчающійся мраморный воскъ (бориславенъ) плавится по Мукку между 85 и 100°. Крупнозернистый «твердый воскъ», который называется при наличности волокнистой структуры «волокнистымъ воскомъ», плавится между 75 и 89° Ц. Точка плавленія малоцѣнныхъ сортовъ воска понижается, наконецъ, до 50° Ц.

Химическія свойства: Какъ мы раньше уже отмѣчали, горный воскъ состоитъ преимущественно изъ твердыхъ членовъ метановаго ряда; жидкія и газообразныя составныя части этого

Мѣсторожденія.	С въ проц.	Н въ проц.	А в т о р ы.
1. Галиція:			
Бориславъ. . .	84,94	14,87	Гофштэдтеръ.
Слобода рунгурская	85	15	Г. Доллфусъ и Ст. Меніэ.
Трускавичъ. . .	85,85	14,28	Вальтеръ.
2. Румынія:			
Цетриска . . .	85,80	13,98	Малачутти.
Округъ Бакау .	85,75—86,20	15,15—13,78	Магнусъ и Шретеръ.
3. Нью-Джерсей:			
Саутъ Амбой .	86,46	12,38	Ф. С. Смитъ.

ряда играютъ лишь второстепенную роль. Непредѣльные и ароматическіе углеводороды также найдены въ земляномъ воскѣ, однакоже относительно ихъ нѣтъ еще точныхъ данныхъ. Смолистыя, кислородныя соединенія рѣдко отсутствуютъ.

Вышеприведенная таблица приводитъ элементарные анализы земляного воска разныхъ происхожденій.

Рейхеръ выдѣлилъ также въ галиційскомъ земляномъ воскѣ гѣло совершенно чернаго цвѣта, которое онъ назвалъ «озокероломъ»; это соединеніе состоитъ изъ:

$$C = 83,65\%; H = 12,56\%; O = 3,79\%.$$

Залозіецкій и Муккъ опредѣлили въ разныхъ сортахъ озокерита отъ 3 до 5,3 процентовъ красящаго вещества, въ менѣе же цѣнныхъ сортахъ—12,3%.

Если подвергнуть озокеритъ сухой перегонкѣ, то получаемъ, смотря по цвѣту и удѣльн. вѣсу исходнаго продукта, разные количества жидкихъ маселъ, твердыхъ парафиновъ и кокса.—Іосифъ Мерцъ ¹⁾ приводитъ слѣдующіе примѣры.

¹⁾ Dr. Berlinerblau, Erdwachs и т. д.

1. Оливково-зеленый воскъ, у. в. = 0,923,

точка плавленія 66.5 дасть:

Легкихъ маселъ, точка кипѣнія до 150°	6,25 проц.
Тяжелыхъ маселъ съ парафиномъ, точка кипѣнія 150—300°	35,1 »
Парафина, точка кипѣнія выше 300°	49,73 »
Остатка и потери	8,92 »

2. Темно-желтый воскъ, у. в. = 0,93, дасть:

Бензина	4,32 проц.	Парафина	56,64 проц.
Керосина	25,65 »	Кокса	2,85 »
Смазочныхъ маселъ	7,61 »	Потери	2,93 »

3. Темно-коричневый воскъ, у. в. = 0,93, дасть:

Бензина	3,50 проц.	Парафина	52,27 проц.
Керосина	27,83 »	Кокса	4,63 »
Смазочныхъ маселъ	6,95 »	Потери	4,82 »

Очень часто горный воскъ содержитъ влажность, что значительно понижаетъ его цѣнность.

Горный воскъ легко растворимъ въ нефти, бензинѣ, бензолѣ, скипидарѣ и сѣро-углеродѣ, труднѣе въ эфирѣ и этиловомъ спиртѣ. Азотная кислота не дѣйствуетъ на него на холоду, но дѣйствуетъ лишь при нагреваніи. Сѣрная кислота при нагреваніи также производитъ окисляющее дѣйствіе; горный воскъ вообще обнаруживаетъ свойство сильно поглощать кислородъ. Этимъ свойствомъ объясняется темнѣніе горнаго воска на воздухѣ, при чемъ одновременно происходитъ выдѣленіе легколетучихъ составныхъ частей; поэтому земляной воскъ, продолжительное время подвергнутый дѣйствію воздуха, теряетъ и свой запахъ; вѣсъ его уменьшается, между тѣмъ какъ точка плавленія повышается. Мукукъ приводитъ по этому поводу слѣдующія опытные данныя:

	Потеря въ вѣсѣ проц.	Точка затвердѣнія Ц.
Послѣ 1 мѣсяца	2,37	65
» 2 мѣсяцевъ	4,42	67
» 3 »	4,44	68

или другой анализъ:

	Потеря въ вѣсѣ проц.	Точка затвердѣнія ° Ц.
Послѣ 1 мѣсяца	1,96	63
» 2 мѣсяцевъ	2,66	65
» 3 »	3,38	68

Слѣдующіе органолиды отчасти родственны озокериту, отчасти же весьма близко подходят къ нему (см. стр. 122).

Примѣненіе. Приблизительно 70 до 75 проц. всего производства горнаго воска въ Бориславѣ расходуются по II. Мукку для выдѣлки церезина; кромѣ того изъ озокерита добывается и парафинъ. Горный воскъ одинъ или въ смѣси съ асфальтомъ и т. п. находитъ примѣненіе какъ изоляціонное средство для кабелей и для пропитыванія водонепроницаемыхъ тканей и дерева, а также и для замазыванія швовъ въ полахъ.

Д. Асфальтъ.

Названіе «асфальтъ» придаютъ въ техническомъ обиходѣ очень различнымъ битуминознымъ естественнымъ и искусственнымъ продуктамъ. Мы же обозначимъ «асфальтомъ» природный битумъ, который охарактеризованъ слѣдующими физическими и химическими свойствами.

Чистый асфальтъ, темно-коричневаго до чернаго цвѣта, непрозраченъ, твердъ при обыкновенной температурѣ и имѣетъ раковистый изломъ; онъ легко измельчается въ коричневый порошокъ. Отъ нагреванія асфальтъ становится пластичнымъ, тѣстообразнымъ и плавится, наконецъ, при температурѣ въ 110—140°. Онъ легко воспламеняется и сгораетъ яркимъ пламенемъ. Запахъ у него обыкновенно сильно битуминозный. Удѣльный вѣсъ асфальта мало отличается отъ у. в., воды,—однако, благодаря неорганическимъ примѣсямъ онъ можетъ стать гораздо плотнѣе воды. Онъ обладаетъ весьма ничтожной электропроводимостью и теплопроводимостью; на этомъ свойствѣ основано его примѣненіе въ качествѣ изоляціоннаго матеріала. Вода, слабыя кислоты и щелочи не дѣйствуютъ на асфальтъ и не растворяютъ его, качество, которое ставитъ асфальтъ въ ряды очень важныхъ строительныхъ матеріаловъ.

Названіе	Авторъ	Формула	Составъ		Кристаллическая система	Твердость	Плотность	Точка плавленія	Растворимъ въ	Другія свойства	Мѣсторожденіе	Примѣчаніе
			Проц. С	Проц. Н								
Гартитъ	Гайдингеръ	C_8H_8 или C_6H_{10}	87,8	12,2	три- клино- мѣрн.	1,5	1,04 до 1,051	74	эфиръ, менѣе въ спиртѣ	бѣлый, благодаря примѣсямъ сѣрый и желтый	Глогницъ, Кёфлахъ, Файтсбергъ (Австрія)	
Фихте- литъ	Бра- нейсъ	$C_{15}H_{26}$ или $C_{15}H_{28}$	86,7 до 87	13,2 до 13,5	одно- клино- мѣрн.	—	—	46	эфиръ	образуетъ тонкія корки и налеты	въ торфѣ Редвица (Баварія)	
Кэнлей- нитъ	Шрет- теръ	C_8H_4 повиди- мому	92,81	7,69	—	—	1 до 1,2	108 до 114	эфиръ	бѣлый, блескъ бриллиан- товый-жир- ный, про- зрачный- просвѣчи- вающий	Удначъ (Швейцарія) Редвицъ (Баварія)	Близокъ къ Кэнлей- ниту — «Шеер- ритъ» точка плавленія = 44° Ц.
Гатшет- тинъ	Кони- биръ	—	очень бли- зокъ къ озокериту		оптич. двуосн.	—	0,6	46	—	желтовато- бѣлый вос- ковой бѣлый	Богемія (Силурійск. пласты)	
Элате- ритъ	—	C_nH_{2n}	85,47	13,28	—	—	0,8 до 1,23	—	—	печенко- образный, встрѣчается какъ налетъ, эластичный каучуко- образный	въ свинцо- выхъ, кварцевыхъ и полево- шпатовыхъ жилахъ Англіи и Франціи	

Слѣдующая таблица ¹⁾ приводитъ важнѣйшія физическія свойства, а также и растворимость асфальтовъ различныхъ мѣсторожденій.

Мѣсторож- деніе.	Плотность.	Твердость.	Точка пла- вления.	Растворимость въ					
				Водѣ, слаб. кислотахъ и щелочахъ.	Спиртъ	Эфиръ	Хлороформъ	Керосинъ	Скипидаръ
Асфальтъ съ Тринидада .	1,39—1,96	3	130—165	совершенно нераств.	б.ц.оп.	57 пр.	совершенно раствор.	совершенно раствор.	совершенно раствор.
Асфальтъ изъ Сиріи. . . .	1,103	3—4	135		4 проц.	44 пр.			
Асфальтъ изъ Маракайбо .	1,091	3	130		мало	отча- сти			
Асфальтъ съ Барбадоса .	1,041	2	110		отча- сти	отча- сти			

Такія же свойства имѣютъ принадлежащія къ этому классу минералы: Гильзонитъ (Уинтаитъ или Унитаитъ) Тв. = 2 до 2,5, у. в. = 1,065 до 1,070, черный блестящій, отчасти растворимый въ спиртѣ (45,5%), больше въ эфирѣ и совершенно растворимъ въ сѣроуглеродѣ и въ тепломъ скипидарѣ (встрѣчается въ Утахѣ).

Грагамитъ, Тв. = 2, у. в. = 1,145, смоляно-черный, мало растворимъ въ спиртѣ, отчасти въ эфирѣ, нефти и бензолѣ, большею частью въ скипидарѣ и безъ остатка въ хлороформѣ и сѣроуглеродѣ. Встрѣчается въ Ритши Каунти въ Западной Виргиніи.

Альбертитъ, Тв. = 1—2, у. в. = 1,097; смоляночерный, блестящій, въ спиртѣ растворяются лишь ничтожныя количества его, въ эфирѣ 4%, въ скипидарѣ 30%. Встрѣчается въ Новой Шотландіи.

Наконецъ вурцилитъ Тв. = 2—3, у. в. = 1,030; черный, съ смолистымъ блескомъ, съ сильнымъ нефтянымъ запахомъ; горитъ яркимъ пламенемъ; встрѣчается въ штатѣ Утахъ.

По испареніи растворителя, остатокъ образуетъ блестящій, черный слой; на этомъ свойствѣ основано примѣненіе асфальта для лаковъ и т. д.

Очень оригинально отношеніе асфальта къ дѣйствию свѣтовыхъ лучей. Если асфальтъ подвергнуть продолжительное время дѣйствию свѣта, то онъ трудно или вовсе не растворяется въ рас-

¹⁾ По Dr. H. Köhler, Die Chemie und Technologie der natürlichen und künstlichen Asphalte. Braunschweig, 1904.

творителяхъ, въ которыхъ онъ до вліянія свѣта легко растворялся. Это, открытое Ніепсомъ въ 1814, свойство подробнѣе изслѣдовано Кайзеромъ ¹⁾. Онъ доказалъ, что это измѣненіе физическихъ свойствъ асфальта не объясняется окисленіемъ его, а что, повидимому, подъ вліяніемъ свѣта, происходятъ молекулярныя перемѣщенія, которыя и являются причиной измѣненій въ растворимости асфальта. Кромѣ того Кайзеръ показалъ, что растворимая въ спиртѣ фракція асфальта совершенно не измѣняется отъ дѣйствія свѣта, что въ растворимой въ эфирѣ фракціи растворимость ея мѣняется лишь отчасти, между тѣмъ какъ растворимость въ спиртѣ и эфирѣ нерастворимой, въ хлороформѣ же и скипидарѣ растворимой фракціи асфальта, уменьшается отъ дѣйствія свѣта въ весьма значительной степени. На этомъ свойствѣ основанъ общеупотребительный способъ репродукціи, т. н. асфальтовое печатаніе.

Уже наши знанія химическаго состава высококипящихъ фракцій нефти не достигли желательной для теоріи и практики высоты, но неувѣренность, царящая до сихъ поръ по вопросу о составѣ асфальта еще гораздо болѣе значительна; это обстоятельство является не только чувствительнымъ тормозомъ для практики (распознаваніе, асфальтовыхъ фальсификацій и т. д.), но и препятствуетъ развитію науки тѣмъ, что болѣе точная и полная теорія происхожденія природнаго асфальта можетъ создаться лишь тогда, когда будетъ извѣстенъ составъ и структура тѣхъ смѣсей и соединений, которыя обозначаются общимъ названіемъ «асфальтъ».

Уже при изученіи элементарныхъ анализовъ асфальта сталкиваешься съ двумя противоположными мнѣніями. По сообщеніямъ менѣе современныхъ авторовъ [Реньо, Эбельманъ, Бусиньо, Стромейеръ и Виерилль (ср. послѣдующую таблицу)] асфальтъ состоитъ изъ углерода, водорода и, кромѣ того, изъ кислорода, какъ существенной составной части, между тѣмъ какъ азотъ встрѣчается лишь изрѣдка и не играетъ существенной роли.

Позже, Террейль ²⁾ обратилъ вниманіе на присутствіе сѣры въ асфальтѣ, а Гельмъ ³⁾ и Делашаналь ⁴⁾ доказали, какъ въ американскомъ, такъ и въ сирійскомъ асфальтѣ, присутствіе нѣсколькихъ процентовъ сѣры (до 11%). Р. Кайзеръ ⁵⁾ доказалъ въ своихъ фундаментальныхъ сочиненіяхъ, что въ асфальтѣ встрѣчаются сѣрнистыя соединения углеводородовъ и что содержаніе сѣры не было замѣчено прежними авторами, такъ какъ кислородъ былъ опредѣленъ ими изъ разницы. По Кайзеру асфальтъ

¹⁾ Untersuchungen über natürliche Asphalte mit Berücksichtigung ihrer photo-chemischen Eigenschaften. Nürnberg, 1879.

²⁾ Jahresbericht d. Chem. 1864, стр. 868.

³⁾ Arch. Pharm. 1877, 8 и 1878, 10.

⁴⁾ Compt. rend. 97, 491.

⁵⁾ l. c.

свободенъ отъ кислорода, или же послѣдній встрѣчается лишь въ слѣдахъ. Клиффордъ Ричардсонъ ⁶⁾ видитъ въ сѣрѣ существенную составную часть асфальта, между тѣмъ какъ содержаніе кислорода, повидимому, зависитъ отъ несущественныхъ неорганическихъ примѣсей. По мнѣнію этого изслѣдователя, физическія свойства асфальта находятся въ прямой даже зависимости отъ содержанія сѣры, такъ какъ хрупкій асфальтъ содержитъ 8—10%, твердый, при обыкновенной температурѣ еще не жидкій, 4—6,5%, а мягкій асфальтъ никогда не содержитъ больше 2,29%. Г. Эндеманъ ¹⁾ считаетъ наоборотъ сѣру случайной нежелательной примѣсью асфальта и утверждаетъ, что существуютъ асфальты совершенно не содержащіе сѣры. Что кислородъ играетъ роль въ составѣ извѣстныхъ асфальтовъ, вытекаетъ изъ изслѣдованій І. К. Вайта ²⁾, произведенныхъ надъ грагамитомъ изъ Ритши-Каунти. Вайтъ смотритъ на этотъ грагамитъ, какъ на окисленную отъ впитавшейся воды и т. д. нефть, а И. Гитъ нашелъ даже до 14,68 процентовъ кислорода. Съ другой стороны необходимо подчеркнуть, что изъ нефтяныхъ остатковъ, пропусканіемъ черезъ нагрѣтые нефтяные остатки нагрѣтаго же воздуха, можетъ быть полученъ продуктъ весьма похожій на природный асфальтъ ³⁾. Правда, противъ этого можно возразить, что и дѣйствіемъ сѣрнистыхъ паровъ на нефтяные остатки можетъ быть полученъ искусственный асфальтъ и что, въ первомъ случаѣ, процессъ сводится скорѣе къ отнятію водорода, чѣмъ къ обогащенію асфальта кислородомъ ⁴⁾.

Нижеприведенныя геологическія условія дѣлаютъ также вѣроятнымъ то предположеніе, что въ происхожденіи асфальта принимали участіе и сѣра и кислородъ. Въ послѣдующей таблицѣ приводятся элементарные анализы разныхъ асфальтовъ.

Какъ нефть, такъ и асфальтъ представляютъ собой очень сложную смѣсь разныхъ соединений, о количествѣ и составѣ которыхъ имѣются лишь весьма скудныя данныя.

Чтобы извлечь изъ асфальта болѣе простыя тѣла, работы велись въ двухъ различныхъ направленіяхъ, а именно, посредствомъ 1) фракціонированной перегонки, 2) фракціонированнаго растворенія.

⁶⁾ Journ. Soc. chem. Ind. 1898, стр. 13.

¹⁾ Journ. Soc. chem. Ind. 17, 1005, а также Wagner'a Jahresberichte 1898, стр. 1205.

²⁾ Bulletin of the geolog. Soc. of America 10, 277 (1899).

³⁾ Этотъ способъ примѣнялся переводчикомъ въ Грозномъ съ очень хорошими результатами тѣмъ болѣе, что мазутъ, какъ исходный матеріалъ, имѣя γ . в. 0,940—0,945, не требовалъ для добыванія асфальта (гудрона) очень продолжительнаго сгущенія. Г. К.

⁴⁾ Не совсѣмъ твердый гудронъ получался этимъ способомъ (прибавленіемъ къ вываренному изъ битумознаго песчаника битуму сѣрнаго цвѣта при нагрѣваніи) въ Нотанеби (бл. Батума). Г. К.

Т а б л и ц а А.

Мѣсторож- деніе.	С	Н	О	S	N	Зола	Источники.
Мексика	80,34	9,57	10,09	—	—	—	Реньо.
Бастеннъ Фран- ція	84,54	9,58	4,08	—	1,80	—	»
Понъ-дю-Шато.	76,41	9,58	11,64	—	2,37	—	Эбельманъ.
Абруццы	81,83	8,28	8,83	—	1,06	—	»
Кокситамбо (Перу)	88,67	9,68	1,65	—	—	0,54	Буссиньо.
Пехельброннъ .	81,5	11,25	2,85	—	—	—	»
»	86,6	11,4	{ Потеря или O = 0,4 }	1,4	0,3	0,5	Кайзеръ.
Мертвое море .	77,84	8,93	11,54	—	1,7	—	Буссиньо.
» »	80,00	9,00	—	10,00	0,40	0,60	Кайзеръ.
Тринидадъ . . .	78,8	9,3	—	10,00	1,40	0,50	»
»	88,43	11,57	—	—	—	—	Пекгэмъ.
»	85,89	11,06	0,56	2,40	—	—	Дэй и Брайэнтъ
Бентгеймъ (Ган- новеръ)	86,68	9,30	2,82	—	0,66	0,54	Стромейеръ.
Маракайбо . . .	81,65	9,59	—	8,03	—	0,34	Кайзеръ.
Барбадосъ . . .	87,04	9,56	—	2,67	—	0,24	»
Паркъ Каунти .	86,03	10,03	0,66	3,28	слѣды	—	Дэй и Брайэнтъ
Гильзонитъ (Уинтайтъ)							
Утахъ	88,30	9,96	+ N = 0,32	1,32	—	0,1	В. Дэй и Г. Г. Эльдриджъ.
Грагамитъ . . .	76,45	7,83	13,46	—	—	2,26	И. К. Вайтъ.
Альбертитъ . .	79,75	8,12	10,30	—	1,63	0,20	Пенни.

Фракционированной перегонкой впервые раздѣленъ Буссиньо асфальтъ изъ Пехельбронна (горный деготь); получился маслянистый, желтый дистиллятъ и черный, блестящій остатокъ. Первый названъ Буссиньо «петроленомъ», послѣдній «асфальтенномъ». При нагреваніи асфальтена гораздо выше 300° онъ могъ быть далѣе раздѣленъ на жидкія и газообразныя части. Для «петролена» Буссиньо опредѣленъ составъ: С = 87,15, Н = 12,28, плотность пара = 9,415, что весьма близко подходитъ къ формулѣ $C_{20}H_{32}$ (С = 88,2, Н = 11,8), плотность пара = 9,429). Для «асфальтена» онъ получилъ составъ С = 74,23, Н = 9,90, О = 15,87, что отвѣчало бы формулѣ $C_{20}O_{32}O_3$. Кайзеръ, повторившій опыты Буссиньо, нашелъ тѣ же данныя для петролена, что же касается асфальтена, то онъ получилъ слѣдующія данныя: С = 73,93, Н = 10,31, S = 14,70, что отвѣчало бы формулѣ $C_{22}H_{40}S_2$. Слѣдовательно пехельброннскій асфальтъ долженъ быть разсматриваемъ по Кайзеру, какъ растворъ твердаго, сѣрнистаго углеводорода (асфальтена) въ жидкомъ углеводородѣ (петроленѣ).

Многочисленные, произведенныя Кайзеромъ, Мейнеке¹⁾ и др., фракціонированныя перегонки показали, что асфальтъ можетъ быть разложенъ на разныя летучія фракціи и на неподвергающийся перегонкѣ твердый остатокъ. Такъ какъ эти процессы, происходящіе при очень высокой температурѣ, связаны съ химическимъ разложеньемъ асфальта, они не даютъ непосредственнаго разъясненія о количествѣ и природѣ соединенийъ въ послѣднемъ и, вслѣдствіе этого, не могутъ быть приняты нами во вниманіе. Оба, обозначенныя названіями «петроленъ» и «асфальтенъ» тѣла, также не могутъ считаться опредѣленными химическими соединеніями, а лишь смѣсями.

Второй способъ, примѣненный для изслѣдованія состава асфальта, заключается въ фракціонированномъ раствореніи. Уже Кайзеръ показалъ, что нѣкоторая незначительная часть тринидадскаго и другихъ асфальтовъ растворима въ алкогольѣ, часть, нерастворимая въ алкогольѣ растворяется въ эфирѣ, и, наконецъ, нерастворимый въ алкогольѣ и эфирѣ остатокъ, растворяется безъ остатка въ хлороформѣ. Въ слѣдующей таблицѣ приведены составы отдѣльныхъ «фракцій растворенія».

Таблица В.

Мѣсторожденіе.	С.	Н.	С.	Формула.
Спиртовая вытяжка.				
Сирийскій асфальтъ . .	82,33	10,33	6,96	$C_{25}H_{46}S$
Тринидадскій » . .	78,65	10,26	10,63	$C_{20}H_{30}S$
Эфирная вытяжка.				
Сирийскій асфальтъ . .	80,16	9,88	9,78	$C_{61}H_{92}S_2$
Тринидадскій » . .	80,50	10,20	9,42	$C_{52}H_{74}S$
Барбадосскій » . .	87,35	12,50	—	$C_{30}H_{40}$
Маракаибскій » . .	—	—	6,88	—
Остатокъ.				
Сирийскій асфальтъ . .	78,44	8,80	13,08	$C_{32}H_{42}S_2$
Тринидадскій » . .	78,49	8,72	12,89	$C_{23}H_{32}S_2$
Барбадосскій » . .	—	—	11,09	—
Маракаибскій » . .	—	—	11,49	—

К. Ричардсонъ, примѣнившій однимъ изъ первыхъ въ Америкѣ методъ фракціонированной перегонки, назвалъ растворимую въ петролейномъ эфирѣ часть асфальта—«петроленомъ». Алленъ, Пекгэмъ, Задтлеръ и др. примѣняли въ качествѣ растворителя спиртъ, ацетонъ, бензолъ, сѣроуглеродъ, хлороформъ, этиловый эфиръ, петролейный эфиръ, и скипидаръ.—Согласно этимъ

¹⁾ Chem.-techn. Untersuchungen über Trinidad-Goudron. Wiesbaden 1895.

авторамъ подъ названіемъ петроленъ понимается растворимая въ петролейномъ эфирѣ, этиловомъ эфирѣ или ацетонѣ часть асфальта.—Нерастворимая въ нихъ, растворяющаяся однакоже въ сѣроуглеродѣ, кипящемъ скипидарѣ и хлороформѣ, часть называется асфальтеномъ. Подъ общимъ содержаніемъ битума подразумѣвается сумма обѣихъ частей, нерастворимая же въ вышеприведенныхъ растворителяхъ часть называется «органической небитуминозной частью». Въ слѣдующей таблицѣ приводятся нѣкоторыя, произведенныя по этому способу анализы:

Мѣсторожденіе.	Петро- ленъ	Асфаль- тенъ	Органич. небиту- минозн. часть.	Мине- ральныя вещества	Авторъ
Тринидадскій асфальтъ, очищенный	46,41	15,20	2,95	35,44	С. Задтлеръ
Бермадаскій асфальтъ, очищенный	66,45	29,71	1,73	2,11	»

Эндеманъ ¹⁾ выдѣлилъ изъ асфальта по методу, немного отличающемуся отъ вышеприведеннаго, соединенія: асфальтогенъ, $C_{26}H_{38}$, асфальтенъ, $C_{26}H_{36}O_2$, асфальтовую кислоту, $C_{26}H_{26}O_4$ и асфальтуминовую кислоту, $C_{26}H_{20}O_{12}$, т.-е. тѣла, не содержація сѣры.

О природѣ углеводородистыхъ соединеній асфальта извѣстно еще весьма мало данныхъ. Изъ отношенія асфальта къ обработкѣ его сѣрной кислотой, хлористымъ алюминіемъ и изъ реакціи присоединенія брома можно, по Ричардсону ¹⁾, вывести заключеніе, что въ составныя части асфальта входят преимущественно непредѣльные углеводороды съ открытыми цѣпями и, вѣроятно, и близкія нафтенамъ циклическія соединенія.

Попутно съ разработкой вопроса о мѣсторожденіяхъ асфальта, химическая природа его будетъ вновь затронута.

Примѣненіе асфальта весьма распространено. Чистый асфальтъ находитъ сбытъ въ электротехникѣ для изоляцій кабелей, въ качествѣ изоляціоннаго покрытія и замазки; кромѣ того для фабрикаціи угля. Въ равной степени асфальтъ играетъ видную роль въ резиновой промышленности, въ промышленности лаковъ, политуръ и красокъ, а также и въ репродукціонной technicѣ. Еще большее значеніе имѣетъ примѣненіе «асфальтоваго камня» въ особенности асфальтоваго известняка. Имъ пользуются или въ видѣ «прессованнаго» или «литого» асфальта для мостовыхъ, тротуаровъ, для половъ, для замазки керамическихъ трубъ при канализаціи и т. д.

¹⁾ Journ. Soc. chim. Ind. 15, 871; 16, 191.

¹⁾ Journ. Soc. chim. Ind. 1908, стр. 13.

У. Мѣсторожденія.

А. Нефть.

Первичныя, (коренныя) и вторичныя залеганія.

Естественное болѣе или менѣе значительное скопленіе нефти въ земной корѣ или же на ея поверхности называется залежью или мѣсторожденіемъ нефти, которое можетъ быть или первичнымъ (кореннымъ мѣсторожденіемъ) или вторичной залежью, (находящейся не въ мѣстѣ коренного залеганія).

Нефть, какъ то потомъ доказывается, органическаго происхожденія; она слѣдовательно могла происходить только тамъ, гдѣ существовали организмы; вслѣдствіе этого она такъ же не могла образоваться въ сплошныхъ или вулканическихъ породахъ, какъ и въ древнѣйшихъ (архейскихъ) слоистыхъ породахъ, въ которыхъ отсутствуютъ окаменѣлости. Очагъ происхожденія можетъ находиться слѣдовательно только въ тѣхъ слоистыхъ породахъ, которыя моложе архейскихъ. Съ этимъ вполне совпадаютъ всѣ извѣстные до сихъ поръ удостовѣренные факты.

Первичныя или коренныя мѣсторожденія нефти могутъ такимъ образомъ принадлежать слоистымъ породамъ, начиная отъ камбрійскаго періода вплоть до новѣйшихъ отложеній. Страннымъ образомъ эти залежи отсутствуютъ въ слоистыхъ группахъ, содержащихъ болѣе мощныя пласты каменнаго угля или же онѣ въ нихъ встрѣчаются лишь въ количествахъ, не представляющихъ технического значенія.

Въ первичномъ мѣсторожденіи должны были скопиться организмы и господствовать обстоятельства, которыя способствовали процессу превращенія и позволяли скопленію продукта превращенія, т.-е. нефти; вслѣдствіе этого первичная залежь можетъ быть только осадочной или пластовой залежью. вмѣстѣ съ организмами осаждались, вѣроятно, также и неорганическія массы, какъ

щебень, песокъ, иль или твердыя части животныхъ, такъ что образовавшаяся позже нефть пропитывала эти слоистыя массы, которыя со временемъ затвердѣвали и, вѣроятно, даже перетерпѣвали превращенія. Первичная залежь представляетъ изъ себя слѣдовательно пропитанный пластъ (фиг. 3) или гнѣздо (фиг. 4), смотря по тому, сохраняетъ ли она пластовой видъ на большомъ протяженіи, или же обнаруживаетъ чечевицеобразный видъ. Оба типа, отличающіеся другъ отъ друга лишь въ геометрическомъ отношеніи, встрѣчаются въ природѣ. Нефть встрѣчается также и въ длинныхъ рукавообразныхъ гнѣздахъ (фиг. 5), какъ напр. въ Пехельбруннѣ. Залежи, которыя считались растянувшимися на большое протяженіе пластами, оказывались при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ пластовыми зонами (фиг. 6), т.-е. нѣсколькими большими и малыми гнѣздами, принадлежащими одному и тому же пласту, какъ то замѣчается въ Балаханахъ (Баку) ¹⁾. Рукава могутъ также распредѣляться по зонамъ. Нѣсколько перечисленныхъ видовъ залежей могутъ находиться другъ подъ другомъ; если разстоянія между ними незначительны, то образуются свита залежей (свита пластовъ, гнѣздъ, зонъ и т. д.).

Песокъ, щебень, крупнозернистый песчаникъ, конгломератъ, въ особенности въ томъ случаѣ, когда эти породы бѣдны цементирующими началами, пористый известнякъ, въ особенности породы съ большими и многочисленными порами или трещинками, будутъ воспринимать нефть въ большомъ количествѣ и отдадутъ ее при вскрытіяхъ легче, нежели массивныя горныя породы. Въ дѣйствительности богатые, первичныя залежи находятся только въ вышеприведенныхъ породахъ.

Уже Г. Ремеръ ²⁾ доказалъ, что нефтеносный песчаникъ въ Эдессѣ (Ганноверъ) содержитъ до 17% извести. Бр. Вальтеръ ³⁾ подчеркиваетъ также, что богатые нефтеносные песчаники Ропіанки въ Буковинѣ содержатъ много извести и предполагаетъ, что, благодаря выщелачиванію углекислой извести, увеличивается количество поръ. Дѣйствительно, упомянутые слои богаты кальцитовыми жилами. Эти указанія заслуживаютъ дальнѣйшаго вниманія, такъ какъ они могутъ быть полезны для практики.

Изслѣдованія И. Ф. Карла доказываютъ, что $\frac{1}{10}$ часть объема нефтеноснаго песчаника въ Пенсильваніи занята нефтью; онъ предполагаетъ, что эта емкость можетъ дойти подъ давленіемъ до $\frac{1}{8}$ части. Мѣсторожденія въ карпатскихъ рыбныхъ или менилитовыхъ сланцахъ должны быть отнесены къ первичнымъ залежамъ, равнымъ образомъ большая часть сѣверогерманскихъ мѣсто-

¹⁾ По любезному частному сообщенію геолога д-ра Т. Фегреусъ въ Баку.

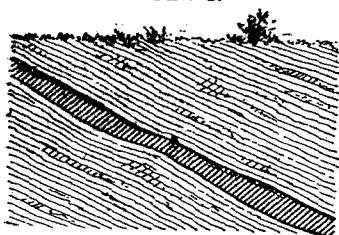
²⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 8, 519.

³⁾ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, стр. 125, 1880 г.

рожденій въ юрскихъ и уайльдскихъ (лѣсныхъ) формаціяхъ (по Г. Креднеру).

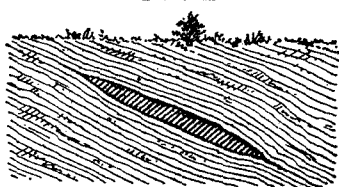
Нефть находится въ этихъ первичныхъ залежахъ подъ значительнымъ давленіемъ, въ особенности подъ вліяніемъ газовъ, образующихся при процессахъ превращенія и заключенныхъ въ породахъ. Это давленіе въ состояніи выбросить при вскрытіи залежи всю тяжелую буровую колонну съ весьма значительной глубины.

Фиг. 3.



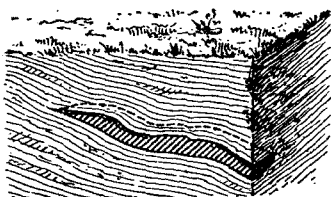
Флѣць.

Фиг. 4.



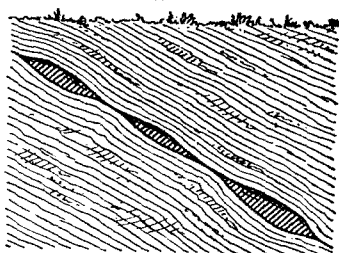
Гнѣздо.

Фиг. 5.



Рукавовидное гнѣздо.

Фиг. 6.



Пластовая зона.

Вслѣдствіе такого внутренняго давленія, нефть имѣетъ стремленіе прорываться во все стороны. Если, окружающая первичную залежь, порода, кровля или подошва, пориста, то нефть проникаетъ и въ нее и увеличиваетъ тѣмъ мощность залежи. Въ этомъ случаѣ можетъ, однако, произойти разлитіе нефти на такое большое пространство породы, что притокъ нефти въ шахтъ или скважинѣ будетъ для добыванія нефти слишкомъ ничтожнымъ.

Нефтяные газы, которые могутъ проникнуть въ породахъ глубже, и вслѣдствіе этого и дальше, считаются почти на всѣхъ нефтяныхъ промыслахъ хорошимъ признакомъ скораго достиженія нефтяного мѣсторожденія.

Своимъ странствованіемъ нефть приобретаетъ также возможность испаренія, такъ что, благодаря этимъ процессамъ, нѣкогда богатая залежь можетъ превратиться въ битуминозную лишь породу; эта порода могла произойти первоначально и такимъ образомъ, что въ ней осаждались лишь немногіе способные

къ нефтеобразованію организмы или же и такимъ образомъ, что процессы превращенія не находили здѣсь благодарной почвы. Такимъ образомъ уже объясняется отчасти, почему тотъ же самый комплектъ пластовъ, только мѣстами бываетъ нефтеноснымъ.

Мы такимъ образомъ ознакомились лишь съ тѣмъ, при какихъ условіяхъ возникаетъ возможность расширенія первоначальнаго объема первичныхъ залежей; но въ этомъ случаѣ нѣтъ возможности опредѣлить первоначальныхъ границъ залежи. Расширенная залежь, однакоже, такъ же, какъ и коренная, будетъ типомъ осадочнаго мѣсторожденія, такъ какъ окружающія ея пористыя породы всегда залегаютъ также слоями.

Поры плотныхъ породъ однѣ не допускаютъ далекихъ странствованій нефти, тѣмъ менѣе, чѣмъ меньше величина отверстій; опыты, произведенные надъ породами, въ которыя вдавливалась вода подъ высокимъ давленіемъ, оправдываютъ нашъ взглядъ. Если еще принять во вниманіе, что поры породъ часто бываютъ закупоренными водой съ большимъ удѣльнымъ вѣсомъ—т. н. горной влажностью, если далѣе принять во вниманіе большую потерю давленія при прониканіи нефти, вълѣдствіе преодоленія капиллярности и тренія, то необходимо предположить наличность огромныхъ давленій, если бы нефть дѣйствительно могла совершать далекія странствованія по порамъ породъ. Къ этому вопросу мы вернемся еще позже (стр. 135).

Благопріятнѣе условія въ рыхлыхъ породахъ, въ пескѣ, щебнѣ, обломкахъ горныхъ породъ и т. п.; промежутки въ этихъ породахъ гораздо больше поръ въ болѣе компактныхъ, плотныхъ породахъ и вълѣдствіе этого и легче проходимы.

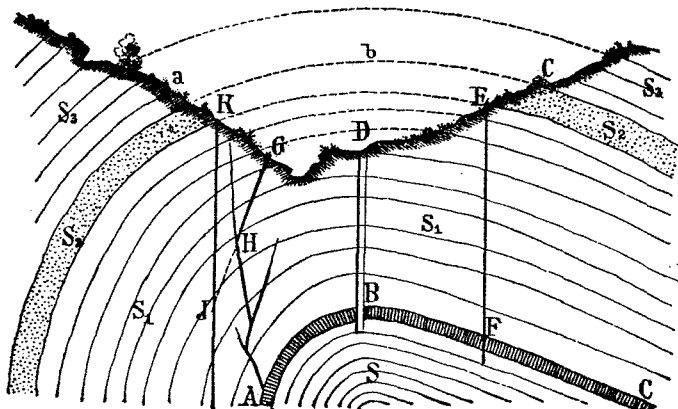
Выходъ находящейся подъ давленіемъ нефти изъ первичной ея залежи легко возможенъ вдоль сообщающихся съ ней трещинъ, при этомъ тѣмъ болѣе, чѣмъ шире эти трещины и чѣмъ онѣ многочисленнѣе; нефть входитъ въ эти трещины, наполняетъ ихъ и подымается, въ зависимости отъ давленія, иногда даже до поверхности земли, образуя здѣсь нефтяной источникъ.

Эти мѣсторожденія въ трещинахъ, какъ напримѣръ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ Огайо и Западной Виргиніи, являются вторичными залежами. Онѣ заполняютъ слѣдовательно трещины и являются образованіемъ, подобнымъ жиламъ и обломкамъ, въ зависимости отъ того, шире или уже трещина. Мощность жилъ часто мѣняется; мѣняются и направленія ихъ простиранія или паденія, онѣ расходятся и соединяются снова—однимъ словомъ геометрический ихъ характеръ мѣняется чаще, чѣмъ у залежей и пластовъ (первичныхъ мѣсторожденій), которые залегаютъ согласно окружающимъ ихъ породамъ; при помощи послѣдняго обстоятельства, по аналогично направленнымъ соосѣднимъ пластамъ, можно безошибочно судить о могущихъ быть поворотахъ, складочныхъ образованіяхъ и другихъ отклоненіяхъ нефтяного пласта, что имѣетъ на практикѣ, въ особенности при буреніи

весьма важное значеніе. Рискъ буренія при наличности мѣсторожденія въ видѣ пластовъ или гнѣздъ меньше, возможный успѣхъ гораздо легче исчислимъ по времени, работѣ и капиталу, чѣмъ при залеганіи нефти въ видѣ жилъ. Это можетъ быть легко усмотрѣно изъ слѣдующаго чертежа (фиг. 7).

Первичная залежь *ABC* (фиг. 7) согласована съ сопровождающими ее пустыми слоистыми горными породами *S* и *S₁S₂*. По выходу этихъ слоевъ на земную поверхность возможно создать себѣ картину направленія залежи, какъ только таковая обнаружена въ одной точкѣ, напр. при *B* шахтной или буровой скважиной *OB*, такъ какъ направленіе ея должно быть параллельно *abc*.

Фиг. 7.



ABC. Нефтяной пласть. *АНГ*. Нефтяная жила. *S₁* до *S₃*. Пустыя горныя породы. *DB*. Шахта. *KJ* и *EF*. Буровыя скважины.

Если послѣ этого заложить въ *E* буровую скважину, то создается возможность довольно точнаго опредѣленія ея глубины. Эта учтенная глубина даетъ возможность опредѣлять не только предварительную затрату денегъ и времени, но и способъ и методъ работы, первоначальную длину рѣзца и т. п. Кромѣ того становится извѣстнымъ, что въ томъ случаѣ, когда буровая не достигаетъ ниже опредѣленной глубины нефтяного пласта, и если изученіе мѣстныхъ геологическихъ условій показало, что между *B* и *F* нѣтъ никакихъ преградъ, напр. сброса, залежь не простирается такъ далеко, а что она выклинилась уже раньше.

Другіе вопросы возникаютъ при наличности жилевидныхъ мѣсторожденій. При *G* открытъ нефтяной источникъ, отвѣчающій трещинѣ, которая была обнажена въ послѣдствіи; обнаруживается, что она имѣетъ уклонъ по направленію *GH*. Имѣя этотъ уклонъ въ виду, закладывается буровая *K* въ надеждѣ, что въ *J* будетъ достигнута

нефтяная трещина (нефтяная жила). Последняя, однакоже, загибается въ глубинѣ уклоненія, которое невозможно предвидѣть даже при самомъ детальномъ геологическомъ изученіи. Скважина проходитъ на глубинѣ совершенно въ сторонѣ отъ трещины, и все буреніе становится безрезультатнымъ въ томъ случаѣ, когда первичная залежь находится на такой значительной глубинѣ, достигнуть которую буреніемъ нѣтъ никакой возможности. Если при развѣдочныхъ работахъ встрѣчаются нѣсколько такихъ несчастныхъ случаевъ, то цѣлая мѣстность, какъ невыгодная для эксплуатаціи, покидается, несмотря на значительныя затраты и на то, что эта мѣстность все-таки можетъ содержать значительныя количества нефти.

Направленіе нефти по трещинамъ не зависитъ поэтому ни отъ опредѣленныхъ геологическихъ горизонтовъ ни отъ характерныхъ петрографическихъ свойствъ горныхъ породъ.

Изъ предыдущихъ поясненій становится очевиднымъ, какую важную роль играетъ въ изслѣдуемой мѣстности правильное рѣшеніе вопроса, находится ли нефть въ пластовыхъ или жилевидныхъ мѣсторожденіяхъ.

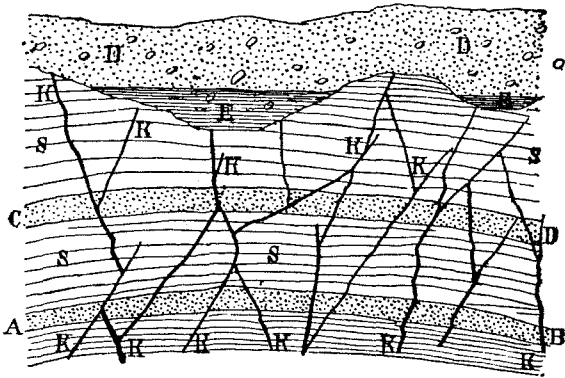
Если имѣется достаточное давленіе, то нефть можетъ подыматься по трещинамъ и до земной поверхности и сама выдастъ этимъ свое присутствіе; могутъ произойти даже рядомъ съ нефтяными источниками, при благоприятныхъ условіяхъ почвы, громадныя скопленія на земной поверхности, какъ напр. асфальтовое озеро на островѣ Тринидадѣ. Если, однако, выходъ этихъ трещинъ *К* (въ фиг. 8), покрытъ разными наносными горными породами (щебень, песокъ, мусоръ и т. п.), то нефть разольется въ нихъ и образуетъ скопленія подобныя почвенной водѣ, которыя называются въ Канадѣ «surface wells», т.-е. поверхностныя источники. Если же нефть выходитъ изъ трещины *К* у склона горы покрытаго наносомъ (фиг. 9), то она будетъ стекать по дну этого покрытія и появится лишь у подножья ската въ видѣ источника *Q*; эта часто встрѣчающаяся возможность должна быть принята во вниманіе при развѣдочныхъ работахъ. Такія близкія къ земной поверхности скопленія нефти образуютъ, слѣдовательно, также вторичныя залежи, которыя, однакоже, гнѣздообразны и этимъ существенно отличаются отъ вышеописаннаго типа жилевидныхъ мѣсторожденій; слѣдовательно, въ этомъ случаѣ, принципы развѣдочныхъ работъ и буреній будутъ приблизительно такіе же, какъ и при первичныхъ мѣсторожденіяхъ.

Если трещины *К* (фиг. 8) проходятъ черезъ пропластокъ или свиту слоевъ *CD* очень рыхлой горной породы, то нефть можетъ накопиться здѣсь; эта вторичная залежь будетъ представлять собой типъ гнѣздообразнаго или пластообразнаго пропластка горной породы и часто не отличается отъ первичной залежи, почему и принципы буренія въ такомъ случаѣ общи съ таковыми при наличности первичной залежи. Такъ, напр., многіе предполагаютъ, что богатые нефтяныя залежи Пенсильваніи,

согласно залегающія съ окружающими ихъ сланцами, песчаниками и конгломератами, не являются первичными, а вторичными образованиями,—съ этимъ я, однако, не могу согласиться.

Въ новѣйшее время многіе геологи-нефтеведы предполагаютъ, что тамъ, гдѣ находится нѣсколько нефтяныхъ горизонтовъ другъ

Фиг. 8.

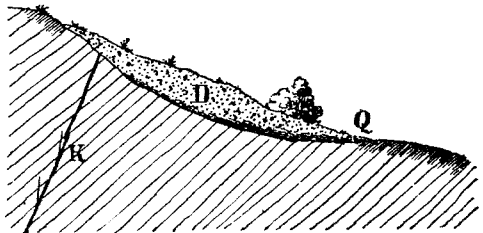


К. Нефтяныя трещины. *AB* и *CD* вторичныя нефтяныя залежи
Е. Нефтяныя болота. *С.* Пустыя горныя породы. *Д.* Щебень.

надъ другомъ, находилась лишь одна первичная залежь, и что нефть передвигалась отсюда, скоплялась въ другихъ пористыхъ породахъ, напр. песчаникѣ, и образовывала новую залежь, т.-е. вторичную. При этомъ предполагается, что странствованіе происходило по трещинамъ или сквозь поры раздѣляющихъ залежи горныхъ породъ.

Фиг. 9.

Возможность странствованія по трещинамъ и образованіе вторичныхъ флечовъ, пластовъ, гнѣздъ и т. д., я описалъ, пользуясь фиг. 8, дословно какъ и въ 1888 году. Охотно указываютъ, однако, на то, что въ сѣдловинахъ пластовъ (антиклиналяхъ) вся свѣта горныхъ породъ можетъ быть разломана и растрескана, мнѣніе, съ которымъ можно соглашаться только до тѣхъ поръ, пока не обнаружатся явленія прямо противорѣчающія ему; къ нимъ принадлежитъ примѣрно качество нефтей въ первич-



К. Нефтяная трещина. *Q.* Нефтяной источникъ. *Д.* Наносъ.

ной и вторичной залежи. Если нефти обнаруживают такую большую разницу, что послѣдняя не могла произойти во время странствованія, то эта теорія непримѣнима. Для рѣшенія этого вопроса слѣдовало бы химикамъ отмѣчать на изслѣдованіяхъ каждой нефти подробныя свѣдѣнія о происхожденіи данной пробы (мѣстность, владѣлецъ, номеръ буровой скважины, глубина).

Л. Шайноха¹⁾ предполагаетъ, что мѣстомъ первичнаго залеганія галиційскихъ мѣсторожденій являются олигоценовые менилитовые сланцы; такъ какъ онъ самъ утверждаетъ, что находящіеся между нефтяными пластами «сланцы и сланцеватые глины оказываются водо и нефтенепроницаемыми», то странствованіе должно было происходить по трещинамъ. Вслѣдствіе этого олигоценовые песчаники, которые ближе всего лежатъ къ мѣсту происхожденія нефти и имѣютъ многочисленныя поры, должны представлять собой наиболѣе богатые нефтью слои. Впрочемъ дальше (стр. 10) онъ замѣчаетъ: «въ геологическомъ отношеніи мѣсторожденія въ Галиціи носятъ двоякій характеръ, 1) они встрѣчаются въ первичныхъ залеганіяхъ въ верхнихъ еоценовыхъ сланцевыхъ и песчаныхъ слояхъ широкаго Карпатскаго пояса... 2) они встрѣчаются во вторичныхъ залеганіяхъ какъ бы въ видѣ вкраплинъ въ нѣкоторыхъ пунктахъ подкарпатской міоценовой формаціи напр. бл. Борислава»... Съ этимъ послѣднимъ взглядомъ нужно согласиться; тамъ, гдѣ міоценовая формація содержитъ нефть, она дѣйствительно испещрена многочисленными трещинами. Нефть открыта отчасти въ этихъ жилахъ, отчасти въ песчаникахъ, залегающихъ въ міоценѣ и образующихъ какъ бы нефтяную губку.

Монке и Бейшлагъ²⁾ придерживаются подобнаго же взгляда, такъ какъ они утверждаютъ: «что до сихъ поръ неизвѣстно ни одного нефтяного мѣсторожденія, которое безспорно можетъ считаться первичнымъ». Къ этому необходимо, однакоже, прибавить, что о природѣ нефтяныхъ мѣсторожденій потому такъ рѣдко представляется возможность правильнаго сужденія, что мѣсторожденія эти открываются только посредствомъ буреній.

Единственныя извѣстныя мнѣ нефтяныя залежи, вскрытыя на всемъ ихъ протяженіи — насколько это протяженіе было тогда извѣстнымъ — это пехельброннское мѣсторожденіе (Эльзасъ); въ томъ, что эти мѣсторожденія первичнаго происхожденія, не можетъ быть сомнѣнія, какъ то будетъ объяснено ниже (стр. 143). Кромѣ того я хочу подчеркнуть и то обстоятельство, что антиклинали въ пенсильванскихъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ до того пологи, что присутствіе въ этой мѣстности глубокихъ трещинъ мало вѣроятно. Когда я изучалъ эту область въ 1876 году, я тамъ не наталкивался также и на сбросы; повидимому и съ другой стороны ничего подобнаго не замѣчено, такъ какъ тогда господство-

¹⁾ Die Petroleumindustrie Galiziens. Krakau, 1905.

²⁾ Zeitschr. f. angew. Geologie 12, 495 (1905).

вало мнѣніе, что нефть находится на весьма значительной глубинѣ и во всякомъ случаѣ указывалось бы на сбросы, какъ на путь, по которому нефть достигала бы поверхности. Антиклинали въ Пенсильваніи до того положи, что они могутъ быть доказаны лишь при самомъ тщательномъ ихъ изученіи. Само собой понятно, что нефть можетъ подыматься только по существующимъ дѣйствительно, доказаннымъ трещинамъ, а не по искусственно созданнымъ.

Фуксъ и де Лаунай ¹⁾ являются приверженцами того взгляда, что всѣ, или почти всѣ, нефтяныя мѣсторожденія въ сущности вторичнаго происхожденія; этимъ они косвенно признаютъ себя сторонниками такъ называемой эманаціонной теоріи происхожденія нефти.

Второе предположеніе для объясненія вторичныхъ мѣсторожденій сводится къ тому, что нефть въ парообразномъ или жидкомъ видѣ проникала черезъ отдѣляющія мѣсторожденія свиты пластовъ, состоящихъ обыкновенно изъ сланцеватой глины или тому подобныхъ породъ и скоплялась въ пористыхъ горныхъ породахъ. По поводу этого предположенія уже на стр. 135, высказаны мною сомнѣнія; такъ какъ, однако, эта гипотеза вновь поддерживалась послѣ появленія перваго изданія этой книги, то стоитъ остановиться на ней подробнѣе.

Предположенія при создаваніи этой теоріи принципиально сильно расходятся; одни изслѣдователи предполагаютъ присутствіе первичной залежи, другія, битуминозной породы, которая, вслѣдствіе давленія, отдавала нефть пористымъ породамъ, гдѣ она, скопившись, образовала залежь.

Давидъ Дэй сообщилъ парижскому нефтепромышленному конгрессу, въ 1900 г., что онъ фильтровалъ нефть сквозь пластъ т. н. «фуллерсита» (сукновальной глины), богатаго кремнекислотой и водой ²⁾, при чемъ нефть не только обезцвѣчивается, но фракціонируется по плотностямъ, такъ какъ самыя легкія части проникали скорѣе всѣхъ. Смотря по происхожденію глины, обезцвѣчивающія свойства ея неодинаковы; сильнѣе онѣ выражены въ глинѣ изъ Флориды, слабѣе въ глинѣ изъ Англіи. Такія плотныя глины вовсе не имѣютъ обезцвѣчивающей способности, или имѣютъ ее въ весьма слабой степени. Дэй предполагаетъ на основаніи этихъ опытовъ, что восточно-американскія нефти имѣютъ общее происхожденіе и что первоначальная залежь находится въ силурійскомъ трентонскомъ известнякѣ Огайо или Индіаны и что нефть, встречающаяся въ девонскихъ слояхъ (Хемунгская группа) Пенсильваніи, поднялась изъ силурійскихъ пластовъ и фильтровалась при этомъ, т. е. измѣнилась качественно. Это мнѣніе высказалъ впервые И. Н. Мак-Гонигъ ³⁾; къ нему, однако, приходится отно-

¹⁾ *Traité des gîtes minéraux* 1, 78. Paris, 1893.

²⁾ По Д. Дэй.

³⁾ *Proc. Amer. philos. Soc.*, 36 113 (1879).

ситься непремѣнно отрицательно, такъ какъ между обоими нефтесодержащими горизонтами лежитъ свита слоевъ сланцеватой глины, мергеля, известняка и песчаника, по крайней мѣрѣ, въ 1000 м. мощности, которую нефть должна была пройти. Въ поименованныхъ пористыхъ растрескавшихся горныхъ породахъ, въ особенности въ орисканскомъ песчаникѣ, нефть, по той же причинѣ, какъ и въ Хемунгской группѣ, при подъемѣ должна была скопляться и образовывать богатые залежи, чего нѣтъ въ дѣйствительности; мало того, вся раздѣляющая масса горныхъ породъ или совершенно лишена нефти, или же содержитъ ее въ весьма незначительныхъ количествахъ, если не принять во вниманіе находящихся непосредственно подъ Хемунгской группой генезейскихъ битуминозныхъ сланцевъ. Какъ велика должна была быть энергія, чтобы нефть могла пройти черезъ такіе мощные пласты! По этому вопросу ниже приводится мнѣніе заслуженнаго геолога-спеціалиста по нефтянымъ вопросамъ—Ортона. Необходимо также вспомнить, что въ Пенсильваніи въ вышележащихъ нефтяныхъ пескахъ встрѣчается болѣе тяжелая и болѣе легкая нефть, чѣмъ въ нижележащихъ, что также противорѣчитъ данной гипотезѣ.

Если бы Дэй имѣлъ желаніе представить свою теорію въ болѣе правдоподобномъ видѣ, то онъ долженъ былъ бы доказать также своими опытами, что фильтръ задерживаетъ тѣ сѣрнистыя соединенія, которыя встрѣчаются въ огайской нефти въ такомъ изобиліи и почти совсѣмъ отсутствуютъ въ пенсильванской нефти. Впрочемъ Дэй же самъ утверждаетъ, что тонкія, плотныя глины, которыя вѣдь болѣе близко подходятъ къ американскимъ сланцеватымъ глинамъ силуръ-девонскаго происхожденія, чѣмъ сукновальная глина, обладаютъ или ничтожной способностью обезцвѣчиванія или же вовсе не обладаютъ ею.

Энглеръ и Альбрехтъ ¹⁾ также опровергаютъ на основаніи своихъ опытовъ взглядъ Дэй; согласно этимъ опытамъ дѣйствительно фильтруются сквозь флоридскую землю сперва легкія, потомъ тяжелыя, въ концѣ концовъ же снова легкія нефтяныя фракціи. Опыты съ инфузorioвой землей, смѣси ея съ пескомъ, и т. п., не давали явственно отдѣльныхъ фракцій, лишь смѣсь песка и глины обнаруживала незначительную разность въ плотности фильтратовъ.

Оба автора замѣчаютъ, что раздѣленіе, происшедшее благодаря капиллярности, въ послѣдствіи опять выравнивается при помощи диффузіи.

Джорджъ І. Адамсъ ²⁾ предполагаетъ, что нефть растворялась подъ вліяніемъ определенныхъ температуръ и давленій въ водѣ или же интенсивно смѣшивалась съ ней; послѣ этого обѣ

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chemie, Heft 36, 1901.

²⁾ Trans. Americ. Inst. Ming. Eng., p. 340, 1893.

жидкости странствовали совместно въ земной корѣ до тѣхъ поръ, пока онѣ могли раздѣлиться по своимъ плотностямъ въ какомъ-нибудь пріемникѣ, напр. въ песчаникѣ. Заимствованіе опытовъ у Дэй (Day) онъ отрицаетъ, такъ какъ первый пользовался при своихъ опытахъ только нефтью и сухимъ фильтровочнымъ матеріаломъ. Въ природѣ такое странствованіе не могло происходить сквозь водонепроницаемые слои; въ дѣйствительности же какъ разъ послѣдніе, какъ напр., сланцеватая и обыкновенная глина, раздѣляютъ нефтяныя мѣсторожденія и оказываются лишенными всякой воды даже на весьма большой глубинѣ, гдѣ, значитъ, поверхностная вода могла производить очень большое давленіе. Слѣдовательно и эта гипотеза не имѣетъ никакихъ правдоподобныхъ основаній; отмѣченныя выше возраженія дѣйствительны и для нея.

Е. Ортонъ¹⁾ не считаетъ возможнымъ странствованіе нефти и газа сквозь породы, въ которыхъ отсутствуютъ трещины, и смотритъ поэтому на данныя мѣсторожденія какъ на первичныя; онъ, между прочимъ, выражается такъ: «The principal deposits are hermetically sealed in the strata that contain them». (Главные залежи герметически закупорены въ слояхъ, которые ихъ содержать). Какъ примѣръ онъ приводитъ буровую скважину Монроэ въ Нью-Йоркѣ (Monroe well Onondaga County), которая достигла въ 1896 году на глубинѣ 2750 футовъ (680 метровъ) трентонскаго известняка и этимъ вскрыла газъ, находившійся подъ давленіемъ въ 1525 фунтовъ на одинъ кв. дюймъ (108 клгр. на 1 кв. см. = 108 атм.). Вышележащіе слои отчасти были пористы и не обнаруживали никакихъ признаковъ присутствія газовъ. Если, слѣдовательно, газъ, несмотря на свое громадное давленіе, не можетъ проникнуть сквозь вышележащіе слои, то тѣмъ менѣе можно ожидать этого отъ нефти; нельзя также и предположить, что послѣдняя при этомъ невѣроятномъ подъемѣ претерпѣла и нѣкоторыя измѣненія, напр., очистку.

Въ дополненіе ко всему сказанному, необходимо припомнить общезвѣстный фактъ, что газы нефтяного мѣсторожденія вскрываются лишь нѣсколькими метрами выше послѣдняго, даже если открывается сильный фонтанъ (фонтанный источникъ, *cushier flowing well*), признакъ, что даже газы не могутъ совершать далекихъ странствованій, если горныя породы закрыты.

Всѣ эти существенныя возраженія опровергаютъ безъ сомнѣнія гипотезу странствованія нефти сквозь пустыя, лишенныя трещинъ породы, раздѣляющія нефтяныя залежи.

Другая гипотеза предполагаетъ наличность битуминозныхъ горныхъ породъ, въ которыхъ нефть была распределена весьма мелкими вкрапинами, и изъ которыхъ вслѣдствіе давленія она начала странствовать и скопляться въ пористыхъ горныхъ породахъ. По этому поводу необходимо упомянуть объ интересномъ

¹⁾ Bull. geol. Soc. America 9, 85 (1898).

опытъ Авг. Стелла²⁾). Въ желѣзный цилиндръ, снабженный внизу сѣткою, наверху плотно прилегающимъ поршнемъ, помѣщается интенсивно размѣшанная смѣсь глины и нефти; подъ сѣтку подвязывается полотно, между ними помѣщается довольно толстый слой сухого песку. Въ цилиндръ діаметромъ въ 38 мм. поршень вдавливался рукой, при чемъ глина становилась сухой въ верхней своей части толщиною въ 6 см. Если же давленіе въ желѣзномъ цилиндрѣ діаметромъ въ 62 мм. подымается до 10 атм., то весь слой глины толщиною въ 50 см. становился совершенно сухимъ, и нефть пропитывала песокъ, помѣщенный между сѣткою дна цилиндра и полотномъ. Къ сожалѣнію, отсутствуетъ указаніе, сколько нефти еще содержала сухая глина. Этотъ опытъ заслуживаетъ безусловнаго вниманія; очагъ происхожденія нефти долженъ быть, слѣдовательно, очень обширнымъ, и т. н. нефтяные пески представляли бы тогда изъ себя, по крайней мѣрѣ отчасти, вторичныя мѣсторожденія. Между явленіями въ природѣ и этимъ опытомъ наблюдается та существенная разница, что при послѣднемъ истеченіе нефти можетъ происходить безпрепятственно, въ песчанистыхъ же породахъ это истеченіе весьма стѣснено.

А. Ф. Шталь¹⁾ предполагаетъ, что мѣсторожденія въ Баку произошли по аналогіи съ опытомъ Стеллы и считаетъ нефть, встречающуюся въ песчаникахъ, принадлежащей къ вторичнымъ залежаніямъ; первоначально же она была распределена, по его мнѣнію въ сопровождающихъ глинистыхъ сланцахъ и песчаникахъ.

Если провѣрить опытъ Стеллы, пользуясь геологическими наблюденіями, то его значеніе умалается; мы находимъ битуминозные, даже нефтеносные сланцы, которыми пользовались и пользуются еще въ настоящее время для добыванія освѣтительнаго масла, какъ напр. въ Лоеіанѣ (Lothian²⁾) (Англія) и въ Штейердорфѣ (Банатъ), на значительныхъ глубинахъ перекрытыми песчаникомъ либо залегающими надъ ними, при чемъ послѣдніе не битуминозны. Если изучить эти профили, то получается впечатлѣніе, будто нефтяной сланецъ содержитъ въ себѣ нефть въ силу своей капиллярности. Слѣдуетъ также замѣтить, что давленіе горъ въ закрытыхъ горныхъ породахъ даже съ геологической точки зрѣнія часто преувеличивается, такъ какъ это давленіе не отвѣчаетъ вѣсу вышележащихъ массъ, въ виду того, что эти массы расположены въ земной корѣ сводами.

Эделеану и Таназеску³⁾ высказываютъ предположенія, что прозрачныя нефти Румыніи представляются вторичными образованиями, происшедшими изъ первичныхъ болѣе темныхъ нефтей путемъ фильтраціи сквозь пористые мергельные слои; послѣдніе

²⁾ Rassegna Miner. 11, № 1 (1890).

¹⁾ Chem. Ztg. 23, 144 (1899).

²⁾ Henry M. Cadell: Transact. Inst. Ming. Eng. 22, 314 (1901).

³⁾ Etude du Pétrole roumaine, Part. I, p. 11. Bucarest, 1903.

должны бы были вслѣдствіе этого окрашены въ темный цвѣтъ и быть битуминозными; объ этомъ, однакоже, авторы не даютъ свѣдѣній, такъ какъ данный ихъ трудъ носитъ чисто химическій характеръ.

Странствованіе нефти сквозь водонепроницаемыя горныя породы, какъ напр. сквозь глину, сланцеватую глину и т. п., не содержащая трещинъ, представляется невѣроятной гипотезой, которая должна быть отклонена на основаніи только-что приведенныхъ многочисленныхъ опроверженій. Нефть находится также въ маленькихъ пустотахъ изверженныхъ горныхъ породъ; эти мѣстонахожденія, однакоже, до того второстепенны — въ большинствѣ случаевъ только въ видѣ отдѣльныхъ шариковъ — что онѣ имѣютъ лишь узкій научный интересъ.

Такъ, битумъ въ мелкихъ количествахъ былъ найденъ въ гранитѣ въ Корнваллисѣ (Польдичъ), въ Оверни (Шамальеръ и Клермонъ), въ Скандинавіи, въ мелафирѣ центральной Шотландіи, въ Богеміи (Рыбникъ, Semil), въ Рейнскомъ Ифальцѣ (Оберштейнъ), въ діоритѣ въ Канадѣ (Гаспе), въ диабазовомъ миндальномъ камнѣ близъ Дортрехта (Капландъ), въ фонолитѣ въ Кайзерштултѣ (въ Баденѣ), въ базальтѣ близъ Саккаріо, къ сѣверу отъ Чинта (Португалія), въ базальтовыхъ лавахъ у подножія Этны, въ Оверни, въ Нов. Мексикѣ (Рантонъ), на индійской территоріи (Тринчера), въ Ю. Каролинѣ (Аквиляръ и Гуффано), въ траппѣ близъ Нью-Джерси (Шлейнфильдъ), въ Шотландіи (Макадамъ), въ андезитѣ въ Венгріи (Реескъ, Кпс-Капусъ, Парадъ въ Матрѣ).

Битумъ, заключенный въ изверженныхъ породахъ, представляетъ собою отчасти нефть и горный деготь, отчасти асфальтъ, рѣдко горный воскъ или парафинъ (Макадамъ).

Битумъ встрѣчается также и въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, какъ напр. въ залежахъ свинцоваго блеска и цинковой обманки Блейберга и Райбля (Кэритенъ), въ Снайльбичѣ (Англія), въ серебряныхъ жилахъ Конгсберга (Норвегія) и Каллмуры (Швеція), въ нѣкоторыхъ желѣзнорудныхъ мѣсторожденіяхъ Швеціи (Норбергъ, Даннемори); содержаніе битума въ вонючей рѣкѣ (Флюкритъ) и въ гепатитѣ давно уже извѣстно. Нефтяныя включения въ горномъ хрусталѣ Діамонда близъ Гутервиля (Алабама) описаны подробно Чэз. Л. Ризомъ ¹⁾ (Reese).

Сплошныя горныя породы пересѣкали при изверженіи горную породу, содержащую нефть или битумъ, или же онѣ проникали въ каменноугольный пластъ, который отдавалъ нефтеобразные продукты вслѣдствіе высокой температуры и обусловленной этимъ сухой (деструктивной) перегонки угля. Эти мѣсторожденія, а также и рудныя мѣстонахожденія, должны считаться вторичными; онѣ слишкомъ незначительны для того, чтобы считаться залежами.

Нефтяныя мѣсторожденія могутъ быть слѣдовательно:

I. Первичныя (пропитанные и вкрапленные залежи, пласты, рукава).

II. Вторичныя { 1. Въ щеляхъ.
2. Поверхностныя.
3. Залежи, гнѣзда, пласты, рукава.

Каждая вторичная залежь обусловливаетъ существованіе первичнаго нефтянаго запаса; не слѣдуетъ, однакоже, по продуктивности одной заключать о мощности другой. Если первичная залежь была расположена, напримѣръ, въ сланцеватой глинѣ, которая способна поглощать и хранить въ себѣ большія количества нефти, и если эта глина потомъ покрылась и пересѣкалась трещинами, то избытокъ нефти могъ проникнуть въ трещины и образовать при большой ихъ мощности вторичныя нефтяныя залежи, между тѣмъ какъ при добываніи нефти изъ первичной залежи получались бы лишь незначительныя количества нефти изъ битуминозной сланцеватой глины.

О нефтяныхъ залежахъ господствуютъ часто не только среди людей, мало имѣющихъ общаго съ изслѣдованіями нефти, но и среди специалистовъ совершенно ложныя представленія; выраженіе «подземныя нефтяныя резервуары» понимается такъ, будто въ земной корѣ существуютъ громадныя пустоты, наполненныя совсѣмъ или отчасти нефтью; мало того, въ литературѣ часто наталкиваешься на стереотипный чертежикъ ²⁾ такой чечевицеобразной пещеры, наполненной снизу водой, въ серединѣ нефтью, сверху газами. Такія пещеры могутъ и встрѣчаться, однакоже онѣ еще нигдѣ не доказаны. Во всякомъ случаѣ доказать ихъ было бы весьма легко, во-первыхъ, вполне наглядными шахтовыми работами, во-вторыхъ, внезапнымъ паденіемъ инструментовъ и т. п. въ такую пещеру.

Нефтяныя линіи.

Во многихъ мѣстностяхъ общезвѣстенъ тотъ фактъ, что богатая буровыя нефтяныя скважины распредѣлены въ извѣстномъ направленіи и что, слѣдовательно, нефтяная область при сравни-

¹⁾ Journ. Amer. chem. Soc. 20, 795.

²⁾ Такъ какъ появившееся въ 1885 году сочиненіе Фернанда Гюэса: «Le Pétrole» даетъ своимъ читателямъ это ошибочное представленіе, я былъ принужденъ отмѣтить его. Но теперь во всякомъ случаѣ пора, чтобы этотъ «наслѣдственный чертежъ» исчезъ наконецъ навсегда изъ литературы. Несмотря на это, онъ еще встрѣчается и въ позднѣйшихъ публикаціяхъ, напр. въ Le Pétrole Г. Дейча.

тельно незначительной ширины обладает весьма значительным протяжением въ длину. Такъ, напримѣръ, Нижняя нефтяная область въ Пенсильваніи, на югѣ отъ Франклина, имѣетъ 35 англійскихъ миль въ длину, при 2 англійск. мил. въ ширину. Уже раньше указывалось (стр. 33) на то, что впервые обратилъ вниманіе на эти особенности, свойственныя данной области, Ч. Д. Анжелль (въ 1867 г.) на основаніи наиподробнѣйшихъ изслѣдованій мѣстности и что онъ этимъ обосновалъ свою бельтовую теорію. Эта теорія уменьшила рискъ при буреніяхъ съ 28% неудачныхъ буреній до 3—5% — успѣхъ, имѣвшій для практики большое значеніе. Въ Америкѣ часто, однако, впадали въ ту ошибку, что направленіе главнаго распространенія нефти принималось и за направленіе простиранія залежей и въ другихъ мѣстностяхъ, для которыхъ однакоже, согласно измѣненному простиранію пластовъ, необходимо было предположить и другое направленіе. Когда расширились знанія по этимъ вопросамъ, указывалось на Брэдфордскій нефтеносный округъ, обнаружившій въ восьмидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія наибольшую продуктивность и предоставившій Пенсильваніи руководящую роль на нефтяномъ рынкѣ.

Если проложить линію по серединѣ такой, расположенной преимущественно въ одномъ удлинненномъ направленіи, продуктивной нефтяной области, то линія эта называется нефтяной линіей; она намъ показываетъ направленіе, въ которомъ должны быть заложены дальнѣйшія скважины, и тогда эти буренія должны имѣть наибольшіе шансы на успѣхъ.

Въ Америкѣ нефтяныя линіи прокладывались сперва на основаніи одного опыта; во многихъ другихъ областяхъ необходимо убѣдиться сперва, не: отвѣчаютъ-ли наиболѣе продуктивныя скважины одной линіи; въ такомъ случаѣ дальнѣйшія буренія должны происходить на протяженіи этой линіи. Въ области же, въ которой еще не имѣется достаточно вѣскихъ данныхъ, нефтяная линія—если таковая можетъ быть вообще предположена — должна быть построена на основаніи теоретическихъ или гипотетическихъ данныхъ; чѣмъ обоснованнѣе эти данныя, тѣмъ вѣроятнѣе будетъ успѣхъ.

Соединеніе двухъ или нѣсколькихъ далеко отстоящихъ другъ отъ друга нефтяныхъ мѣстонахожденій прямой, названной затѣмъ нефтяной линіей, какъ это къ сожалѣнію бывало часто, не только безцѣльно, если въ пользу этой линіи не свидѣтельствуютъ еще другія данныя, но можетъ отвлечь съ истиннаго пути и дискредитировать цѣлую область.

Протяженіе въ извѣстномъ направленіи, которое можетъ быть навѣрное доказано во многихъ нефтяныхъ областяхъ, можетъ зависѣть 1) отъ простиранія нефтеноснаго пласта, 2) антиклинали, 3) трещины.

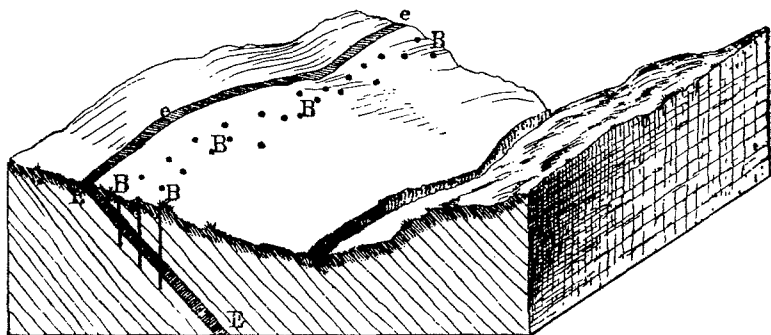
Эти три случая мы рассмотримъ подробнѣе.

1. Нефтяная линія, отвѣчающая простиранію нефтеноснаго пласта.

а) Мѣсторожденіе, принадлежащее пласту простирается плитообразно, согласно простиранію и паденію слоевъ (Флѣцъ).

Если въ фиг. 10 *E* — свита нефтеносныхъ пластовъ, съ выходомъ на земную поверхность въ *e*, падаетъ довольно отвѣсно, то буровыя будутъ вскорѣ тѣмъ глубже, чѣмъ дальше онѣ отходятъ отъ *ee*. Работы вслѣдствіе этого будутъ происходить преимущественно по направленію простиранія нефтяной залежи *Ee*, что показано въ рисункѣ точками, обозначающими буренія; если зарисовать это на картѣ, то получается удлинненное нефтяное

Фиг. 10.



E. Нефтяной пласть, *e*—его выходъ. *B.* Буровыя скважины.

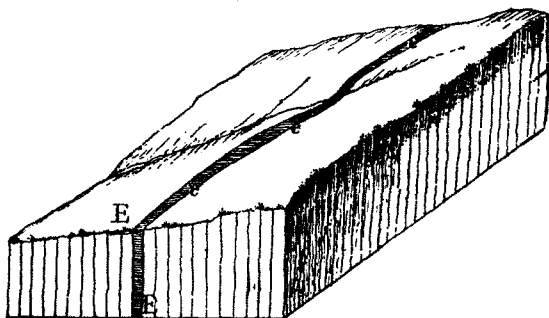
мѣсторожденіе, отвѣчающее направленію простиранія пласта, фактическая же нефтяная линія будетъ отсутствовать въ данномъ случаѣ, такъ какъ такое распредѣленіе буровыхъ сооружений имѣетъ съ расположеніемъ нефти лишь ту связь, что нефть появляется въ предѣлахъ пласта (плиты); главный же поводъ къ такому распредѣленію буреній заключается въ уменьшеніи, благодаря этому, затрудненій и затратъ времени и денегъ.

Это линейное расположеніе вышекъ тѣмъ болѣе станетъ характернымъ, чѣмъ круче пласты и залегающее согласно съ ними нефтяное мѣсторожденіе. Если эти слои принимаютъ вертикальное положеніе (фиг. 11), то нефть можетъ быть добываема только въ очень узкой линіи промежутка, отвѣчающей мощности нефтяного пласта въ направленіи простиранія пластовъ; если это простираніе происходитъ по прямой линіи, то послѣдняя, зарисованная въ карту, будетъ также представлять собою прямую линію, даже въ томъ случаѣ, если поверхность будетъ весьма волниста. Могущія встрѣтиться уклоненія простиранія залежи, которыя должны быть приняты во вниманіе при буреніяхъ и закладываніи шахтъ,

могутъ быть замѣчены по подобнымъ же уклоненіямъ сопровождающихъ пластовъ, такъ что въ такомъ случаѣ подробное изученіе положенія пластовъ имѣетъ для нефтяныхъ промысловъ громадное значеніе.

Всѣ отношенія, касающіяся нефтяной линіи и производства работъ, останутся тѣми же, только что приведенными, если, при вертикальномъ положеніи залежи, пласты падаютъ съ уклономъ

Фиг. 11.



E. Нефтяной пластъ, e—его выходъ.

вправо и влѣво, или болѣе полого, принимая такимъ образомъ видъ опрокинутаго вѣера. И въ этомъ случаѣ можетъ наблюдаться строго опредѣленная нефтяная линія.

б) Мѣсторожденіе залегающее, согласно пласту, обнаруживаетъ линейное простираніе (рукавообразное гнѣздо).

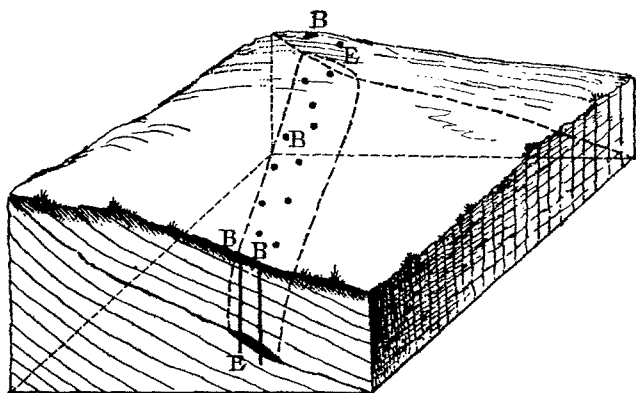
Включенія въ песчаникахъ и конгломераты не всегда имѣютъ плитообразный видъ; они могутъ, при сравнительно незначительной ширинѣ и толщинѣ, простираются на громадномъ протяженіи; такъ, напримѣръ, залежи песчаниковъ и щебня, изъ которыхъ, благодаря цементировкѣ, происходятъ вышеназванные породы, могутъ быть наблюдаемы по берегамъ моря и рѣкъ, хотя и съ нѣкоторыми промежутками, часто на разстояніи многихъ миль. Нѣкоторые геологи склонны были къ такому объясненію нефтяныхъ линій въ Америкѣ.

Если E (фиг. 12) обозначаетъ такую линейную залежь, то, согласно съ ней, на поверхности буровыя скважины, если онѣ рассчитаны на успѣхъ, должны быть распределены по тому же направленію; при установкѣ буровыхъ сооружений необходимо строго придерживаться нефтяныхъ линій, которыя не всегда совпадаютъ съ простираніемъ пластовъ.

Подобныя скопленія щебня и песчаниковъ могли также происходить вдоль берега моря. Въ нихъ такъ же, какъ и въ аналогичныхъ образованіяхъ вдоль рѣкъ, нефть можетъ встрѣчаться

и во вторичныхъ залеганіяхъ, такъ какъ они имѣютъ такъ же, какъ и происшедшіе изъ нихъ конгломераты и крупнозернистые песчаники, широкія, для нефти болѣе доступныя отверстія между отдѣльными осколками; мало того, гиѣздообразныя вторичныя нефтяныя залежи могутъ образоваться только въ такихъ же, или въ очень богатыхъ промежуточными трещинами горныхъ породахъ, какъ о томъ было упомянуто уже раньше. Поэтому для нѣкоторыхъ областей вполне оправдывается поговорка: «Безъ песку (при чемъ въ это понятіе входитъ и песчаникъ и конгломератъ)

Фиг. 12.



Е. Нефтяное рукавовидное гиѣздо, В. Буровыя скважины.

нѣтъ нефти», тѣмъ болѣе, что изъ этихъ породъ, при ихъ вскрытіи, нефть легче и скорѣе можетъ процѣживаться и даже вытекать, чѣмъ, напр., изъ сланцеватой глины. И въ послѣднихъ породахъ можно часто наблюдать, что нефть, находящаяся въ нихъ въ первичномъ залеганіи, выделяется въ обильныхъ количествахъ только изъ совмѣстно залегающихъ пластовъ песчаника.

Богатое мѣстонахождение такихъ рукавовъ, распреѣленныхъ отчасти поясами, представляетъ Пехельброннъ (Эльзась); такъ какъ эти мѣсторожденія открывались и разрабатывались по всѣмъ правиламъ горнаго искусства и были затѣмъ занесены на карты, то они принадлежатъ къ наилучшимъ извѣстнымъ нефтянымъ залежкамъ міра. Въ виду того, что сопровождающія горныя породы не покрыты трещинами, эти залежи должны считаться первичными. Эти рукава могутъ также развѣтвляться въ своихъ концахъ; въ такомъ случаѣ математическое удлиненіе нефтяной линіи, дававшей до сихъ поръ успѣшныя результаты, наведетъ на ложный путь; буренія вправо и влево отъ этой удлиненной линіи могутъ раскрыть виллообразныя развѣтвленія.

Когда мнѣ въ 1889 г. впервые удалось попасть въ Пехельброннъ, я сообщил опубликованное Добрё¹⁾ предположеніе, согласно которому горный деготь подымался по трещинамъ и находился въ песчаныхъ скопленіяхъ уже во вторичномъ залеганіи. Я познакомился тамъ съ управляющимъ промыслами г. Курмюкомъ, который наблюдалъ за засыпанными теперь шахтами съ юношескаго возраста въ теченіе почти 40 лѣтъ и былъ единственнымъ лицомъ, которое бы могло дать по этому вопросу наиболѣе подробный свѣдѣніи. Онъ увѣрилъ меня, несмотря на возраженія г. ЛеБелля, что онъ никогда не наблюдалъ въ залежи или въблизи ея ни одного сброса, т.-е. явленіе, которое было ему еще очень хорошо извѣстно изъ Лобзана. Въ 1903 году я вновь посѣтилъ Пехельброннъ и нашелъ подтвержденіе вышесказаннаго въ сообщеніяхъ специалиста, къ которому я обратился; позже я попросилъ г. директора Поля де Шамбріе, оказать мнѣ любезность и спросить г. Курмюка по поводу вопроса о трещинахъ; письменное сообщеніе его вновь подтвердило выше сообщенныя мною данныя. Далѣе я отмѣчаю и тотъ фактъ, что и Добрё не зарисовалъ въ своей картѣ ни одного сброса и не сообщалъ о существованіи такого.

Въ 1888 году всѣ пехельброннскіе буровые журналы были въ моемъ распоряженіи, и я могъ вынести изъ нихъ то впечатлѣніе, что каждый слой содержитъ нѣсколько нефтяныхъ скопленій, и что, слѣдовательно, послѣднія образуютъ поясъ. Это было мнѣ доказано съ достаточной очевидностью, когда я увидѣлъ въ 1903 году сооруженную директоромъ де Шамбріе модель шести вскрытыхъ къ тому времени поясовъ. Весьма интересно и то обстоятельство, что ему удалось доказать, что эти горизонты отличаются другъ отъ друга качествомъ добываемой въ нихъ нефти, фактъ, могущій быть объясненнымъ безъ натяжки только тѣмъ, что залежи необходимо считать первичными; при предположеніи, что эти залежи вторичнаго происхожденія, нельзя себѣ объяснить, почему поднимающаяся нефть осаждала при каждомъ скопленіи продуктъ различнаго качества и что въ каждомъ слѣдующемъ слое находится нефть того же качества, какъ и въ самомъ скопленіи. При этомъ слѣдуетъ припомнить, что въ пехельброннской области пласты залегаютъ почти совершенно горизонтально, также и нефтяныя гнѣзда (скопленія); послѣднія имѣютъ приблизительно 1 килом. въ длину, 30 м. ширины и 0,8—4 м. мощности.

2. Нефтяныя линіи, отвѣчающія антиклиналямъ (сѣдловинамъ) и флексурамъ.

Уже раньше (стр. 33) упомянуто, что Ч. Д. Анжелль указывалъ въ созданной имъ въ 1867 г. бельговой теоріи на существованіе нефтяныхъ линій въ Пенсильваніи. Предстояло только

¹⁾ Descript. geol. et miner. Dep. du Bas-Rhine. Paris, 1852.

объяснить это явленіе. Нѣкоторые ученые, между ними преимущественно члены общества «Geological Survey of Pennsylvania», какъ напр. Лесли, І. Кэрлль (Carll), Г. Е. Райлей (Wrightley), предполагали, что нефтяныя линіи отвѣчаютъ древнимъ береговымъ линіямъ или русламъ рѣкъ, по которымъ въ девонскіи періодъ осаждались нефтяные пески (фиг. 12). Въ 1876 г. я указалъ ¹⁾ на то, что въ Канадѣ, Огайо, Западной Виргиніи, безъ сомнѣнія, главное количество нефти скопляется на антиклиналяхъ и что, такъ какъ главное простираніе пластовъ, какъ верхней, такъ и нижней нефтяной области въ Пенсильваніи, почти съ математической точностью параллельно выдающимся къ востоку антиклиналямъ горныхъ хребтовъ Хестнуть и Лаурель,—и эти мѣсторожденія принадлежатъ пологимъ антиклиналямъ.

Позже и члены общества «Geological Survey of Pennsylvania» І. Кэрлль и Ч. Ашбэрнеръ допустили во многихъ случаяхъ возможность благотворнаго вліянія антиклиналей, однакоже гораздо важнѣ этого считали выдающееся значеніе петрографическаго характера нефтяныхъ пластовъ.

Теорія антиклиналей первоначально была принята и представлена практиками, позже она въ лицѣ проф. І. Ч. Уайтъ и д-ра Г. М. Чэнсъ и др. приобрѣла прекрасныхъ защитниковъ. Она примѣнена преимущественно Уайтомъ съ большимъ успѣхомъ по отношенію къ мѣстонахожденію земляного газа; этотъ авторъ ²⁾ приходитъ на основаніи своихъ изслѣдованій положенія наиболѣе выдающихся газовыхъ источниковъ, какъ въ Пенсильваніи, такъ и въ Западной Виргиніи, къ определенному заключенію, что каждый изъ этихъ источниковъ расположенъ или непосредственно на оси антиклинали или же очень близко отъ нея, и что газовые пояса не имѣютъ болѣе 400 м. въ ширину и, наконецъ, что всѣ буренія въ складочныхъ крыльяхъ и въ синклиналяхъ даютъ или очень мало или совсѣмъ не даютъ газовъ, но зато во многихъ случаяхъ большія количества соленой воды.

Ч. Ашбэрнеръ ³⁾ однакоже подчеркиваетъ напротивъ того то обстоятельство, что и въ мѣстахъ, отвѣчающихъ синклиналямъ, находятся нѣкоторые богатые газовые колодцы.

Позже присоединился къ этому соревнованію—какъ бы безпартийный—директоръ общества «Geological Survey of Ohio», Э. Ортонъ ⁴⁾, являющийся не только лучшимъ знатокомъ мѣсторожденій нефти и газовъ въ Огайо, но и изучавшій неоднократно нефтяныя залежи въ Пенсильванскихъ областяхъ. Онъ видитъ въ разрушенной структурѣ пластовъ горныхъ породъ главное (ра-

¹⁾ Н. Höfer, Die Petroleumindustrie Nordamerikas, между прочимъ на стр. 81 и 82.

²⁾ Iron Age, 9 июля 1885 г.

³⁾ The Geology of natural Gas (Transact. Amer. Inst. Mining Eng. 14, 428.

⁴⁾ Preliminary Report upon Petroleum and inflammable Gas, p. 14 etc.

гамонт), господствующее влияние на образование нефтяных и газовых залежей и подчеркивает неоднократно, что онъ придерживается въ этомъ отношеніи мнѣнія противоположнаго взглядамъ Кэрлля и Алпбарнера. Въ дополненіе къ приведенному докладу онъ подтверждаетъ, при помощи цѣлаго ряда примѣровъ, что главнѣйшія нефтяныя и газовыя мѣсторожденія въ Огайо находятся въ тѣсной связи съ флексурами (моноклинальными складками), куполообразными сѣдловинами и антиклиналями. Онъ находитъ въ особенности яркіе примѣры во всѣхъ газовыхъ и нефтяныхъ колодцахъ сѣверо-западнаго Огайо, который въ новѣйшее время развѣдывался обстоятельнѣе. Соответственно этимъ измѣненіямъ состоянія пластовъ, продуктивные газовые и нефтяные колодцы на земной поверхности распределяются по т. н. газовымъ или нефтянымъ линіямъ, изъ которыхъ моноклиналъ «Финдлэй» имѣетъ наиважнѣйшее значеніе. На вершинѣ ея находятся продуктивные газовые колодцы, между тѣмъ какъ нефтяные колодцы отвѣчаютъ отвѣсному крылу складки. На основаніи этой флексуры «Финдлэй-Лима» открыто близъ Ст.-Генри очень продуктивное газовое мѣсторожденіе, послѣ того какъ въ этой области (Mercer County), передъ этимъ, буренія производились безуспѣшно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ внѣ простирания этой складки. Здѣсь, слѣдовательно, т. н. теорія антиклиналей имѣла безусловный практическій успѣхъ, такъ какъ она натолкнула развѣдчиковъ, послѣ тщетныхъ поисковъ съ ихъ стороны, на продуктивную область.

Ортонъ ¹⁾ указываетъ между прочимъ на содержаніе нефти и газовъ въ Вереа Гритѣ (нижне-каменноугольная система), которое не можетъ зависѣть отъ петрографическаго характера пластовъ, такъ какъ въ такомъ случаѣ вся область распространенія этихъ однообразныхъ пластовъ должна была быть продуктивна, между тѣмъ какъ она лишь тамъ содержала нефть и газъ, гдѣ можно было доказать измѣненіе условій залеганія пластовъ. Этимъ дано весьма наглядное доказательство выдающагося влияния уклоненій пластовъ отъ ихъ нормальнаго положенія на большее содержаніе нефти и газа того же ряда пластовъ, почему Ортонъ, въ отличіе отъ пенсильванскаго Geological Survey, и признаетъ важность этого фактора для содержанія нефти и газа.

Е. Г. Кумингэмъ ²⁾ доказалъ для мѣсторожденій на Тринидадѣ безусловное влияние антиклиналей.

Въ пенсильванскихъ мѣсторожденіяхъ слѣдующій фактъ заслуживаетъ нашего вниманія. Въ нижней нефтяной области (Компанія Бутлеръ и Клэріонъ) линейное протяженіе выдвигается наиболѣе ярко и отвѣчаетъ въ своей юго-западной части направленію пластовъ 1^h 7^o (N 22^o O), затѣмъ загибается дугообразно къ NO до 4^h (N 60^o O). Этой сравнительно крутой дугѣ отвѣчаетъ

¹⁾ Prelim. Rep., p. 102.

²⁾ Petr. Review 12, 360 (1905).

совершенно въ равной степени и кривая, находящаяся между Эбенсбургомъ и Вилліамспортомъ, которая раздѣляетъ у западнаго склона Аллеганскихъ горъ пласты девонской системы отъ каменно-угольныхъ формацій, затѣмъ проходитъ параллельно болѣе восточно расположенному сбросу силурійскихъ пластовъ, т.-е. весьма значительной антиклинали (фиг. 13); если заключить всѣ наиболѣе важныя пенсильванскія мѣсторожденія, включая сосѣднія аллеганскія области Нью-Йорка, въ предѣлы двухъ линій, чѣмъ выдѣляется нефтяной поясъ въ 25 кил. ширины, то направленіе этого пояса будетъ вполне отвѣчать вышеотмѣченной границѣ пластовъ между Эбенсбургомъ и Вилліамспортомъ и въ общихъ чертахъ также и возвышенностямъ Аллегана.

Эти факты доказываютъ, если даже смотрѣть на нихъ какъ на неоднократныя случайности, что существуетъ безусловная связь между структурой горъ и ихъ нефтеносностью, при чемъ, однакоже, слѣдуетъ еще замѣтить, что и въ дѣйствительности въ Пенсильваніи складки пластовъ простираются параллельно той пограничной кривой, и что, кромѣ того, вершины ихъ не горизонтальны, а имѣютъ нѣкоторый пологій склонъ къ юго-западу.

Во время пересмотра корректурныхъ оттисковъ этой книги я натолкнулся на короткое сообщеніе Стерри Гунта (Serry Hunt): «*Sur le Pétrole de l'Amérique du Nord*» ¹⁾, въ которомъ авторъ замѣчаетъ, что всѣ продуктивные нефтяные источники Сѣверной Америки находятся только въ ундуляціяхъ ²⁾ слоевъ, т.-е. въ осяхъ антиклиналей. Въ виду этого сообщенія, я уступаю право первенства теоріи антиклиналей Стерри Гунту, замѣчая однакоже при этомъ, что взгляды его, повидимому, не были еще извѣстны въ Пенсильваніи въ 1876 г., когда я посѣтилъ нефтяные промыслы этого края, такъ какъ въ это время геологи члены Geological Survey of Pennsylvania, специалисты по нефти, Райлэй, Кэрлль и Ашбэрнеръ защищали теорію совершенно другого рода и возстаивали полемически противъ опубликованной мною въ книгѣ: «Нефтяная промышленность Сѣверной Америки» и обоснованной мною теоріи антиклиналей. Поэтому я имѣю право ставить себѣ въ заслугу то, что я вторично установилъ теорію антиклиналей, что я обосновалъ ее иначе, чѣмъ Стерри Гунтъ и что своими трудами и докладами способствовалъ болѣе широкому распространенію этой теоріи на пользу нефтяной промышленности.

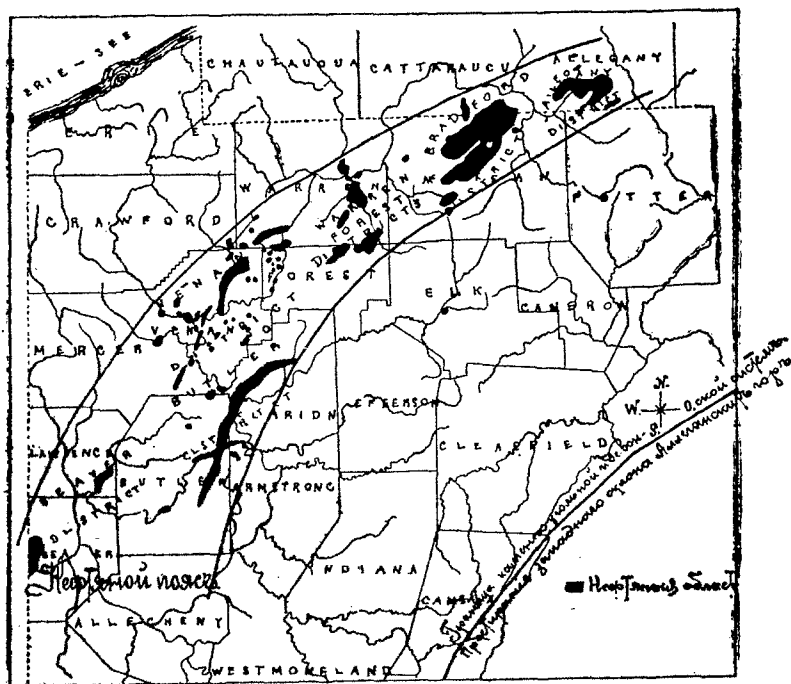
Нефть будетъ встрѣчаться при обыкновенно равныхъ условіяхъ въ горной породѣ въ соотвѣтственно большихъ количествахъ и будетъ вытекать изъ него соотвѣтственно обильнѣе, чѣмъ больше въ этой горной породѣ пустотъ и чѣмъ эти пустоты обширнѣе, кромѣ того, чѣмъ мощнѣе и распространеннѣе этотъ нефтеносный

¹⁾ Bull. Soc. geol. France (2) 24, 570 (1867).

²⁾ Волнистое состояніе почвы (прим. пер.).

слоёй горной породы. Крупнозернистые песчаники и грубые конгломераты являются прекрасной нефтяной губкой въ особенности тогда, когда цементирующее начало количественно отодвигается на задній планъ. Если, кромѣ того, эти горныя породы пронизаны мелкими обрывами, то этимъ еще значительно усиливается способность ихъ впитывать и отдавать нефть. Такія трещины происходили, однако, при изгибаніи слоевъ въ мѣстахъ сгиба у осей антиклиналей; соединяющія же крылья меньше всего подвергаются дѣйствию сгиба и перелома.

Fig. 13.



Если свита слоистъ, состоящая перемежно изъ болѣе эластичныхъ и хрупкихъ, менѣе твердыхъ горныхъ породъ, сгибается въ складки, то въ природѣ тысячекратно подтверждается, что слои хрупкихъ породъ, какъ напр. известняка, конгломерата, въ точкахъ изгиба, въ особенности въ антиклиналяхъ, надтреснуты, между тѣмъ какъ болѣе устойчивыя породы, напр., сланцеватая глина, могли претерпѣть это сгибаніе безъ разрыва. Въ томъ случаѣ, если перейдена извѣстная граница сгиба, при чемъ имѣетъ также большое значеніе и продолжительность этой деформаци, п бо-

лѣе устойчивыя горизонтальныя слои (въ Пенсильваніи глина и сланцеватая глина) могутъ переломиться, нефть можетъ подыматься по трещинамъ, доходя до земной поверхности, разлиться въ вышенаходящіяся пористыя горныя породы, даже вытекать изъ нихъ, благодаря чему первичная залежь лишается громадныхъ количествъ нефти.

Долженъ поэтому существовать извѣстный поясъ антиклиналей и синклиналей, въ предѣлахъ котораго сгибанія слоевъ были такъ значительны, что въ сгибахъ складокъ слои болѣе хрупкихъ породъ растрескивались по возможности сильно, между тѣмъ какъ въ глинахъ и сланцеватыхъ глинахъ не происходили трещины, доходящія до земной поверхности; въ силу этихъ условій способность къ впитыванію и къ отдачѣ нефти повысилась въ первыхъ слояхъ до максимума, но все же нефть не могла выдѣлиться. Если же изгибъ былъ слишкомъ слабымъ, т.-е. складки слоевъ были незначительны или же отсутствовали, то понятно, совершенно, не происходило и разрывовъ нефтеносныхъ породъ и таковыя, при вскрытіи буреніемъ, могли отдавать меньшее количество нефти. При очень большихъ изгибахъ нефть болѣею частью вытекала раньше, чѣмъ это мѣсторожденіе могло быть открыто человѣческими усиліями.

Тотъ фактъ, что преимущественно антиклинали рѣже синклиналей содержатъ газъ, объясняется Г. М. Чэнсомъ ¹⁾ тѣмъ, что въ послѣднихъ, какъ въ болѣе низкихъ частяхъ пористыхъ слоистыхъ складокъ, накапливается вода, которая вытѣсняетъ газъ; тамъ, гдѣ вода отсутствуетъ, можно встрѣтить газы и въ синклиналихъ. Во всякомъ случаѣ авторъ разрѣшить распространить этотъ его взглядъ и на распредѣленіе нефти въ предѣлахъ складокъ цѣлой свиты слоевъ.

Резюмируя всѣ вышеизложенныя соображенія, приходимъ къ слѣдующему выводу. Складка напластованія, безразлично, антиклиналь или куполь, не можетъ сама по себѣ считаться нефтеносной; необходимо при этомъ предположить наличность пористой горной породы, способной къ впитыванію и къ отдачѣ нефти; тамъ, гдѣ эта порода подвержена до извѣстной степени изгибу, она будетъ наиболѣе богата нефтью; почти всегда антиклинали пористыхъ породъ богаче нефтью, нежели синклинали, содержащія обыкновенно воду.

Эти вышеприведенныя соображенія относятся къ условіямъ наблюдаемымъ въ Пенсильваніи и въ сосѣднихъ областяхъ. Что и въ другихъ мѣстностяхъ построение пластовъ можетъ имѣть большое влияние на содержаніе въ нихъ нефти, тому лучшимъ доказательствомъ служитъ обстоятельное изслѣдованіе К. М. Пауля и Е. Тица ²⁾: «О мѣсторожденіяхъ нефти въ Карнатахъ». Эти ав-

¹⁾ The Anticlinal Theory of natural Gas. Transact. Amer. Inst. Mining-Eng. 1886.

²⁾ Jahrb. geol. Reichsanst. 1879, S. 302.

торы приходятъ къ слѣдующему заключенію. «Только одинъ фактъ, основанный на опытѣ, можетъ считаться въ послѣднемъ отношеніи (спеціальныи видъ осложненія положенія пластовъ или уклоненія ихъ) вполне достовѣрнымъ, что на вершинахъ сѣдловинъ пластовъ существуетъ гораздо больше надежды на добываніе нефти путемъ буренія, чѣмъ въ глубинѣ котловинъ; во всякомъ случаѣ, въ пользу этого предположенія говорятъ условія, наблюдаемыя въ Бориславѣ, Бобркѣ, Мражничѣ, Оровѣ, Роціанкѣ и т. д.».

Мнѣ бы хотѣлось указать на одинъ фактъ, извѣстный въ этой галицкой области, который подтверждаетъ изслѣдованіе этихъ геологовъ, специалистовъ по геологіи Карпатскихъ горъ.

Въ Погарѣ, близъ Сколе, въ Галиціи нефть находится въ менелитовомъ сланцѣ, который имѣетъ паденіе къ SW въ 40° — 50° и который богатъ въ нѣкоторыхъ пластахъ рыбными остатками, въ другихъ, вышележащихъ пластахъ, слоями рогового камня. Продуктивныя шахты почти всѣ поставлены на этомъ сланцѣ или же доведены въ глубину до него; однако, только тѣ шахты дѣйствовали съ успѣхомъ и были продуктивны въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, которыя были расположены по вторичной антиклинали, простирающейся къ SW, т.-е. поперекъ главнаго простиранія пластовъ и углубляющейся въ томъ же направленіи. Главная сѣдловина менелитовыхъ сланцевъ разрушена, какъ это часто бываетъ въ Карпатахъ.

На такія маленькія побочныя сѣдловины, которыя становятся болѣе или менѣе поперекъ главному простиранію пластовъ и которые можно замѣтить только на очень подробныхъ картахъ, слѣдуетъ обращать безусловно должное вниманіе.

Много важныхъ нефтяныхъ областей въ Галиціи были открыты на основаніи теоріи антиклиналей.

Всѣ упомянутые до сихъ поръ факты подтверждаютъ фактическое скопленіе нефти вдоль хребтовъ антиклиналей. Родственнымъ, но не идентичнымъ, этому явленію представляется то, часто повторяющееся во многихъ областяхъ обстоятельство, что естественные нефтяные источники пробиваются вдоль антиклиналей, чѣмъ, однако же, еще не доказано дѣйствительное скопленіе нефти именно въ антиклинали; эти нефтяные выходы могутъ быть обусловлены тѣмъ, что трещины въ антиклиналяхъ доходятъ до земной поверхности, даже расширяются по направленію къ поверхности, между тѣмъ какъ синклинальныя трещины, вслѣдствіе происходящаго здѣсь запора, закрываются кверху и мѣшаютъ вслѣдствіе этого нефти проникнуть на поверхность.

Нѣкоторые подобные случаи перечисляются ниже.

Въ Огайо и Западной Виргиніи нефть выходитъ изъ трещинъ, отвѣчающихъ осямъ антиклиналей. Мѣсторожденія въ штатахъ Кентукки и Теннесси отвѣчаютъ антиклинали, параллельной Аллегтенскому горному хребту и раздѣляющей каменноугольную систему на двѣ каменноугольныя области. Для нижне-

силурійскихъ трентонскихъ известняковъ въ Огайо, Логестъ ¹⁾ подтверждаетъ вліяніе антиклиналей на нефтеносность, также Роб. Т. Гилль ²⁾ для Техаса, и В. К. Найтъ (Knight) ³⁾ для Вайоминга.

Для сѣверогерманскихъ мѣсторожденій уже Бунзенъ ⁴⁾ доказалъ въ 1839 году, что важнѣйшія мѣстонахожденія нефти или горной смолы расположены по почти прямой линіи, которая направлена съ юго-востока на сѣверо-западъ и соединяетъ мѣстности Вице, Генигсенъ и Эдессе. Позже это распредѣленіе было подчинено т. н. всеобщей антиклинали, которая однакоже не доказана навѣрно.

Карпаты въ Буковинѣ образуютъ продолженіе галиційскихъ Карпатъ; здѣсь нефтеносность этихъ горъ изслѣдовалась обстоятельнѣе Бруно Вальтеромъ, который доказалъ, что всѣ природные нефтяные источники принадлежатъ въ этой области къ нижнемѣловому періоду, въ особенности къ ропіанковымъ слоямъ, и расположены въ трехъ параллельныхъ оси Карпатъ линіяхъ, отвѣчающихъ антиклиналямъ.

Связь нефтяныхъ линій сѣверной Италіи и антиклиналей и флексуръ подтвердилъ въ послѣднее время А. Муджіа ⁵⁾.

Для румынскихъ нефтей доказали Паулъ и Ст. Ольшевскій благоприятное вліяніе антиклиналей, что подтверждено позже Л. Мразекомъ ⁶⁾ и др. на основаніи весьма обстоятельныхъ изслѣдованій.

Относительно Апшеронскаго полуострова также уже давно общеизвѣстно, что сѣдловины складокъ производятъ благотворное вліяніе на нефтеносность пластовъ. Я приведу здѣсь слова Г. Абиха ⁷⁾ относительно этой области: «вездѣ, гдѣ на Апшеронѣ происходитъ самостоятельное выдѣленіе нефти въ жидкомъ или густомъ видѣ, непосредственно изъ древнетретичной почвы, и гдѣ скопленія битума въ глубинѣ по опытнымъ даннымъ весьма вѣроятны, напластованная мѣстность имѣетъ видъ эллиптической, преимущественно пологой выпуклости, которая или закрыта или же вскрыта антиклинально по направленію продольной оси».

На сѣверномъ склонѣ Кавказа антиклинали имѣютъ также весьма большое вліяніе на нефтеносность пластовъ. Изъ русскаго officialнаго сообщенія ⁸⁾ мы заимствуемъ слѣдующее: «Чѣмъ дальше отъ устья рѣки Кубани, тѣмъ явственнѣе выдаются дѣй-

¹⁾ Ann. soc. geol. Belgique 19, 44 (1891/92).

²⁾ Journ. Franklin. Inst. 1902.

³⁾ School of Mines, Laramie, Petrol. Ser., № 27.

⁴⁾ 3. Jahresber. d. Ver. f. Naturkunde in Kassel, S. 12. *Рассеръ въ* Neues Jahrb. f. Min. u. s. w. 1893, стр. 697.

⁵⁾ Congrès intern. Pétrol., Paris 1900.

⁶⁾ Arbeiten d. mit d. Studium d. Petr.-Region. betraut. Komiss. Bukarest, 1904.

⁷⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1879.

⁸⁾ Aperçu des mines du Ministère du Domaine de l'état 1878.

ствія подъемныхъ силъ. Нефтяные источники появляются въ точкахъ подъема въ антиклинальныхъ складкахъ, а равно и грязные вулканы, щелочные и сѣрные источники. Эта связь между нефтяными источниками и грязными вулканами до того постоянна, что послѣдними возможно пользоваться при поискахъ первыхъ.—Источники на линіяхъ подъема доставляютъ гораздо болѣе жидкій продуктъ, нежели источники на моноклинальныхъ складкахъ.—Общее распредѣленіе источниковъ въ этой области тѣсно связано съ направлениемъ подъема осадочныхъ пластовъ. Произведенныя позже А. Коншинымъ ¹⁾ подробныя изслѣдованія нефтяныхъ залежей Кавказа подтверждаютъ также благоприятное вліяніе антиклиналей.

Для закаспійской нефтяной области Х. Съегренъ ²⁾ убѣдительно доказалъ, что оба посѣщенные имъ значительныя мѣсторожденія «Нефтяная гора» и «Буя-Дагъ» (здѣсь съ теплыми щелочными источниками съ температурой въ 54,4° Ц.) расположены на хребтѣ двухъ антиклиналей, изъ которыхъ первая построена не симметрично, послѣдняя же симметрично.

В. С. Рентовскій ³⁾ доказалъ, что Сахалинскія нефтяныя мѣсторожденія находятся въ антиклиналяхъ; то же самое слѣдуетъ замѣтить, по Бурнъ Мудоху ⁴⁾ относительно газовыхъ и нефтяныхъ мѣсторожденій въ Тце-лиу-тзинъ (Китай).

По Цинкену нефть встрѣчается въ 46 кил. на SSW отъ Коканда (Туркестанъ) у антиклинальной оси приподнятыхъ мѣловыхъ пластовъ. Это подтверждаютъ также Мушкетовъ ⁵⁾ и Левать ⁶⁾. Близъ Кхатана (Белуджистанъ) нефть встрѣчается по Р. Таунзанду ⁷⁾ на хребтѣ антиклинали, какъ это и видно изъ даннаго имъ профиля этой области (фиг. 4, таблица 1).

Г. Б. Медликоттъ ⁸⁾ неоднократно указываетъ на то, что не только въ Кхатанѣ, но и въ Панджабѣ, Ассамѣ, Араканѣ и Бирмѣ мѣсторожденія нефти совпадаютъ съ уклоненіями въ напластованіяхъ; эти уклоненія онъ однакоже не опредѣляетъ ближе по отношенію къ даннымъ областямъ; напротивъ того К. Цинкенъ ⁹⁾ называетъ это уклоненіе, по крайней мѣрѣ относительно Панджаба, категорически антиклиналью, также Ф. Нётлингъ ¹⁰⁾ относительно Бирмы. Благопріятную зависимость нефтеносности

¹⁾ Матеріалы къ геолог. Кавказа (2), 10.

²⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1887, стр. 47.

³⁾ Полезн. ископ. Сибири.

⁴⁾ Inst. of Ming. a. Metallurg. 1901.

⁵⁾ Туркестанъ, 1 часть, 1, 490, 494 (1886).

⁶⁾ Ann. d. mines 1903.

⁷⁾ Report on the Petr. Expl. at Khátan; Rec. geol. Survey of India 19, 204 (1886).

⁸⁾ Note on the Occurrence of Petroleum in India; Rec. geol. Survey of India 27, 2.

⁹⁾ Geol. Horiz. foss. Kohlen u. s. w., S. 114.

¹⁰⁾ Mem. geol. Surv. India 27, 2.

отъ антиклиналей доказали Р. Д. Ольдгэмъ ¹⁾ для Афганистана К. Шмидтъ ²⁾ для Суматры, Явы и Борнео, И. де Морганъ ³⁾ также и генераль Шиндлеръ для Персіи; это же показали Б. С. Лиманъ ⁴⁾ и въ новѣйшее время Шин-Ихи-Такано ⁵⁾ для японскихъ мѣсторожденій.

Мы видѣли, что вдоль сѣдловинъ пластовъ наблюдаются или богатые скопленія нефти, которые при разработкѣ особенно продуктивны, или же, что сѣдловинамъ отвѣчаетъ большое количество природныхъ нефтяныхъ источниковъ, которыя всецѣло захватываютъ интересъ при развѣдочныхъ работахъ. Не отрицая во всѣхъ случаяхъ нефтеносности котловинъ, въ большинствѣ же случаевъ нужно признать, что антиклинали содержатъ въ себѣ наибольшія нефтеносныя участки.

Грисвольдъ ⁶⁾, Викторъ Пти ⁷⁾ Жоржъ Адамсъ ⁸⁾ и др. придаютъ антиклиналямъ, какъ богатымъ нефтянымъ скопленіямъ, важнѣйшее значеніе.

Іос. Мукъ ⁹⁾ замѣчаетъ: «теорія антиклиналей оказала нефтяной промышленности въ полномъ смыслѣ слова неподдающуюся учету услугу».

По моимъ наблюденіямъ эта теорія должна быть однакоже примѣняема осмысленно; я самъ былъ свидѣтелемъ того, что, лишь на основаніи присутствія антиклинали, предполагалось громадное богатство нефти, причемъ даже не возникалъ вопросъ, можетъ ли здѣсь быть нефть вообще. Если есть вѣроятность присутствія нефти въ данной мѣстности, тогда только рекомендуется производить развѣдки по антиклинали. Далѣе я былъ также свидѣтелемъ того факта, что, на основаніи лишь незначительной сѣдловины, исчезающей должно быть на незначительной глубинѣ, предполагалось производство развѣдокъ въ нефтяной области. Такія дѣйствія, исходяція отъ совершенно непосвященныхъ въ нефтяномъ дѣлѣ людей, способны довести самую даже обоснованную теорію до отрицательныхъ результатовъ. Неоднократно случалось мнѣ убѣждаться въ томъ, что совершенно несвѣдущій геологъ, какъ только ему объясняли понятіе объ антиклинали, тотчасъ-же воображалъ, что онъ уже владѣетъ волшебнымъ жезломъ для открытія нефти и не нуждается больше въ указаніи специалиста-геолога; такія недоразумѣнія недешево обходятся данному предпріятію.

Мнѣ извѣстенъ случай въ богатой нефтеносной области

¹⁾ Rec. geol. Surv. India 23, 3.

²⁾ Bull. soc. géol. France (4) 1901, p. 260.

³⁾ Ann. d. mines 1892, p. 227.

⁴⁾ Geol. Survey of the Oil Lands of Japan. Tokio 1877 and 1878.

⁵⁾ Congrès internat. Pétroleum, Paris, 1900.

⁶⁾ Chem.-Techn.-Ztg. 22, № 13 (1904).

⁷⁾ Guide d. Sondeur Pétrole 1905, p. 62.

⁸⁾ Amer. Inst. Min. Eng. 1903, p. 340.

⁹⁾ Berg- u. Hüttenw. Jahrb. 50 (1902).

Бобрка-Вьетрцно (Галиція). Сущестующая здѣсь прямая нефтяная линія, отвѣчающая антиклинали, просто удлинялась линейкой и въ этомъ искусственномъ продолженіи нефтяной линіи производились совершенно безуспѣшныя буренія; между тѣмъ простое изслѣдованіе области показало бы, что простираніе антиклинали мѣняется, и что, вслѣдствіе этого, эта прямая проведена совершенно неправильно ¹⁾.

Прикладныя науки такъ часто наталкиваютъ лицо научно-необразованное или мало образованное къ шаблонному толкованію; при успѣшномъ же примѣненіи на практикѣ данныя этихъ наукъ требуютъ содѣйствія опытнаго и въ высшей степени образованнаго спеціалиста.

Нефть встрѣчается не только на вершинѣ антиклинали, но и довольно часто на извѣстной глубинѣ въ ея крыльяхъ, притомъ въ болѣе пологомъ въ большихъ количествахъ, чѣмъ въ менѣе пологомъ. Это можетъ быть обусловлено тѣмъ, что болѣе пологое крыло на такой же глубинѣ, какъ и менѣе пологое, представляетъ бо́льшую горизонтальную площадь буренія, отчасти же и потому, что по опыту, болѣе крутое крыло сильнѣе растянуто, т. е. обладаетъ меньшею мощностію и вмѣстѣ съ тѣмъ и меньшею емкостью для нефти; еще не выяснено, не измѣняется ли при этомъ и объемъ поръ въ обѣихъ этихъ крыльяхъ.

3. Нефтяныя линіи, отвѣчающія трещинамъ.

Что нефть встрѣчается также и въ трещинахъ — во вторичныхъ залежаніяхъ, отмѣчалось уже раньше. Нѣкоторыя трещины обладаютъ простираніемъ въ извѣстномъ направленіи, въ каковомъ случаѣ и нефтяныя мѣсторожденія будутъ простираться совершенно аналогично. Вмѣсто одной трещины, вдоль которой происходили сдвиги двухъ отдѣленныхъ горныхъ частей, можетъ наблюдаться также цѣлый рядъ трещинъ, который, при незначительной ширинѣ, можетъ все-таки простираться очень далеко. Такъ какъ кромѣ того такія складки или свиты складокъ стоятъ обыкновенно очень круто даже вертикально, то изъ техническихъ соображеній возможно пользоваться на поверхности лишь незначительной шириной для открытія нефти; буровыя скважины или шахты должны вслѣдствіе этого приспособляться къ простиранію складки и расположеніе ихъ отмѣчаетъ такимъ образомъ само собою нефтяную линію. Такъ какъ свита трещинъ шире одной трещины и такъ какъ отдѣльныя трещины обыкновенно соединены другъ съ другомъ, то, понятно, такой рядъ соотвѣтственно богаче нефтью, и буровыя заставляютъ ожидать болѣе положительныхъ результатовъ нежели тогда, когда на лицо только одна трещина.

Антиклинали съ большою выпуклостію дадутъ начало для

¹⁾ То же неоднократно наблюдалось въ Румыніи. Пр. пер.

образованія рядовъ трещинъ; въ такомъ случаѣ нефтяная линія можетъ быть отнесена къ однимъ или къ другимъ трещинамъ.

Если въ фигурѣ II представить себѣ при любомъ положеніи слоевъ *EE* трещину или свиту трещинъ—вмѣсто нефтяной залежи, то этимъ достаточно иллюстрируется вышесказанное.

Мѣсторожденіе различныхъ битумовъ въ особенности асфальта вдоль растянutoй на протяженіе многихъ миль съ сѣвера на югъ Иорданской трещины даетъ примѣръ только что описаннаго линейнаго распредѣленія вдоль трещинъ.

Разсолъ и нефть.

Впервые Гаке (1794) указалъ на то, что въ Галиціи встрѣчается совмѣстно разсолъ или каменная соль съ нефтью и вывелъ отсюда заключеніе о происхожденіи нефти. Позже, со многихъ сторонъ, придавалось частому совмѣстному мѣстонахожденію разсола и нефти большое значеніе; отчасти дѣлались заключенія о связи этого совмѣстнаго мѣстонахожденія съ происхожденіемъ нефти, отчасти же соленые источники должны были служить руководителями при развѣдочныхъ работахъ.

Это совмѣстное нахожденіе, которое называется Потылицынымъ ²⁾, Фейтомъ и Шестаполемъ ³⁾ весьма характернымъ, заслуживаетъ быть подвергнутымъ обстоятельному изслѣдованію, какъ по теоретическимъ, такъ и по практическимъ соображеніямъ. Я ⁴⁾ доказалъ, пользуясь 21 анализомъ воды изъ нефтяныхъ и газовыхъ областей сѣверной Австріи, сѣв. Баваріи, Эльзаса, Эльзейма, Галиціи, Румыніи, Баку, остр. Челекѣнъ, Пенсильваніи, Огайо и Техаса, что сульфаты или совершенно отсутствуютъ въ водахъ или же находятся лишь въ незначительныхъ количествахъ, что весьма просто объясняется возстановляющимъ дѣйствіемъ газообразныхъ, жидкихъ и твердыхъ битумовъ; доказано также, что изъ такой воды часто выдѣляется сѣра, что обусловлено разложеніемъ, происшедшимъ изъ сѣрнистыхъ соединений сѣроводорода при доступѣ воздуха, согласно извѣстной формулѣ $H_2S + O = S + H_2O$. Во многихъ такихъ водахъ доказано присутствіе должно быть только слѣдовъ брома и іода; однакоже эти элементы отсутствуютъ въ нѣкоторыхъ весьма подробныхъ анализахъ. Главная составная часть—хлористый натрій, другія же соли, даже соли магнія отодвигаются на задній планъ. Въ нѣкоторыхъ, сопровождающихъ нефть, водахъ не только не находилась сѣрная кислота, но обнаруживалось даже присутствіе хлористаго барія.

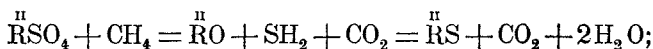
¹⁾ Neues phys.-polit. Reisen in den Jahren 1791 bis 1793.

²⁾ Durch Chem.-Zeitg. 1896, Rep. 120.

³⁾ Dingl. polyt. Journ. 282, 136 (1891).

⁴⁾ Erdölstudien. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse III, Abt. I.

Для взаимодѣйствія углеводородовъ и сѣрноокислыхъ соединений нѣтъ возможности установить общее уравненіе, такъ какъ составъ ихъ весьма измѣнчивъ; наипростѣйшій случай можетъ быть представленъ слѣдующими уравненіями:



$\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{S}$ можетъ напр. превратиться при помощи солей въ H_2S или же можетъ, какъ нерастворимое соединеніе, осаждаться въ трещинахъ. Изъ этого уравненія слѣдуетъ далѣе, что въ газахъ, сопровождающихъ воду, должна содержаться также и углекислота, въ томъ случаѣ если она не связана какимъ-нибудь основаніемъ. Съ другой же стороны становится также объяснимымъ, почему нѣкоторыя нефтяныя области какъ напр. въ Техасѣ, Луизианѣ, Аргентинѣ, Италіи, сопровождаются залежами сѣры.

Вышеупомянутые спутники нефти были извѣстны уже въ древности, такъ Діодоръ ¹⁾ сообщаетъ о Вавилонѣ: «Близъ асфальтоваго источника находится небольшой колодезь, изъ котораго подымается сѣрнистый паръ; въ этихъ парахъ животныя очень легко задыхаются». Плиній ²⁾ сообщаетъ: «Въ Вавилонѣ вода спущается при первомъ кипяченіи до жидкаго битума, который похожъ на оливковое масло и сжигается въ лампахъ; подъ нимъ находится соль».

Свободная отъ сульфатовъ вода можетъ служить указаніемъ при развѣдочныхъ работахъ; понятно, это должно происходить весьма осмысленно. Докторъ Фегреусъ въ Баку пользовался этимъ, чтобы отличить, принадлежитъ ли вода, попавшая въ скважину, нефтяному пласту или же она происходитъ изъ вышележащаго, недостаточно закрытаго отъ воды пласта.

Нѣкоторыя особенности нефтяныхъ мѣсторожденій.

Уже раньше указано и объяснено (стр. 40 и 99), почему нефть даннаго мѣсторожденія близъ мѣста просачиванія плотнѣе и менѣе доброкачественна, чѣмъ въ глубинѣ; мы имѣемъ и здѣсь дѣло, какъ и при рудныхъ залежахъ, съ областью окисленія вблизи отъ выхода нефти, что обнаруживается болѣе темнымъ цвѣтомъ нефти и увеличеніемъ точки вспышки и густоты.

Съ этимъ совпадаетъ наблюденіе, что густыя нефти обыкновенно не содержатъ газовъ, жидкія же богаты газами. Такъ, напр., изъ жидкой нефти изъ Швабвейлера выдѣляется большое количество газовъ, между тѣмъ какъ изъ принадлежащей тому же геоло-

¹⁾ Bibl. hist. 2, 12.

²⁾ Hist. nat. 31, 7, 39.

гическому горизонту Пехельбронской горной смолы (Эльзась) лишь малое количество газовъ.

Далѣе указывалось на то, что нѣсколько мѣсторожденій могутъ находиться другъ подъ другомъ—въ Пенсильваніи часто три мѣсторожденія—и что, обыкновенно, самое глубокое мѣсторожденіе содержитъ лучшую и наиболѣе легкую нефть. При почти горизонтальномъ положеніи этихъ пластовъ, нѣсколько такихъ мѣсторожденій, какъ напр. въ Америкѣ, могутъ быть открыты одной лишь скважиной. Если же раздѣляющія промежуточные породы очень мощны или же пласты сильно приподняты, то приходится отказываться отъ вскрытія этихъ мѣсторожденій при помощи одной буровой скважины. Это наблюдается, напр., въ Австрійскихъ Карнатахъ, гдѣ намъ извѣстны нѣсколько—отъ 3-хъ до 4-хъ—нефтяныхъ ярусовъ, принадлежащихъ различнымъ системамъ, а именно 1) мѣловой системѣ (пласты «Ропіанка»), 2) еоценовой системѣ (верхніе гіероглифовые пласты), 3) олигоценовой системѣ (менелитовые сланцы), 4) неогеновой системѣ (солончаковая глина).

Нефтяные песчаники и конгломераты въ свѣжемъ изломѣ обыкновенно коричневаго цвѣта,—при этомъ, смотря по количеству и качеству содержащихся въ нихъ нефти,—въ самыхъ различныхъ отбѣнкахъ—и темнѣе тѣхъ же песчаниковъ не содержащихъ нефти. При продолжительномъ дѣйствіи на нихъ воздуха они вывѣтриваются и блѣднѣютъ вслѣдствіе испаренія нефти; здѣсь и тамъ возможно замѣтить мелкія темныя точки и пятнышки оставшейся и осмолившейся нефти.

Относительно зависимости продуктивности залежей отъ метеорологическихъ факторовъ, въ особенности, отъ атмосфернаго давленія и количества осадковъ не имѣется прямыхъ наблюдений, хотя уже Страбонъ (XVI в.) будто бы наблюдалъ такую зависимость на источникахъ нефти Евфрата; эти источники вытекаютъ обильнѣе при снѣжныхъ осадкахъ. Баронъ Ф. Берольдингенъ ¹⁾ приводитъ нѣсколько данныхъ по сообщеніямъ другихъ авторовъ, но онѣ не имѣютъ никакого значенія. На Кавказѣ и на Апшеронскомъ полуостровѣ преобладаетъ мнѣніе, что лѣто продуктивнѣе зимы. Мнѣ сообщили въ Галиціи, что тамъ продуктивность колодцевъ уменьшается при засухѣ. Въ Эльгеймѣ, наоборотъ, утверждаютъ, что съ подъемомъ воды въ водныхъ системахъ, продуктивность колодцевъ падаетъ; для асфальтовыхъ мѣсторожденій близъ Вице (Ганноверъ) по Экку ²⁾ мѣсяцы августъ, сентябрь и октябрь наиболѣе продуктивны. О. Бозевицъ ³⁾ сообщаетъ, что нефтяные источники близъ Лумнеона и Принджина (Южный Борнео) въ сухое время года болѣе продуктивны, чѣмъ въ періодъ

¹⁾ Beobachtungen, die Mineralogie betreffend, S. 140, 142, 163 (1778); по Палласу источникъ нефтяной смолы близъ села Семенова лѣтомъ болѣе продуктивенъ, чѣмъ зимой, а наиболѣе продуктивенъ весной.

²⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen in preus. Staate 14, 349.

³⁾ Borneo, S. 35.

осадковъ. Однако всѣ эти опытные данныя нуждаются еще въ тщательныхъ, обнимающихъ болѣе продолжительный періодъ времени контрольных наблюденіяхъ, прежде чѣмъ быть введенными въ науку и служить основаніемъ для научныхъ заключеній.

Температура добытой нефти всегда такая, какая можетъ ожидаться въ зависимости отъ глубины нефтяной залежи и геотермической степени.

О влияніи землетрясеній на нефтяные источники или на ихъ продуктивность мы знаемъ очень мало. А. Е. Шталь ¹⁾ сообщаетъ о Балаханахъ (Баку), что, вслѣдствіе небольшого землетрясенія, произошелъ длинный узкій разрывъ земли, благодаря которому приливъ нефти во многихъ скважинахъ уменьшился и даже совершенно прекратился, и что въ другихъ скважинахъ отмѣчался громадный приростъ продуктивности.

В. Натуральные газы; нефтяные фонтаны.

Легко воспламеняющіеся натуральные газы почти всегда сопровождаютъ нефть; тамъ, гдѣ первые встрѣчаются въ большихъ количествахъ, часто находится и нефть, въ силу чего во многихъ мѣстахъ вскрытые земляные газы служатъ хорошимъ предзнаменованіемъ скорѣйшаго открытія нефти. Газы въ этомъ случаѣ происходятъ по тому же процессу какъ и сама нефть, они преимущественно принадлежатъ къ низшимъ членамъ метаннаго ряда (стр. 73). Такъ какъ газы легче проникаютъ сквозъ поры соседнихъ горныхъ породъ чѣмъ нефть, то они встрѣчаются также и въ перекрывающихъ нефтяныя мѣсторожденія пластахъ, какъ предвѣстники нефти, и вслѣдствіе этого гораздо распространеніе послѣдней. При углубленіи шахтъ и на земной поверхности у самой скважины рекомендуется прибѣгать къ помощи предохранительной лампы; иногда эта предосторожность является прямой необходимостью. Кромѣ того горные рабочіе въ шахтахъ должны находиться въ то время, какъ только являются опасенія прорыва газа, подъ строгимъ надзоромъ и должны быть, во избѣжаніе несчастныхъ случаевъ, привязаны къ подъемному канату.

Въ Истѣ Сендѣ (Пенсильванія) количество газовъ, выделявшихся вмѣстѣ съ нефтью, было такъ значительно, что возникшій тамъ городокъ получилъ названіе «Gas-City» (Газовый Городъ).

Натуральные газы поглощены или растворены нефтью въ тѣмъ большихъ количествахъ, чѣмъ больше давленіе. При вскрытіи богатой газами нефтяной залежи, давленіе, которое въ ней господствовало, падаетъ внезапно и газы, понятно, стремятся вырваться, вслѣдствіе чего нефть въ скважинѣ выдавливается соотвѣтственно повышенію давленія, подымается до поверхности и переливается здѣсь изъ скважины, или же вылетаетъ въ видѣ нефтяного фонтана (Springer, gusher, flowing well).

¹⁾ Chem.-Zeitg. 1902, S. 308.

Въ каждой болѣе значительной нефтяной области открывались такіе нефтяныя фонтаны, которые служили громаднѣмъ поощреніемъ развѣдочнымъ работамъ въ окрестностяхъ. Какъ это ни странно, но эти же самыя фонтаны служили для счастливаго предпринимателя причиной частыхъ несчастій; такъ напр. въ Баку (фонтанъ «Дружба») предпринимателю не удалось ни затормозить вырывающуюся нефть закрытіемъ скважины—нынѣ существуютъ своеобразныя колпачныя затворы,—ни отвести нефть въ резервуары, такъ что большая часть нефти стекала совершенно бесполезно и разрушала нижележащія обработанныя поля; предприниматель сохранилъ мало нефти и долженъ былъ нести расходы за причиненныя убытки и за тяжбы.

Въ томъ случаѣ, если нефтяной фонтанъ забивается неожиданно, прежде чѣмъ удастся какимъ-нибудь способомъ закрыть отверстіе скважины, рекомендуется соорудить въ ближайшемъ оврагѣ, куда стекаетъ нефть, нѣсколько земляныхъ валовъ, въ нижнихъ частяхъ которыхъ оставляютъ открытымъ отверстіе для стока воды, которая уже и раньше протекала по оврагу.

Въ окрестностяхъ Баку было до сихъ поръ нѣсколько сотъ нефтяныхъ фонтановъ.

Нефтяныя фонтаны достигали иной разъ прямо-таки необычайной вышины; самымъ грандіознымъ является фонтанъ изъ скважины Тагіева близъ Баку, которая настигла 5 октября 1886 г. нефть на 70 м. глубины; нефть вырвалась мощной струей вверхъ, и, какъ утверждаютъ, достигала количествомъ до 500 тоннъ, т. е. около 312,500 пуд. въ часъ—это больше суточной производительности всѣхъ пенсильванскихъ скважинъ.—По Энглеру, изъ бакинскихъ скважинъ выбрасывались также и иль, песокъ и камни, послѣдніе величиной въ кегельные шары, на 250 м. вышины.

Если бы давленіе, подъ которымъ вырывается нефть, было обусловлено тяжестью находящагося надъ нею водяного слоя, то должно предположить, что нефтяныя фонтаны обладали бы свойствами артезианскихъ колодцевъ, и что при истощеніи нефтяной области прорывалась бы вода; однако же факты противорѣчатъ этимъ двумъ предположеніямъ.

Такъ какъ двигательная сила подобныхъ нефтяныхъ фонтановъ не заключается въ гидростатическомъ избыткѣ давленія, какъ это наблюдается напримѣръ у артезианскихъ колодцевъ, а въ избыткѣ давленія поглощеннаго газа ⁴⁾, такъ какъ послѣдній выры-

⁴⁾ Къ этому высказанному мною въ 1877 г. (Нефтяная промышленность Сѣверной Америки) взгляду на явленіе американскихъ нефтяныхъ фонтановъ присоединился также и Г. Сьёгрень, который оказалъ не мало услугъ геологическими изслѣдованіями бакинскихъ промысловъ. (Бакинскія извѣстія 1885 г., № 94), также и К. Ортенъ [Bull. geol. soc. America 9, 97 (1896)] относительно Сѣверной Америки; послѣдній авторъ предполагалъ при чистыхъ газовыхъ источникахъ избытокъ давленія соляного раствора [Amer. Journ. Scienc. 59, 225 (1890)].

вается вмѣстѣ съ нефтью и, благодаря этому, въ самомъ мѣсторожденіи газовое давленіе должно уменьшиться, то дѣйствіе такого фонтана весьма непродолжительно, нѣсколько часовъ или дней; дѣйствіе фонтана продолжительноѣ, если удастся прикрыть скважину; тогда нефть самотекомъ вытекаетъ изъ бокового отверстія, продѣланнаго въ обсадной трубѣ; черезъ нѣкоторое болѣе или менѣе продолжительное время нефть не достигаетъ и этого отверстія и должна быть добываема тартаніемъ или выкачиваніемъ.

Иногда фонтанированіе бываетъ лишь временнымъ, периодическимъ, изверженія слѣдуютъ другъ за другомъ въ промежуткахъ въ нѣсколько минутъ или часовъ. При достиженіи нефтяного пласта нефть выпрывается струей, которая становится все тоньше и тоньше, до тѣхъ поръ, пока нефть не достигаетъ лишь бокового отверстія въ трубѣ. Всѣ находящагося въ скважинѣ столба нефти равенъ или меньше давленія газовъ въ данный моментъ у нижняго конца скважины; если это давленіе меньше вѣса столба нефти, то эта послѣдняя начинаетъ понижаться въ скважинѣ до тѣхъ поръ, пока не установится равновѣсіе. Въ продолженіе изверженія нефти происходитъ уменьшеніе количества нефти въ залежи, въ особенности въ ближайшей окрестности буровой скважины. Лишенные нефти пустоты постепенно вновь заполняются ближайшими, находящимися еще подъ большимъ давленіемъ количествами нефти, богатой газами, вслѣдствіе чего давленіе увеличивается опять и становится вновь больше, чѣмъ вѣсъ находящагося подъ залежью столба нефти въ скважинѣ, такъ что наконецъ нарушается состояніе покоя нефти, преодолевается треніе ея объ стѣны осадныхъ трубъ и нефть вновь извергается. Пауза до слѣдующаго изверженія будетъ поэтому зависѣть преимущественно отъ давленія, подъ которымъ нефть находится въ залежи, отъ сопротивленія, которое нефть встрѣчаетъ въ мѣстѣ залеганія (величина и количество мелкихъ пустотъ), отъ глубины скважины и размѣровъ обсадочныхъ трубъ и отъ плотности нефти.

Буровая скважина «Лэди-Гунтеръ» въ нижней нефтяной области Пенсильваніи извергала съ получасовыми промежутками струю нефти въ 30 метровъ вышины.

Могутъ происходить также и изверженія газовъ безъ нефти или же съ малыми количествами ея. Давно извѣстны вѣчные огни близъ Баку; въ Пенсильваніи горный газъ примѣняется въ большихъ размѣрахъ въ качествѣ топлива и въ меньшей степени какъ освѣтительный матеріалъ, въ особенности на большихъ заводахъ и хозяйствахъ въ Питтсбургѣ уже съ давнихъ поръ (стр. 116). Какъ въ Баку, такъ и въ Пенсильваніи эти газы находятся въ тѣсной связи съ мѣсторожденіями нефти. И въ этихъ случаяхъ необходима наличность пористыхъ горныхъ породъ въ качествѣ резервуара, и здѣсь антиклинали и синклинали производятъ благоприятное вліяніе на содержаніе газовъ и, наконецъ, здѣсь продуктивность будетъ увеличиваться съ увеличеніемъ ре-

зернуара и съ имѣющимся тамъ давленіемъ; геологія нефти является вмѣстѣ съ тѣмъ и геологіей нефтяного газа. Пласты, содержащіе газъ въ Пенсильваніи, такъ-же какъ и въ другихъ областяхъ, тѣ же, что и нефтеносные слои (конгломератъ и крупнозернистый песчаникъ). Въ Огайо и Индіанѣ газовыя мѣсторожденія принадлежатъ къ трентонскимъ известнякамъ, которые однако же стали пористыми благодаря доломитизаціи¹⁾.

Съ точки зрѣнія общей геологіи весьма интереснымъ является Шеффилдскій колодезь, который расположенъ въ оси антиклинали въ $2\frac{1}{2}$ англ. миляхъ къ востоку отъ Шеффилда и снабжаетъ этотъ городъ съ 1875 г. до сихъ поръ свѣтомъ и теплотой. При буреніи была пройдена трещина съ разсоломъ на 418 футовой глубинѣ, причемъ однако притокъ не былъ закрытъ. «Газовый песокъ» (конгломератъ) былъ пройденъ на 1350 футовой глубинѣ въ 45 футъ мощностью; значительная въ первый моментъ струя газа стремительно уменьшалась и наконецъ совершенно прекратилась—скважина замерзла. Это явленіе объясняется общеизвѣстнымъ фактомъ, что при увеличеніи объема опредѣленнаго количества газовъ, вслѣдствіе пониженія очень высокаго давленія, происходитъ и пониженіе температуры; газы находились въ конгломератѣ подъ очень большимъ давленіемъ, которое внезапно сильно понизилось, такъ что, вслѣдствіе связаннаго съ этимъ внезапнаго пониженія температуры, отъ окружающей среды, т. е. разсола, отнималась теплота въ такой степени, что разсолъ замерзалъ.

Газъ встрѣчается также иногда въ своихъ мѣсторожденіяхъ вмѣстѣ съ водою; послѣдняя поглощаетъ газы, вслѣдствіе чего и въ этомъ случаѣ, какъ и при нефти, могутъ происходить фонтаны, которые впослѣдствіи становятся періодическими. Поглотительная способность сильно увеличивается благодаря раствореннымъ солямъ. Если 20 куб. м. соленой воды поглощаютъ 1 куб. м. болотнаго газа (CH_4), изъ котораго состоятъ преимущественно натуральные газы, при 1 атм. давленія, то по закону Анри соленый растворъ поглощаетъ при 10 атм. давленія 10 куб. м. (50 объемн. проц.), при 30 атм.—30 куб. м. (150 проц.), и т. д. болотнаго газа. Еслибы скважина имѣла 500 м. глубины, то этому столбу воды отвѣчало бы давленіе въ 50 атм., и если бы имѣлся налицо соляной разсолъ, то поглотительная способность была бы 50 куб. м., т. е. 1 куб. м. разсола содержалъ бы 2,5 куб. м. газа. Что въ предѣлахъ скважины установятся такія или подобныя имъ условія, какъ только прекратится явленіе фонтанированія, является правдоподобнымъ предположеніемъ; необходимо поэтому предположить присутствіе весьма значительныхъ подземныхъ резервуаровъ и потоковъ разсола, для объясненія выдѣленія изъ скважины такого большаго количества газовъ, чтобы ими можно было освѣщать

¹⁾ Ортонъ въ Amer. Journ. Science 39, 225 (1890).

и отапливать въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ средней величины фабричный городъ. Если же вмѣсто разсола въ землѣ находится вода, которая поглощаетъ болотный газъ въ меньшихъ количествахъ; то добыча газа будетъ гораздо менѣе значительна.

Благопріятнѣе представляются условія тогда, когда одинъ газъ наполняетъ все мѣсторожденіе, т.-е. резервуаръ; онъ заключенъ обыкновенно подъ болѣе или менѣе значительнымъ давленіемъ, которое зависитъ также, хоть и въ меньшей степени, отъ возможности выдѣленія его. Хотя и не имѣются непосредственныя измѣренія давленія свѣже-открытыхъ газовъ, но существуютъ однакоже другія наблюденія, которыя позволяютъ вывести заключеніе, что эти давленія должны быть весьма значительными. Неоднократно сообщается, что даже изъ очень глубокихъ скважинъ выбрасываются весьма тяжелые буровые инструменты при вскрытіи газоваго мѣсторожденія; значительная вышина, которой достигаютъ нефтяные и водяные фонтаны, также въ достаточной мѣрѣ свидѣтельствуетъ о давленіи газовъ. Къ сожалѣнію, и по этому поводу имѣются лишь приблизительныя данныя, а не точныя научныя наблюденія.

Давленіе, подъ которымъ газы выдѣляются изъ находящихся уже въ производствѣ буровыхъ скважинъ, измѣрялось непосредственно и точно лишь въ немногихъ случаяхъ; это производилось только «Ohio geological Survey» подъ наблюденіемъ профессора Ортона¹⁾. Онъ вычислилъ давленіе въ Финдлейской области при закрытыхъ трубахъ въ среднемъ въ 375 фунтовъ на 1 квадр. дюймъ (25,5 атм.), въ первомъ колодцѣ до 450 фунт. (30,2 атм.). Въ одной и той же области давленіе одинаково,—оно устанавливается въ продуктивныхъ колодцахъ вскорѣ послѣ вскрытія источниковъ и остается затѣмъ постояннымъ въ колодцахъ съ большимъ количествомъ газовъ. Постоянное давленіе въ скважинахъ бѣдныхъ газомъ устанавливается медленнѣе; вообще же установка постоянного давленія колеблется между 1,5 мин. и 1 часомъ.

Данныя для Пенсильваніи менѣе характерны. Въ Миррайсвилльской области найдено при отчасти открытыхъ трубахъ давленіе въ 150—200 фунтовъ (13,3 атм.), въ Вильковской области до 575 фунтовъ (39,1 атм.) при закрытыхъ трубахъ. Въ Аллегэни-Каунти, въ Нью-Йоркѣ, давленіе подымалось при закрытомъ выходѣ для газовъ до 450 фунтовъ (30,2 атм.), близъ Кариса до 340 фунт. (23,1 атм.) и въ монроэской скважинѣ до 1525 фунт. (103 атм.)²⁾. Литтлвильдовскія скважины въ Иллиноисѣ показывали сперва 400—450 фунтовъ давленія (27,2 до 30,2 атм.); послѣднее однако-же вскорѣ понизилось до 125 фунтовъ (8,5 атм.).

Если давленіе переходитъ извѣстную границу, то газы должны превращаться въ жидкость. Поэтому неоднократно возникалъ во-

¹⁾ Joseph D. Weeks. Natural Gas, Iron 30, 88.

²⁾ Bull. geol. Soc. Amer. 8, 85 (1898).

прось, не скопляются ли газы именно въ такомъ состояніи въ своихъ мѣсторожденіяхъ; при положительномъ отвѣтѣ на этотъ вопросъ стало бы яснымъ, почему одинъ единственный, сравнительно малый подземный газовый резервуаръ можетъ отдавать въ теченіе многихъ лѣтъ огромныя количества газовъ. Что отъ отвѣта на этотъ вопросъ тѣсно зависятъ также надежды относительно долговѣчности запасовъ этого современнаго топлива вполне понятно и зависимость эта не нуждается въ доказательствахъ.

Если опредѣленно разрѣшить этотъ и въ научномъ отношеніи весьма интересный вопросъ, которымъ неоднократно занимаются также и каменноугольные техники, въ особенности бельгійскіе, то необходимо подвергнуть извѣстные газы непосредственно опытамъ сжиманія. Хотя эти газы и состоятъ главнымъ образомъ изъ метана (CH_4) въ количествѣ 60—80 проц., но опыты, произведенные надъ этимъ газомъ Фарадеемъ, Дьюаромъ, Кальелé и К. Ольшевскимъ, даютъ лишь основаніе для предположеній, такъ какъ въ газовыхъ смѣсяхъ условія существенно мѣняются. Такъ напр. въ земляномъ газѣ содержится этанъ (C_2H_6) и пропанъ (C_3H_8), первый въ количествѣ до 28,9 проц., послѣдній до 2,0 проц. Этанъ превращается при 35° Ц. подъ давленіемъ въ 45,2 атм. въ жидкость. Въ газовомъ мѣсторожденіи Пенсильваніи господствовала бы на глубинѣ въ 500 м. температура только въ 25° Ц. и добытая на такой глубинѣ вода показывала температуру немного болѣе низкую. Вслѣдствіе этого достаточно было бы для сгущенія этана въ жидкость болѣе низкаго давленія. Такъ какъ въсу столба воды, приподнятой только до выходнаго отверстія скважины глубиной въ 500 м. ¹⁾, отвѣчаетъ давленіе въ 50 атм., такому же нефтяному столбу давленіе въ 40 атм., то можно предположить съ увѣренностью, что этанъ и тѣмъ болѣе пропанъ, который даже при обыкновенномъ атмосферномъ давленіи становится при—25° Ц. жидкимъ, находится въ жидкомъ состояніи.

Профессоръ д-ръ К. Ольшевскій, который пріобрѣлъ извѣстность своими опытами надъ сжиженіемъ углеводородовъ, былъ такъ любезенъ и далъ слѣдующій отвѣтъ на мой запросъ по поводу сгущенія въ жидкость земляныхъ газовъ:

«Что касается вопроса относительно того, находится ли земляной газъ въ болѣе глубокихъ подземныхъ слояхъ въ жидкомъ состояніи, первымъ долгомъ долженъ обратить вниманіе на критическія температуры данныхъ газовъ, т.-е. тѣ температуры, выше которыхъ газы не могутъ быть превращаемы въ жидкое состояніе даже при самомъ большомъ давленіи».

«Въ слѣдующей таблицѣ я сопоставилъ критическія числа равно и температуры кипѣнія наиболѣе важныхъ углеводородовъ, которые входятъ какъ составныя части въ составъ земляныхъ га-

¹⁾ Ridway Gas Company достигла глубины въ 800 м.

зовъ; данныя взяты изъ моихъ изслѣдованій, произведенныхъ за 1885—1889 гг.

Г а з ы..	Критиче- ская темпера- тура.	Критиче- ское давление.	Точка кипѣнія.	Упругость насыщен- ныхъ паровъ при 20° Ц.
Метанъ ¹⁾	— 82°	55 атм.	— 164°	—
Этанъ ²⁾	+ 34°	50 »	— 93°	38 атм.
Пропанъ ²⁾	+ 97°	44 »	— 45°	8,8 »
Этиленъ	+ 10°	51,7 »	— 102,5°	—

«Критическая температура метана очень низка (—82°) и вслѣдствіе этого предположеніе, что онъ находится въ жидкомъ состояніи, при наличности существующей въ глубокихъ подземныхъ слояхъ температуры, является совершенно невозможнымъ.

«Критическая температура этилена (+10°) тоже ниже наблюдаемыхъ обыкновенно въ шахтахъ и скважинахъ температуръ, вслѣдствіе чего и этотъ газъ не можетъ быть въ жидкомъ состояніи въ подземныхъ трещинахъ. Но такъ какъ этиленъ обладаетъ при температурѣ на 10°—15° выше критической большой сжимаемостью, то не исключается возможность, что онъ можетъ сжаться въ большихъ количествахъ въ видѣ сгущеннаго газа въ трещинахъ подъ очень большимъ давленіемъ (60—80 атм.).

«Этанъ и пропанъ имѣютъ гораздо болѣе высокія критическія температуры и теоретически нельзя отрицать, что эти газы находятся въ глубокихъ подземныхъ пластахъ въ жидкомъ состояніи. При температурѣ въ 20° С. этанъ и пропанъ могутъ находиться въ видѣ жидкости, при давленіи въ 38 атм. для первого и въ 8 атм. для второго.

«Эти наблюденія относятся къ чистымъ газамъ; при наличности примѣсей выпекивающихъ углеводородовъ могутъ возникнуть такія условія растворимости, о которыхъ еще пока ничего опредѣленнаго неизвѣстно».

Въ какой же степени эти жидкіе углеводороды и кромѣ того встрѣчающіяся иногда также совмѣстно съ ними нефть способны растворять метанъ (CH₄), въ особенности, если принять во вниманіе высокое давленіе—объ этомъ мы не имѣемъ никакихъ опытныхъ данныхъ.

Для сгущенія въ жидкость метана, или же для достиженія имъ критической точки необходимо предположить огромное необычайное давленіе въ предѣлахъ залежи при 25° Ц., такъ какъ изслѣдованія К. Ольшевскаго ³⁾ показываютъ, что этотъ газъ

¹⁾ Compt. rend. 100, 490 (1885).

²⁾ Bull. Intern. Acad. Crac. 1889, p. 27.

³⁾ Compt. rend. C. 1885, p. 940.

достигаетъ критической точки при давленіи въ 54,9 атм. и температурѣ въ—81,8° Ц. и что онъ превращается въ жидкость при—85,4° Ц. Эти весьма низкія температуры заставляютъ предполагать, что при температурѣ въ 25° Ц. во всякомъ случаѣ необходимо давленіе въ нѣсколько сотъ атмосферъ, для превращенія метана въ жидкость, еслибы этотъ газъ былъ одинъ безъ примѣси другихъ газовъ.

Возраженіе, которое Чэнъ высказалъ относительно возможности такого большого давленія на глубинѣ 500 м., состоявшее въ томъ, что вышележащіе пласты должны были бы приподыматься, такъ какъ всѣхъ ихъ было бы слишкомъ мало для противодействія силѣ давленія снизу вверхъ, неосновательны, такъ какъ здѣсь идетъ рѣчь о вопросѣ ученія объ упругости массъ, а не о подъемѣ изолированной массы.

Я повторяю: «Въ этомъ вопросѣ мы можемъ получить положительные данныя только благодаря прямымъ опытамъ съ природными земляными газами и при помощи тщательныхъ наблюденій всѣхъ тѣхъ фактовъ, которые позволяютъ вывести заключеніе о первоначальной упругости свѣжевскрытыхъ земляныхъ газовъ. Безъ сомнѣнія, въ ближайшемъ времени одинъ изъ физиковъ дастъ намъ опредѣленное рѣшеніе этого важнаго въ техническомъ и научномъ отношеніи вопроса. До сихъ поръ имѣется лишь одинъ опытъ, а именно: Дабровскій¹⁾ превратилъ въ жидкость въ аппаратѣ Линде бориславскій земляной газъ (Галиція) при помощи давленія въ 200 атм., низведеннаго затѣмъ до 20-ти атмосферъ. Жидкій газъ началъ кипѣть при 106° С.

Натуральный газъ сопровождается помимо воды, которая можетъ быть соленая, и нефти, еще и другими весьма интересными спутниками. Такъ С. А. Фортъ наблюдалъ въ Пенсильваніи въ выходномъ отверстіи газового источника мягкое сѣровато-бѣлое вещество, которое почти закупоривало это отверстіе и состояло изъ хлористаго кальція; другой газовый источникъ выбрасывалъ въ самомъ началѣ своего дѣйствія кристаллы углекислаго аммонія.

Мы имѣемъ также данныя о продуктивности нѣкоторыхъ американскихъ газовыхъ колодцевъ, которая, иногда, въ особенности въ самомъ началѣ, падаетъ очень скоро, чаще же понижается почти незамѣтно. Такъ-же мало оснований говорить о неисчерпаемости газового мѣсторожденія, какъ и о вѣчности нефтяныхъ богатствъ; это я подчеркивалъ уже три десятилѣтія тому назадъ; однако Пенсильванія имѣетъ то преимущество, что эта область обладаетъ цѣлымъ рядомъ неоткрытыхъ нефтяныхъ и газовыхъ мѣсторожденій, такъ что она можетъ спокойно смотрѣть на будущее.

Продуктивность нижеприведенныхъ колодцевъ отмѣчается нижеслѣдующей таблицей. При разсмотрѣніи ея слѣдуетъ однако замѣтить, что точныя измѣренія сдѣланы проф. Ортеномъ

¹⁾ Naphtha 12, 264 (1904).

только для газовъ огайскихъ колодцевъ при помощи нѣсколько видоизмѣненной трубки Пито и анеометровъ:

	Куб. м. въ часъ.
Пенсильванія:	
Газовый колодецъ Ньютонъ близъ	
Титусвилля	9,433
Деяматеръ	26,900
Колодецъ близъ Питтсбурга (1885)	83,000
Нью-Йоркъ.	
Бломфильдъ, Онтарио Каунти . .	18,860
Огайо (округъ Финдлэй ¹⁾:	
Киргекій колодецъ	14,255
Корайскій »	3,875
Бригскій »	3,027

Изверженіе газовъ обусловливаетъ разрушеніе въ рыхломъ или упругомъ грунтѣ, вслѣдствіе чего на поверхности образуются вулканообразные холмики, изъ которыхъ газы выдѣляются въ началѣ съ большой силой. Если, во время изверженія, осколки породы сильно ударяются другъ о друга, образуются искры и земляной газъ можетъ воспламениться; газъ, выходящій послѣ этого въ видѣ огненного столба, еще увеличиваетъ виѣшеннее сходство съ вулканомъ. Такіе грязные вулканы (Salsen) мы находимъ часто вблизи и въ предѣлахъ нефтяныхъ областей, такъ на Кавказѣ, въ особенности на западномъ и восточномъ склонахъ его у Азовскаго моря, а также въ Эмилиі (сѣв. Италія).

Болѣе подробное описаніе грязныхъ вулкановъ, встрѣчающихся въ нефтяныхъ областяхъ и неимѣющихъ близкаго родства съ настоящими вулканами, не можетъ имѣть здѣсь мѣста.

С. Горный воскъ (озокеритъ).

Наиболѣе значительное и важное для озокеритовой промышленности мѣстонахожденіе озокерита встрѣчается въ Бориславѣ ²⁾, на югѣ отъ Дрогобыча, въ Галиціи. Здѣсь озокеритъ встрѣчается въ т. н. солончаковой глинистой формаціи (нижн. миоценъ), которая состоитъ изъ перемежнаго напластованія сланцеватой глины и песчаника, прерванныхъ многократно въ своемъ залеганіи; озокеритъ здѣсь находится въ широкоразвѣтвленныхъ жилахъ. Эти залеганія являются почти сплошь заполнениями трещинъ, преимущественно

¹⁾ По Joseph D. Week, Natural Gas, Iron 30, 88.

²⁾ Jos. Muck, Der Erdwachsbergbau in Boryslaw. Berlin, 1903.

щественно пересѣкающихъ пласты; здѣсь и тамъ появлялась заполненная въслѣдствіи горнымъ воскомъ трещина вдоль швовъ пластовъ или песчаника (пластовая жила); она однако-же рѣдко имѣетъ какое-либо значеніе. Смотрѣть на такіе заполненные швы пластовъ, которые появляются въ особенности въ твердой сланцеватой глинѣ, или же на заполненные пористымъ, покрытымъ трещинами песчаникомъ пластовыя жилы какъ на первичныя озокеритовыя залежи, для этого по моему нѣтъ достаточныхъ оснований и взглядъ этотъ мало вѣроятенъ; пластовыя жилы встрѣчаются также и въ области рудныхъ жилъ, въ особенности часто въ видѣ т. н. «отпрысковъ» или «прожилковъ».

Изъ бориславской нефти, которая появляется на значительной глубинѣ, а равно и изъ другихъ галиційскихъ нефтей, напр. изъ нефти близъ Сходницы, выдѣляется озокеритъ въ такихъ количествахъ, что трубопроводы засоряются. Трещины, по которымъ нефть, содержащая отъ 7 до 10% парафина, подымалась съ такой глубины какъ въ Бориславѣ на земную поверхность, можно себѣ представить въ видѣ такихъ же трубопроводовъ, закупорившихся современнымъ; т. н. «кендебаль» представляетъ собой отчасти горный воскъ, содержащій еще незначительныя количества нефти, которая не успѣла выдѣлиться, отчасти же смѣсь нефти и парафина; наличность послѣдняго является существеннымъ условіемъ образованія озокерита.

Множество трещинъ идутъ по разнымъ направленіямъ; онѣ скрещиваются и даютъ въ общемъ картину штокверка. Мощностью озокеритовыя жилы достигаютъ 50 сант., часто же мощность не превышаетъ нѣсколькихъ миллиметровъ. Горный воскъ рѣдко заполняетъ все сѣченіе трещины, обыкновенно же распределяется неравномѣрно по жиламъ и прожилкамъ, образуя также и изолированныя гнѣзда и сгустки. Вся жильная порода пропитана черной горной смолой и газами, иногда и нефтью и называется тогда «лепомъ»; этотъ «лепъ» захватываетъ также и зальбанды, т.-е. поверхность, отдѣляющую жилу отъ окружающей горной породы; такъ какъ лепъ добывается совмѣстно съ воскомъ, то содержаніе воска въ доставляемомъ сыромъ продуктѣ бываетъ обыкновенно меньше 1,5 проц.

Въ общемъ твердость горнаго воска и вмѣстѣ съ тѣмъ содержаніе углерода уменьшается съ глубиной; такъ самый твердый видъ воска — мраморный воскъ (бориславитъ) часто встрѣчается на 100 м. глубинѣ, на 200 м. рѣже, а глубже онъ никогда не встрѣчался. Такъ какъ воскъ въ глубинѣ мягокъ, то онъ способенъ передвигаться, а именно вверхъ (въслѣдствіе давленія горныхъ породъ). Въ зависимости отъ твердости горнаго воска увеличивается также и содержаніе церезина, доходящее до 90 проц. Кендебаль, находящійся на большой глубинѣ, содержитъ преимущественно парафинъ и нефть, церезинъ же или совсѣмъ отсутствуетъ, или же содержится въ очень незначительныхъ количествахъ; чѣмъ

ближе къ земной поверхности, тѣмъ больше содержаніе церезина въ воскѣ, вслѣдствіе чего можетъ быть предположено, что церезинъ произошелъ изъ парафина путемъ окисленія послѣдняго и отщепленія воды. I. Муккъ предполагаетъ, что это превращеніе обусловлено продолжительнымъ непрерывнымъ давленіемъ и замѣчаетъ при этомъ, что изъ раствора аморфнаго церезина выдѣляется кристаллическій парафинъ; церезинъ и парафинъ вслѣдствіе этого диморфны.

Въ подобныхъ же условіяхъ, какъ и въ Бориславѣ, горный воскъ находится также и въ сосѣднихъ Воланкѣ и Трускавичѣ, образующихъ юговосточное истощенное продолженіе первыхъ мѣсторожденій; кромѣ того горный воскъ встрѣчается въ миоценовыхъ пластахъ Галиціи еще въ Дцвиніачѣ, Старуніи и Ропышчѣ, не говоря уже о разныхъ неизслѣдованныхъ еще ближе восковыхъ жилахъ, пересекающихъ скважины во многихъ мѣстахъ. Вышеназванные мѣсторожденія содержатъ также воскъ типа бориславита, они однако не разработаны еще въ такой степени какъ бориславскія мѣсторожденія.

Жиловидное мѣсторожденіе озокерита въ миоценовомъ песчаникѣ въ Сланикѣ (Молдава, Румынія) стало общезвѣстнымъ еще въ 1833 году благодаря Д-ру Мейеру; однако же до сихъ поръ въ томъ мѣстѣ не могла установиться хоть сколько-нибудь значительная разработка. Черный горный воскъ находится также и въ узкихъ обрывахъ близъ Телеги, а равно и въ другихъ нефтяныхъ областяхъ Румыніи въ видѣ второстепеннаго спутника другихъ ископаемыхъ. Почти въ то же время (1838) становятся извѣстными и озокеритовыя мѣсторожденія на островѣ Челекенъ (Каспійское море) благодаря Фѣлкнеру. Смѣсь озокерита и асфальта называется здѣсь киромъ; послѣдній находится обыкновенно на поверхности земли и можетъ считаться вывѣтрившейся вытекшей нефтью. «Нефтедегиль» повидимому очень близко подходитъ къ галиційскому киндѣбалу. Какъ уже упомянуто (стр. 19), первые опыты добыванія керосина близъ Баку производились съ киромъ. — И здѣсь дѣло не дошло до правильной горной разработки озокерита и его гомологовъ. Въ «Нефтяномъ Дагѣ» (Туркестанъ) находится озокеритъ въ жилахъ, доходящихъ до 8 сант. мощностью.

На нефтяныхъ промыслахъ въ Балаханахъ (Баку) буровыя проходили изрѣдка сквозъ тонкій слой озокеритовой залежи. Въ Эмери и Цинта Каунти (южный Утахъ) находили въ 1878 г. въ узкихъ жилахъ рядомъ съ волокнистымъ гипсомъ, какъ въ Бориславѣ, горный воскъ и вскорѣ послѣ этого было приступлено къ горной разработкѣ залежей; однако новѣйшія статистическія сообщенія U. S. Geological Survey совершенно умалчиваютъ объ этихъ мѣсторожденіяхъ. Спорадическія мѣсторожденія озокерита, какъ близъ Велтина, Ньюкаста и т. д., имѣютъ лишь минералогическій интересъ.

D. Асфальтъ.

Асфальтъ встрѣчается въ весьма различныхъ типахъ; ниже-слѣдующіе наиболѣе часты.

1. Типъ «Тринидадъ»; поверхностное скопленіе нефти, которое подъ вліяніемъ воздуха стучается въ асфальтъ и затвердѣваетъ. Тринидадское асфальтовое озеро всемірно извѣстно; оно покрываетъ площадь въ 40 до 46,4 гект. Поверхность его обнаруживаетъ разныя выпуклости, между которыми находятся углубленія, заполненные прѣсной водой. На глубинѣ въ 0,3 до 0,6 м. асфальтъ такъ твердъ, что, несмотря на высокую температуру воздуха, люди стоятъ на немъ, не оставляя отпечатковъ; глубже онъ становится мягче и мѣстами выходитъ и нефть; эти выходы были, лѣтъ 100 тому назадъ повидимому, гораздо болѣе многочисленны, какъ то слѣдуетъ изъ древнихъ описаній. Отъ озера тянется до деревни Ла Бреа, на берегу моря, громадный асфальтовый перешеекъ въ 13 м. мощности. Въ озерѣ видно, какъ нефть постепенно превращается подъ вліяніемъ воздуха и свѣта въ асфальтъ, демонстративный примѣръ того, что асфальтъ происходитъ благодаря испаренію, окисленію и полимеризации нефти при помощи свѣта. Окисленіе повидимому преимущественно содѣйствовало отщепленію воды, такъ какъ элементарный анализъ показываетъ содержаніе только 1,40% кислорода и 11,48% сѣры. Болѣе мягкія и жидкія части выделяютъ газы, состоящіе преимущественно изъ углекислоты и сѣроводорода; послѣдній произошелъ вслѣдствіе частичнаго возстановленія растворенныхъ въ водѣ сѣрнокислыхъ соединений—часть ихъ осталась еще въ водѣ; такимъ же способомъ объясняется образованіе сѣры въ асфальтѣ.

Гипсъ, растворенный въ водѣ, возстановился битумомъ, при закрытіи доступа воздуха, въ сѣрнистый кальцій, причемъ освобождалась углекислота и вода. Благодаря этому процессу и сѣрнистому кальцію битумъ перетерпѣваетъ измѣненія; углекислота превращаетъ сѣрнистый кальцій въ углекислый кальцій и сѣроводородъ, или же сѣрнистый кальцій отнимаетъ кислородъ битума, и на его мѣсто становится сѣра. Этимъ объясняется съ одной стороны присутствіе названныхъ газовъ (стр. 121), съ другой же стороны то, что асфальтъ не можетъ имѣть постоянного состава.

Сѣра, которая могла содержаться уже отчасти въ поднимающейся нефти, повидимому играетъ въ асфальтѣ ту же роль, какую играетъ напримѣръ гранатъ въ слюдяномъ сланцѣ; она характерная, хотя и не существенная составная часть нефти. Если при процессѣ превращенія нефти въ асфальтъ отсутствуютъ сульфаты, которые могли бы быть возстановлены, то можетъ происходить также и лишенный сѣры асфальтъ, если и нефть была лишена сѣры; съ другой же стороны повидимому тотъ процессъ возстановленія, происходящій за счетъ углерода и въ особенности водорода нефти, способствуетъ стученію нефти и образованію асфальта,

на что указываютъ и химическіе анализы асфальта, согласно которымъ содержаніе водорода въ асфальтѣ сравнительно ничтожно (стр. 126, 127).

Къ этому же типу относятся асфальтовые мѣсторожденія близъ Кахитамбо (Перу) и Сота де ля Марина (Мексико).

2. Типъ альбертита. Чистый, твердый асфальтъ, какъ напримѣръ раньше описанные (стр. 123) альбертитъ, уинтахитъ и вурцилитъ, встрѣчается въ жплахъ, пересекающихъ окружающія породы и пропитывающихъ ихъ асфальтомъ. Сюда относятся мѣсторожденія въ Альбертъ и Кингс Каунти (Новая Шотландія), мѣсторожденія уинтахита и вурцилита (Утахъ), близъ Бентгейма (Ганноверъ), Ритши Каунти (Виргинія), на Гаванѣ, въ окрестностяхъ Мертваго моря.

3. Типъ Зеленицы. Асфальтъ встрѣчается въ залежахъ, вблизи которыхъ могутъ находиться и большія и малыя асфальтовые чечевицы и мѣшки. Залежи имѣютъ часто весьма неправильную форму и могутъ отдѣлять развѣтвленія (анофизы) въ подошвенныя и кровельныя горныя породы; однако главная залежь всегда параллельна къ напластованію окружающей горной породы. Иногда асфальтовая залежь воспринимаетъ постоянно все большее количество минеральныхъ частей и переходитъ затѣмъ въ асфальтовую горную породу. Гнѣздовидное мѣсторожденіе отвѣчаетъ въ большинствѣ случаевъ первичному залеганію. Сюда относятся рядомъ съ Зеленицей (Албанія) мѣсторожденія въ Гуаракаро (Тринидадъ) и въ Курдистанѣ.

4. Типъ Мертваго моря. Весьма оригинально мѣсторожденіе на Мертвомъ морѣ. Въ извѣстныхъ промежуткахъ времени появляются сгустки чистаго асфальта на поверхности воды; до сихъ поръ еще не выяснено выгоняются ли они со дна моря или же происходятъ отъ того, что поднимающійся совмѣстно съ горячими источниками жидкій асфальтъ затвердѣваетъ отъ дѣйствія воздуха и отъ охлажденія прохладной водой.

5. Асфальтовые горныя породы, встрѣчающіяся отчасти въ видѣ залежей, отчасти же, хотя и рѣже, жилами пересекающія окружающія горныя породы; къ этимъ залеганіямъ относится все сказанное до сихъ поръ относительно нефти (стр. 129). Если пропитанная горная порода образуетъ залежь, которая рѣзко отдѣляется отъ кровельныхъ и подошвенныхъ пустыхъ горныхъ породъ, при въ общемъ одинаковомъ съ ними петрографическомъ характерѣ, то мы имѣемъ здѣсь весьма вѣроятно дѣло съ первичной залежью. Большое количество т. н. асфальтовыхъ мѣсторожденій, какъ напримѣръ въ Валь де Траверѣ (Швейцарія), въ Зейсселѣ и Бастенѣ (Франція), въ Лиммерѣ и Форволе (Ганноверъ), въ Лобзанѣ (Эльзасъ), въ Далматіи (Браццо, Моровици близъ Себенико) и въ итальянскихъ провинціяхъ Кіети, Казерта, Салерно и

Сиракузѣ, близъ Санта Барбары (Калифорнія), Аплей Крикъ (Утахъ) и т. д. должны быть причислены къ этому типу ¹⁾.

Распространеніе битума въ слояхъ разныхъ геологическихъ системъ (формацій).

Приведенное ниже систематическое перечисленіе не исчерпываетъ въ совершенствѣ всего распространенія битума, вслѣдствіе чего на основаніи этого перечисленія не могутъ быть выводимы заключенія о бѣдныхъ напримѣръ нефтью формаціяхъ; однако, кажется весьма и весьма вѣроятнымъ, что третичныя системы наиболѣе богаты нефтью.

Относительно многихъ областей недостаетъ опредѣленій возраста битумоносныхъ пластовъ или же данныя неопредѣленны. Во всякомъ случаѣ было бы весьма желательно, чтобы вскорѣ было заполнено множество пробѣловъ. Нижеслѣдующее перечисленіе уже теперь показываетъ, что нефть и тѣсно связанныя съ ней другіе битумы не зависятъ ни отъ какихъ опредѣленныхъ формацій. Даже богатѣйшія мѣсторожденія, которыя въ свое время разрабатывались въ большихъ размѣрахъ, принадлежатъ различнымъ формаціямъ. Такъ напр. въ миоценовыхъ пластахъ находятся богатѣйшіе нефтеносные слои на Апшеронѣ (Баку), на Тамани, въ Румыніи и отчасти въ Галиціи (Бориславѣ), между тѣмъ какъ къ эоценовымъ формаціямъ принадлежатъ нефтяныя мѣсторожденія въ Галиціи, Венгріи, Румыніи (отчасти), въ Италіи, Курдистанѣ, въ извѣстномъ уже въ 500 году до Р. Х. Гитѣ (Багдадѣ), въ Белуджистанѣ, и въ особенности въ Остиндіи. Нефтяныя мѣсторожденія въ Брауншвейгѣ и Ганноверѣ принадлежатъ разнымъ системамъ мезозойской группы. Важнѣйшія въ свое время въ торговлѣ и промышленности мѣсторожденія нефти на востокѣ Сѣверной Америки, въ особенности въ Пенсильваніи, принадлежатъ палеозойской группѣ, девонской системы.

Весьма важно явленіе, что нафтенныя нефти встрѣчаются преимущественно въ болѣе молодыхъ формаціяхъ, метанныя же нефти въ болѣе древнихъ; граница лежитъ между прочимъ въ палеогеновыхъ формаціяхъ.

1. Кайнозойская группа.

1. Аллювий.

Просачиванія и потоки нефти въ аллювіальныхъ пластахъ встрѣчаются во всѣхъ значительныхъ нефтяныхъ областяхъ; однако эти мѣсторожденія вторичнаго происхожденія; просачивающаяся же нефть въ коралловыхъ рифахъ Диебеля Цейта въ Красномъ морѣ принадлежитъ къ первичнымъ мѣсторожденіямъ.

¹⁾ Сюда же относятся асфальтовые известняки и песчаники близъ г. Сызрани. Г. К.

2. Дилувій.

Германія, Ганноверъ: Нефть близъ Вице, Штейнферде, Винцентъ; горная смола близъ Гэнигсена, у Фиссенберга; нефть близъ Линдена. Нефть между Гейде, Мельдорфомъ и Геммингомъ (Шлезвигъ-Гольштинія).—Венгрія: Нефть близъ Бакчиндоля и въ 9 кил. къ сѣверо-востоку отъ Новой-Градиски въ щебнѣ (Кроатія).—Канада: Энескиллы.—Утахъ: Земляной газъ на восточномъ побережьи соляного озера.—И въ дилувіальныхъ пластахъ нефть находится почти исключительно во вторичномъ залеганіи.

3. Третичная система.

Франція: Незначительныя мѣсторожденія нефти и асфальта въ пескѣ и глинѣ близъ Дакса въ Ландахъ (Шириней); близъ Даллэ, недалеко отъ Клермонъ Ферранъ (въ обрывахъ) горная смола и асфальтъ; часть ѣзды къ востоку отъ Клермона (деп. Овернь) въ базальтовой ваккѣ. Въ той же горной породѣ горная смола близъ Пон-дю-Шатэ (Деп. Эсть).—Асфальтовый известнякъ близъ Барьэ, Баньоль (арр. Алэ, Деп. Гердъ).—Италія: Нефть въ Эмиліи (отъ Ст. Коломбаро до Фэнца).—Нидерландская Индія: Всѣ мѣсторожденія принадлежатъ третичной системѣ.—Калифорнія: Во многихъ мѣстностяхъ мѣсторожденія нефти и асфальта, изъ которыхъ наиболѣе важно побережье отъ Санта-Клара до Сан-Діего.—Мексика: Нефть и асфальтъ.

а) Неогеновый отдѣлъ (новотретичный отдѣлъ).

а) Плюцень.

Островъ Закинѣ: Керійская горная смола.—Турція: Асфальтъ въ чечевицахъ мощностью до 3 м. близъ Зеленицы (Албанія) въ песчаникѣ, въ сопровожденіи съ горной смолой и горнымъ дегтемъ.—Японія: Пров. Эхиго: нефть и газъ.—Алжирія: Деп. Оранъ, нефть во вторичныхъ залеганіяхъ.—Тринидадъ: Асфальтъ въ асфальтовомъ озерѣ, близъ Оропухо, Санъ-Фернандо, Моруго и Гуайагуайареале.—Техасъ: Нефть близъ Спиндль-Топъ (вѣроятно міоцень).

б) Міоцень.

Швейцарія: Асфальтъ въ кантонѣ Ваадт въ песчанистыхъ и известковыхъ пластахъ.—Италія: Нефть у сѣвернаго склона Апеннинскихъ горъ между Піаченцы и Болоньи (отчасти плюцень) въ глинѣ и песчанистомъ мергелѣ. Асфальтовый известнякъ Рагузы, близъ Нисцеми въ Сициліи (пров. Сиракуза).—Германія: Асфальтъ и горная смола близъ Эггингенъ (Вюртембергъ) въ известнякѣ.—Австрія: Галиція: Озокеритъ и нефть въ Бориславѣ, Дцвинягѣ и Старуніи. Асфальтъ находится въ незначительныхъ количествахъ у западнаго и южнаго склона Монте Прамина (Далматія).—Венгрія: Горная смола въ сарматскихъ пластахъ въ Баксиндоли и

Подленицѣ (комитетъ Подузеча), въ бѣломъ мергелѣ: нефть въ Петровозелло. Нефть въ средиземныхъ пластахъ, пропитывающая дацитовые туфы; Дагомерфалу (ком. Мармарось); Сосмецѣ (ком. Гаромценъ). Асфальтъ въ Бигарерскомъ комитатѣ. — Румыніа: Нефть въ миоценовыхъ формаціяхъ близъ Хиры (Хрѣца), Монастира Казину Луи, Тецеани, Пырїоль-Кымпени, Апосталахе, Колибаши, Решга и Глодени; въ сарматскихъ пластахъ близъ Капина, Монтеору-Серата и Пойяна де Вербиллау; въ эоценовыхъ пластахъ въ Буштенарахъ, въ Кэмпинѣ-Пойяна, въ Покуретчахъ, въ Беркэ-Поклелѣ и въ Тэгѣ; въ понтійскихъ пластахъ близъ Тцинтеа, Байкойу и Гура-Осничей, въ Морени. — Озокеритъ близъ Сланика и у горы Ціатризика. — Евр. Россія: Нефть, киръ и земляные газы въ большихъ количествахъ на Апшеронскомъ полуостровѣ (близъ Баку) и на близлежащемъ Святомъ островѣ (Каспійское море); Грозный; близъ Умаханъ-Юрта (сѣв. склонъ Качъ-Каликовского горнаго хребта); полуостр. Тамань (Азовское море). — Закаспійская область: Нефть въ большихъ количествахъ на островѣ Челекенъ, близъ Нефтяной горы и Бундага въ песчанистыхъ слояхъ. — Месопотамія и Персія: Нефть и озокеритъ въ гипсовомъ мергелѣ. — Остѣ-Индіа: Нефть близъ Падсукъ-Бени (окр. Тайетміо) въ песчаникѣ и сланцѣ. — Ява и Суматра: Нефть. — Алжиръ, деп. Оранъ, нефть, горная смола и земляные газы. — Венецуэла: Нефть близъ Маракайбо и Пунто-Дакайо въ сланцеватыхъ глинахъ, известнякѣ и песчаникѣ. — Три니다дъ: Нефть въ напарійскихъ мергеляхъ близъ Монкэй-Токо и на берегахъ р. Гуацары.

б) Палеогеновый (древн. третичный) отдѣлъ.

Италія: Асфальтъ близъ Рокка-д'Арче, Роккасекка и т. д. (пров. Казерта) въ известнякѣ и песчаникѣ. Нефть близъ Роккамориче и Альбараджіо (пров. Аbruццо Ультеріоре) въ известнякѣ. — Германія: Нефть близъ Тегернского оз. (Баварія), выходящая изъ флишковыхъ пластовъ и происходящая по Гюмбеллю изъ нумулитовыхъ пластовъ. Асфальтъ въ нумулитовыхъ пластахъ близъ Зонтгофена у Крессенской горы, близъ Рейхенталля, въ Фрехенвандѣ на берегу Эйбскаго озера, близъ Грундена.

а) Олигоценъ.

Италія: Нефть близъ Вергато, Піетра Мала (пров. Пиаченца). — Австрія: Галиція (преимущественно сланцеватая глина): Нефть близъ Котціова, Погаръ, Бобрка. — Венгрія: Нефть близъ Созмецѣ (Ком. Гаромцскъ), Лу, отчасти эоценъ. — Германія: Эльзасъ: Нефть близъ Пехельбронна, Библистейма, Швабвейлера, Гирдбаха; асфальтъ въ Лобзанѣ. — Швейцарія: Нефтеобразныя вещества близъ Матода, Шаборнэ, Орбъ, Дарданы, Сатиньи. — Румыніа: Нефть близъ Лукачести, Мойнешти, Салонцъ, Тиза-Кумнешти, Дофана, Мескара и Гирья. — Россія: Главный гс-

ризонть нефти Аншеронскаго полуострова близъ Баку и мѣсто-
рожденій нефти близъ Грознаго. — Остр. Барбадось: Нефть,
земляной газъ, асфальтъ.

β) Эоцень.

Австрія: Галиція: Нефть въ песчаникѣхъ близъ Сходниці, Бобрки, Потока, Слободы Рунгурской. — Венгрія: Нефть въ песча-
никѣхъ близъ Счаццалъ и Кѣрезмецѣ (ком. Мармарось), Цсибо, Сча-
мось-Удваргели (ком. Счилаги), Рельзѣ-Нересичѣ въ Царской до-
лині. — Россія: Въ Телавскомъ округѣ (южн. склонъ Кавказа). —
Курдистанъ: Нефть во многихъ мѣстахъ. — Аз. Турція: Нефть близъ Гита (Паш-Багдадъ). — Остъ-Индія: Горная смола
близъ Сульги (окр. Игилянъ) въ пескѣ; нефть близъ Паноба (окр.
Кохатъ). Въ трещинахъ нуммулитоваго известняка; асфальтъ и
нефть, иногда въ значительныхъ количествахъ въ нуммулитовомъ
известнякѣ округа Равальпинели, а именно близъ Дулла, Боари,
Хурхутъ, Гунда, Лундигаръ и Рута-Отуръ; нефть и горный газъ
близъ Іенанъ-Дуни (окр. Промэ), и Тоунгбойе. — Нефть въ Кха-
танѣ (Белуджистанѣ). — Нефть въ значительныхъ количествахъ въ
Араканѣ, Ассамѣ и Верхней Бирмѣ (напр. Рангунъ); эти три об-
ласти, по мнѣнію Г. В. Медликотта ¹⁾, могутъ быть вѣроятно
и среднетретичнаго происхожденія. — Борнео: Нефть на сѣвер-
номъ и восточномъ побережьяхъ. — Нов. Зеландія: Нефть близъ
Нью-Плимута и у залива Поверти. — Аляска: Нефть въ заливѣ
Контролеръ; также и на островахъ Барбадось и Трини-
дадъ. — Техасъ: Нефть близъ Натогдохесъ.

2. Мезозойская группа.

4. Мѣловая система.

Испанія: Асфальтовый песокъ въ провинціи Сантандеръ,
окр. Ескудо. Асфальтъ въ провинціи Сорія общины Санктъ-Лео-
нардо и Козарейосъ. Асфальтъ въ пр. Сарагоссы бл. Торрела-
пайя. — Италія: Нефть въ неаполитанской обл. (Токко, Мано-
релло, Гвардагрелли, Хіетти, Ріонейро ди Молизе, Тирриоло, Сквил-
лаче, Гераче, Цакарисе). — Австрія: Галиція: Нефть въ песча-
никѣхъ бл. Ропіанки, Мразжниці. Буковина: Нефть въ Кимпалунги,
Дихтеницѣ, Путна Красна, и др. мѣстахъ. — Африка, Ангола:
Ново-Редондо, горная смола. — Алжиръ: Деп. Константинъ нефть,
горная смола и земляные газы; въ восточной части деп. Оранъ—
нефть. — Колорадо: Флоренцъ и Фремонъ Каунти въ шеррской
формаци. — Вайомингъ: Нефть близъ Сольтъ Крика.

а) Сенонскій ярусъ.

Германія: Нефть бл. Дарфельда (прав. окр. Мюнстеръ);
битуминозная глина бл. Баденштедта (Ганноверъ)—нефть въ мѣ-

¹⁾ Record. geol. Surv. of India 19, 202 (1886).

ловой формациі между Гейде, Мельдорфомъ, Геммингомъ (Шлезвигъ-Гольштинія).—Россія: Нефть близъ Петровска у Каспійскаго моря.

б) Сеноманскій ярусъ.

Сирія: Нефть и асфальтъ въ Кампаніи на восточномъ склонѣ Гебель-эль-дара и бл. Хазбея на берегу Мертваго моря; асфальтовый известнякъ въ Антилибанонѣ, у источниковъ Иордана.—Туркестанъ: Нефть въ Ферганской области бл. Майли-Зай, Рыштани и Чиміона, вторично въ эоценѣ.

с) Гольтъ.

Аргентинія: Въ пр. Юйюй и Сальта горный деготь и горная смола, проникающіе и въ Боливію. Западная Колумбія: Горный деготь.

д) Неокомъ (включая и вельдскія отложения).

Португалія: Нефтеносный и асфальтовый песчаникъ въ пр. Эстремадура.—Франція: Асфальтовый песокъ и известнякъ бл. Пюримонта, Волана и Каллонжа бл. Сейссель на Ронѣ, деп. л'Энь, (содержаніе битума отъ 8 до 9⁰/₀).—Австрія: Силезія: Асфальтъ и нефть въ очень незначительныхъ количествахъ въ мелкихъ кавернахъ известняка въ окрестностяхъ Скотшау, Гродиштъ и Бѣлицъ.—Галиція: Въ т. н. рошіанковыхъ пластахъ (неокомъ?) бл. Рошіанки и Мразжницы. Всѣ мѣсторожденія Буковины.—Германія: Нефть въ незначительныхъ количествахъ бл. Клейнъ—Шёппенштедта и Гордорфа (Брауншвейгъ) во вторичномъ залеганіи.—Ганноверъ: Нефть бл. Клейнъ-Эдессе въ известнякѣ и песчаникѣ съ углемъ и горючимъ сланцемъ; нефть бл. Гогенэгельсена, Линдена и Эльгейма; нефть и горный деготь между послѣдней мѣстностью и Баденштедтомъ въ глинѣ; асфальтъ бл. Альфельда и Деллигсена.—Швейцарія: Асфальтовый известнякъ бл. Валь-де-Травера (кант. Нейенбургъ).—Техасъ: Нефть бл. Санктъ Го и Бернетъ и нѣкоторые другіе нефтяные горизонты, какъ близъ Аустина въ Грейзонъ Каунти и въ Корсиканѣ въ мѣловой системѣ.

5. Юрская система.

а) Верхняя юра.

Португалія: Асфальтъ близъ Торресъ Ведрасъ въ сланцеватыхъ известнякахъ.—Франція: Асфальтовый известнякъ близъ Орбанью, Даблере, Маварошъ, Кюримонтъ (Деп. л'Энь).—Германія: Асфальтовый известнякъ близъ Форволе. Въ горѣ Винтшенбергъ и около Вальтерсберга бл. Эшерсгаузена (Брауншвейгъ). Нефть бл. Гейнигсена (Ганноверъ) въ мергелѣ; нефть бл. Линдена; горная смола и асфальтъ бл. Лиммера, въ известнякѣ, мергелѣ и мергельномъ известнякѣ.—Россія: Кутаисъ (Кавказъ).

b) Средняя юра.

Германія: Нефть бл. Рейтлинга (Брауншвейгъ) въ сѣрой песчанистой глинѣ.—Россія: Нефть бл. Гори (южн. склонъ Кавказа) и Елисаветполя.—Сибирь: На берегу р. Ангары бл. Иркутска встрѣчается горный деготь.—Аляска: Нефть въ Кужъ Инлетъ и въ заливѣ Кольдъ.

c) Нижняя юра.

Германія: Нефть бл. Вице, Штейнферде, Веецена, Веердена (?) (Ганноверъ) въ темнозеленоватой глинѣ.—Австрія: Гростенскіе пласты южной Австріи содержатъ спорадически черную нефть.

6. Ретскій ярусъ.

Германія: Нефть и асфальтъ бл. Зенде (Ганноверъ) въ глинѣ.—Австрія: Асфальтовый камень въ сланцеватыхъ прослойкахъ главнаго доломитоваго пласта близъ Зеefeldа (Тироль).—Португалія: Нефть близъ Монте Реаль, недалеко отъ Лейры.—Аргентинія: Нефть въ битуминозномъ сланцѣ близъ Мендоцы (пров. Зелта). (По дру Штельцнеръ).

7. ТРИСОВАЯ СИСТЕМА.

Австрія: Незначительныя нефтяныя, асфальтовые, и смоляныя выдѣленія близъ Райблеровскихъ пластовъ и въ нихъ же самихъ близъ Блейберга и Райбла (Карntenъ).—Капская колонія: Нефть между Карнавономъ и Викторіей Вестъ.—Китай: Нефть изъ земной газъ въ бассейнѣ Тэй-лю-тзина.—Вайомингъ: Нефть у Бопо Агіе, Ландеръ и Шошонъ.

3. Палеозойская группа.

8. Діасъ.

Европейская Россія: Нефть близъ с. Сюкеева (цехштейнъ, Казанская губ.), близъ деревень: Михайловки, Камышла, Шугурова, Сарабикулова, Якушкина, Ново-Семенкина, Орлянки (Самарск. губ.).—Южная Африка: Нефть близъ Босгофа (Оранже) и въ окр. Вакерстроома (Трансвааль).

9. Каменноугольная система.

Франція: Близъ Габіана (деп. Гéro)—нефть.—Германія: Нефть въ весьма незначительныхъ количествахъ въ каменноугольномъ флѣцѣ въ Ветинѣ на Зале (Саксонская пров.).—Англія: Нефть въ каменноугольномъ дербиширскомъ флѣцѣ, въ песчаникѣ близъ Шропшира, близъ Дэлей и Динглия, близъ Колбрукдэля недалеко отъ Ньюкастля.—Европейская Россія: Асфальтовые известняки у Самарской Луки и близъ Сызрани; оба мѣсторожденія на берегахъ Волги; здѣсь разрабатывается асфальтъ и гуд-

ронъ ¹⁾.—Пенсильванія: Газовые источники близъ Питтсбурга.—Огайо (Восточный): Газъ въ Истъ-Ливерпуль, Неффъ и Веллсбургъ; нефть въ Максбургъ.—Канзасъ: Значительные газовые источники на востокъ: напр. близъ Юлы, Форкъ Скоты. Канзасъ Сити, Росдалъ.—Индійская территорія: Нефть.

10. Девонская система.

Европейская Россія: Нефть въ болѣе или менѣе значительныхъ количествахъ на берегу Ухты и въ Печорскомъ краѣ (Архангельская губернія) ²⁾.

а) Верхний отдѣлъ.

Пенсильванія и Нью-Йоркъ: Продуктивные нефтяныя и газовыя колодцы Сѣверной Америки въ графствахъ (Counties): Аллегэни, Меккинъ, Варренъ, Венанго, Клэрюнь, Лауренсъ, Биверъ, Армстронгъ, Буттлеръ).—Огайо и Западная Виргинія: (Округи: Нобель, Вашингтонъ), нефть.

б) Средний отдѣлъ.

Болѣе или менѣе значительныя количества земляныхъ газовъ въ Западной Пенсильваніи и въ Огайо: Нефть въ шт. Теннесси и Кентуки.—Индіана: Нефтяныя мѣсторожденія.

в) Нижний отдѣлъ.

Канада: Нефть близъ Эннискилена въ болѣе, близъ Гасне въ меньшихъ количествахъ.—Индіана: Нефтяныя мѣсторожденія.—Канская колонія: Между Цересомъ и Моссельскимъ заливомъ—нефть.

11. Силурійская система.

Европейская Россія: Асфальтъ близъ Балтишпорта (Эстляндія).

а) Верхний отдѣлъ.

Австрія: Нефть, горный деготь и асфальтъ въ небольшихъ количествахъ въ мелкихъ кавернахъ въ известнякахъ средней Богеміи (напр. Слименецъ, Кухельбадъ).—Иллинойсъ: Незначительныя нефтяныя мѣсторожденія близъ Чикаго.—Огайо: Земляной газъ близъ Фремонъ.

б) Нижний отдѣлъ.

Нью-Йоркъ: Нефть близъ Гульдерланда, недалеко отъ Альбаніи; Ватергаунъ.—Огайо: Болѣе или менѣе значительныя неф-

¹⁾ Главнѣйшія асфальтовыя мѣсторожденія на берегу р. Волги въ 10 верстахъ отъ С. Печерска, Симбирской губерніи — асфальтовыя известняки; около села Вахилова гудронный, т. е. битуминозный песчаникъ. Г. Кр.

²⁾ Эти мѣсторожденія возбудили въ настоящее время громадный инт. реесъ. Г. Кр.

тяныя и газовыя мѣсторожденія близъ Финдлэй, Боулингъ Гринъ, Лимы, Корей; газовые источники въ Каунти Ганкокъ и Вудъ.— Кентуки и Теннесси: Въ Кумберландской области болѣе значительныя мѣсторожденія нефти, въ особенности близъ Барксвилля.— Канада: Нефть на островѣ Гранъ-Манитулинъ; близъ Пикенгэма; близъ Ривьеръ-а-ля-Разъ и Колингвуда.— Миссури: Нефть и асфальтъ въ незначительныхъ количествахъ въ свинцовой и цинковой области (Ороною, Иоплинъ, Ратисъ, Ньютонская Комп.).— Южная Африка: Нефть въ Ветманъ близъ Вентерсдорпа (?).

12. КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА.

Нью-Йоркъ: Газъ близъ Париша (Освего Каунти) въ первичномъ залеганіи (по Е. Ортоу).

VI. Происхождение ¹⁾.

Существует много гипотезъ, которыя должны были объяснить происхождение нефти и ея производныхъ. Остроумная мысль имѣетъ лишь значеніе, какъ толчокъ къ дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ, но отнюдь не можетъ считаться гипотезой, не говоря уже о теоріи, которая должна опираться на опровергающія всѣ возраженія доказательства. Въ спорѣ о первенствѣ всѣ эти отдѣльныя стадіи процесса происхожденія нашихъ представлений должны быть строго различаемы. Удовлетворительная теорія происхожденія нефти можетъ быть создана лишь при совмѣстныхъ усиліяхъ химиковъ и геологовъ, вѣроятно и бактериолога. Геологъ долженъ изслѣдовать, изъ какого матеріала произошла или могла произойти нефть и какіе факторы принимали участіе при созданіи послѣдней. Однако, процессы, которые происходили при преобразованіи сырого матеріала въ нефть и гомологовъ ея, долженъ изслѣдовать химикъ, вѣроятно еще при помощи бактериолога. Вопросъ, какъ произошли нефтяныя залежи, долженъ разрѣшить геологъ. Мыслями, высказанными неспеціалистами, можно смѣло пренебречь и мнѣ бы хотѣлось только остановиться на взглядѣ одного изъ пенсильванскихъ «Oilmen» (нефтепромышленниковъ), отличающемся по крайней мѣрѣ оригинальностью; по его мнѣнію американская нефть ничто иное, какъ моча китовъ, которая прошла изъ полярныхъ водъ по подземнымъ путямъ до Пенсильваніи и т. д.

Ради курьеза упомянемъ также одну изъ самыхъ старыхъ гипотезъ варшавскаго каноника III. Клука ²⁾. Въ раю земля была очень плодородна, содержала вслѣдствіе этого до извѣстной глубины жировыя примѣси, которыя послѣ грѣхопаденія отчасти были приподняты солнцемъ на воздухъ, отчасти же, благодаря тя-

¹⁾ Въ послѣднее время происхождение нефти изслѣдовали болѣе или менѣе полно: L. Singer, Beiträge zur Theorie der Petroleumumbildung. Inaug.-Diss. Wien, 1893. B. v. Redwood, Petroleum I, стр. 228, 1896. Engler-Kast, Muspratt, Chemie VI, S. 2118. V. Petit, Guide du Sondeur au Pétrole. Bruxelles, 1905 и др.

²⁾ Rzecz o kopalnych osobliwosciach zdatniczych smokow, Варшава, 1797.

жести, погружались въ землю и скоплялись тамъ. При этомъ погруженіи жиръ смѣшался съ разными веществами и превращенію въ нефть способствовалъ всемірный потопъ.

Необходимо, при изслѣдованіи интереснаго вопроса происхожденія нефти, разграничить нѣкоторыя детали, благодаря чему этотъ главный вопросъ въ сущности раздѣляется на нѣсколько побочныхъ вопросовъ, а именно:

1. Изъ чего и
2. Благодаря какимъ процессамъ произошла нефть?
3. Какъ произошли нефтяныя мѣсторожденія?

1. Происхожденіе нефти (первоначальный матеріалъ).

По существующимъ до сихъ поръ взглядамъ, которые и обнимаютъ почти всѣ возможности, предполагаются при происхожденіи нефти:

- A. Неорганическія или
- B. Органическія вещества,

и въ послѣднемъ случаѣ:

- a) Углеводородистые газы,
- b) Растенія,
- c) Животныя,
- d) Растенія и животныя.

A. Неорганическое происхожденіе; эманационныя гипотезы.

До сихъ поръ теорія происхожденія нефти изъ неорганическихъ соединений защищалась преимущественно химиками, которые описывали также и процессы, происходящіе по ихъ мнѣнію при этомъ превращеніи.

Первымъ Бертелло ¹⁾ (1866) предполагалъ, что въ земной корѣ, благодаря взаимодействию углекислоты и щелочныхъ металловъ, образовались ацетиленныя кислоты, которыя превращались подъ вліяніемъ водныхъ паровъ въ ацетиленъ (C_2H_2); изъ послѣдняго происходятъ нефть и смолистыя вещества. Позже (1869) онъ пытался подтвердить свою гипотезу опытомъ; однако наличность щелочныхъ металловъ въ глубинѣ земли весьма сомнительна; мало того, они должны были бы вліять на огненные явленія вулкановъ и проникать на поверхность въ видѣ гидратовъ окисей или углекислыхъ соединений, на что указывалъ уже Гог. Вальтеръ ²⁾.

¹⁾ Compt. rend. 82, 949.

²⁾ Ein Beitrag zur Kenntniss d. Picens u. Petrol. Basel, 1881.

Г. Бюассонъ ¹⁾ (1871) предполагаетъ, что водные пары и сѣроводородъ, углекислота и желѣзо дѣйствовали другъ на друга при бѣломъ каленіи; онъ получилъ такимъ образомъ въ лабораторіи жидкое, похожее на нефть соединеніе. Онъ думаетъ, что морская вода проникла въ земныя трещины, при этомъ увлекала съ собою содержащія углекислоту вещества, въ особенности морскую известь, и дѣйствовала затѣмъ на очень значительной глубинѣ, на доведенное до бѣлага каленія желѣзо, или также и на сѣрнистое желѣзо.

Одинъ изъ самыхъ выдающихся современныхъ химиковъ—Д. И. Менделѣевъ (1877)—исходитъ изъ того предположенія, что расплавленное жидкое ядро земли содержитъ связанные съ углеродомъ металлы, въ особенности желѣзо. По трещинамъ въ глубь земли поступаетъ вода и дѣйствуетъ на эти углеродистые металлы, образуя окислы металловъ и углеводороды: $(2\text{FeC} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C}_2\text{H}_6$, по Энглеру). Къ этому взгляду присоединился также и геологъ Абихъ, который производилъ свои изслѣдованія только въ кавказскихъ нефтяныхъ областяхъ, представляющихъ повидимому нѣкоторыя доказательства справедливости этой эманационной гипотезы. Менделѣеву удалось добыть вышеуказаннымъ путемъ нефтеподобные углеводороды; безъ сомнѣнія гипотеза Менделѣева изъ всѣхъ другихъ, защищающихъ неорганическое происхожденіе, наиболее понятная и правдоподобная.

Ле-Белль ²⁾ считаетъ эту теорію также правдоподобной на основаніи свойствъ водородистаго амила, а равно и на основаніи присутствія желѣза въ нефтяной золѣ; однакоже необходимо принять во вниманіе, что желѣзо могло быть растворено нефтяными кислотами изъ желѣзистыхъ горныхъ породъ, желѣзныхъ трубъ и сосудовъ.

Муассанъ ³⁾ также предполагаетъ дѣйствіе воды на разные карбиды металловъ, предостерегаетъ однакоже одновременно передъ обобщеніемъ этихъ фактовъ и замѣчаетъ: «Весьма возможно, что нефти происходятъ изъ весьма различныхъ источниковъ»; нефть въ аутунскихъ битуминозныхъ сланцахъ изъ органическихъ остатковъ, между тѣмъ какъ асфальтъ въ Лиманѣ имѣетъ связь съ вулканическими изверженіями (цеперитовыя жилы). Для образованія американскихъ земляныхъ газовъ онъ предполагаетъ взаимно дѣйствіе воды на карбидъ алюминія, C_2Al_4 , такъ какъ послѣдній даетъ съ водой чистый метанъ, между тѣмъ какъ большинство остальныхъ карбидовъ даютъ ацетиленъ, или смѣсь послѣдняго съ метаномъ, или метанъ и водородъ, иногда и жидкіе и твердые

¹⁾ Mémoire sur l'origine du Pétrole. Compt. rend. Paris, 72, 609. Stowel. Petr. Rep., № 3, p. 3, 1887.

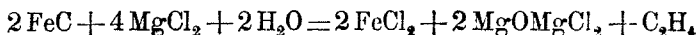
²⁾ Compt. rend. Paris, 81, 976.

³⁾ Тамъ-же. 122, 454 (1893).

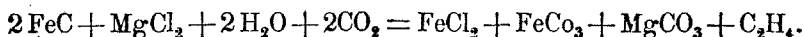
углеводороды. Лауръ ¹⁾ также представляет себѣ происхождение нефти и другихъ битумовъ отъ дѣйствія воды на карбиды, азотистыя соединения и т. д. въ земномъ ядрѣ.

Клоэцъ ²⁾ (1877) дѣйствовалъ сѣрной кислотой на углеродистыя соединения желѣза и марганца, встрѣчающіяся напримѣръ въ зеркальномъ чугунѣ, и получалъ при этомъ соединения, похожія на нѣкоторые нефтяные углеводороды. Въ 1878 году онъ получилъ тѣ же соединения при реакціи кипящей воды на болѣе богатое марганцемъ углеродистое соединение и считалъ всѣ эти результаты достаточными для построения своей гипотезы происхожденія нефти.

Нѣ наиболѣе ревностнымъ представителямъ теорій неорганическаго происхожденія нефти принадлежитъ въ послѣднее время К. В. Харичковъ ³⁾; подобно Менделѣеву, и онъ предполагаетъ наличность карбидовъ металловъ, въ особенности карбидовъ желѣза, на которые соляные растворы производили подъ давленіемъ продолжительное дѣйствіе. Онъ бралъ чугунныя опилки (3,06% C) и 90 проц. растворы хлористаго магнія, сѣрнокислаго магнія и поваренной соли, насыщенные отчасти углекислотой. Реакціи по его мнѣнію происходятъ согласно слѣдующимъ уравненіямъ:



или



Полученные при этомъ углеводороды ближе не изслѣдовались. Въ крѣпкой сѣрной кислотѣ они болѣею частью растворяются и даютъ при разбавленіи характерную смолу и всплывающія масляныя капли. Для доказательства правильности этой гипотезы, этотъ авторъ, не считая однакоже высокую температуру непремѣннымъ условіемъ, сообщаетъ также нѣкоторые анализы воды, сопровождающей нефть, которые, однако, не имѣютъ никакой силы доказательства, такъ какъ вода не имѣетъ повышенной температуры, и химическій составъ этой сопровождающей воды существенно зависитъ отъ восстанавливающаго дѣйствія нефти и земляного газа, какъ я то доказалъ уже въ другомъ мѣстѣ ⁴⁾. Возраженіе, основанное на томъ, что по этой гипотезѣ Харичковъ не можетъ доказать наличность въ нефти азота, онъ опровергаетъ тѣмъ, что во многихъ мѣстахъ азота въ нефти совершенно не находили или же находили его въ весьма незначительныхъ количествахъ, при чемъ однако онъ совершенно не

¹⁾ Glückauf 32, 359, (1896).

²⁾ Wagners Jahresber., S. 1196, 1878.

³⁾ Chem. Rev. 4, 28, 250 (1897); 5, 94 (1898).

⁴⁾ Sitzbr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse 111 (1902).

замѣчаетъ весьма значительнаго количества азота въ земляныхъ газахъ; онъ предполагаетъ, что азотъ могъ очутиться въ нефти и благодаря побочнымъ реакціямъ, «если въ веществахъ, вступающихъ во взаимодействіе, содержится свободный или же растворенный въ морской водѣ азотъ»; поэтому, по его мнѣнію, вполне объяснимо, что онъ нефть «считаетъ ископаемымъ, образующимся въ не очень глубокихъ подземныхъ сферахъ». Въ заключеніе Харичковъ подчеркиваетъ, что мѣстонахожденіе азота въ нефти противорѣчитъ гораздо болѣе гипотезѣ растительнаго происхожденія, чѣмъ неорганическаго происхожденія.

Поль Сабатье и І. Д. Сендеренсъ¹⁾ объявили, на основаніи многочисленныхъ и весьма интересныхъ своихъ опытовъ, слѣдующую гипотезу: «Если исходить изъ ацетилена и водорода, то можно при помощи тонко размельченныхъ металловъ (никель и аналогичные металлы) получать, смотря по теченію реакцій, жидкости, похожія, или на кавказскія, или же на галиційскія нефти и содержація ароматическіе углеводороды.—Смѣсь ацетилена и водорода въ избыткѣ даетъ при встрѣчѣ съ тонко измеленнымъ никелемъ почти исключительно американскій керосинъ. Изъ одного ацетилена получаютъ, при пропусканіи его надъ раскаленнымъ никелемъ, непредѣльные соединенія, которые даютъ, при пропусканіи ихъ съ избыткомъ водорода надъ въ мѣру согрѣтымъ никелемъ, кавказскій керосинъ». «Для происхожденія природныхъ нефтей можно вывести изъ этихъ опытныхъ данныхъ весьма простое объясненіе. Слѣдуетъ только предположить, что въ глубинахъ земли находятся разнообразно распределенные свободные щелочные или щелочноземельные металлы, а также и карбиды этихъ металловъ. Отъ дѣйствія воды на первые получается водородъ, на карбиды—ацетиленъ. Оба газа сталкиваются въ измѣнчивыхъ количественныхъ пропорціяхъ раздѣльно съ металлами, весьма распространенными въ природѣ, какъ напримѣръ съ никелемъ, кобальтомъ, желѣзомъ и даютъ начало только что описаннымъ реакціямъ, благодаря которымъ происходятъ, смотря по способу взаимодействія, разныя извѣстныя до сихъ поръ нефти. Это объясненіе въ дѣйствительности представляетъ изъ себя лишь подтвержденіе и расширеніе созданной нѣкогда Бертело гипотезы»; упомянутыя уже раньше возраженія, высказанныя Вальтеромъ, относятся также и къ расширеннымъ остроумнымъ объясненіямъ Сабатье и Сендеренсъ, которымъ противорѣчатъ все возраженія, дѣйствительныя противъ всякой эманационной гипотезы.

Уже А. фонъ Гумбольдтъ (1804) призналъ себя приверженцемъ эманационной теоріи, не высказывая однакоже своихъ взглядовъ на способъ происхожденія нефти. Онъ наблюдалъ нефтяной источникъ въ заливѣ Кумо (Cumaux) въ южной Америкѣ и

¹⁾ Compt. rend. Paris. 132, 566 (1901); 134, 1185 (1902).

замѣчаетъ: «Если можно считать фактомъ то обстоятельство, что дальше къ востоку, недалеко отъ Коріако, горячіе и подводные источники появляются въ такихъ большихъ количествахъ, что влияют на температуры поверхности воды въ заливѣ, то мы не можемъ сомнѣваться въ томъ, что нефть представляетъ продуктъ перегонки на громаднхъ глубинахъ и исходитъ изъ примитивныхъ горныхъ породъ, подъ которыми покоится энергія всѣхъ вулканическихъ явленій».

Ленцъ ¹⁾ (1831) предполагаетъ вулканическое происхождение нефти. Розэ ²⁾ (1935) также полагаетъ, что пюримонтскій асфальтъ происходитъ изъ очень значительной глубины, съ которой онъ благодаря сублимированію поднялся до теперешняго своего мѣстонахожденія. Онъ ставитъ этотъ процессъ въ связь съ отдаленными базальтовыми изверженіями (Ява, Бургундъ, Вогезы).

С. В. Проттъ (1846) видитъ связь между нефтяными мѣсторожденіями близъ Бастенна (южная Франція) и офитовыми изверженіями Пиренеевъ. Парранъ (1854) полагаетъ также, «что въ теченіе образованій третичныхъ формаций имѣлъ мѣсто также и асфальтовый періодъ, въ связи съ которымъ вѣроятно находятся многочисленныя изверженія базальта и трахита, какъ характерныя явленія этого періода и какъ вѣроятныя виновники перегонки горючихъ веществъ въ нѣдрахъ земли». Асфальтовые мѣстонахожденія между Монсомъ и Озономъ онъ объясняетъ перегонкой нижележащихъ пластовъ, содержащихъ горючія вещества, а именно нижнихъ мѣловыхъ и каменноугольных (?) формаций.

Шукуртуа ³⁾ (1863) предполагаетъ образованіе эманаций вдоль трещинъ, а Фуку ⁴⁾ замѣчаетъ, что нефть подымается въ видѣ газовъ и сгущается въ жидкость лишь въ настоящихъ мѣстонахожденіяхъ. Оба автора не высказываютъ своего взгляда по поводу самаго происхожденія газовъ или нефти въ глубинахъ.

Торé (1872), который описалъ мѣстороженіе нефти въ Санитъ Боэ (деп. нижнихъ Пиренеевъ), приходитъ къ подобному же заключенію какъ и Проттъ, такъ какъ онъ утверждаетъ, что большая часть осѣвшей нефти стоитъ въ связи съ изверженными горными породами (офитомъ), которыя должны считаться главными виновниками образованія или же по крайней мѣрѣ появленія нефти.

Гипотезы неорганическаго происхожденія нефти имѣютъ въ новѣйшее время немногочисленныхъ защитниковъ; къ нимъ принадлежитъ Евгеній Косъ ⁵⁾; онъ видитъ въ нефти «результъ-

¹⁾ Actes de l'Acad. imp. des Sciences. St. Pétersbourg, 1831.

²⁾ Soc. géol. de France 1835.

³⁾ Compt. rend. Acad. scienc. Paris, 1863.

⁴⁾ Jaccard, Le Pétrole etc. Paris, 1895.

⁵⁾ Transact. Amer. Inst. Mining. Eng., p. 288, 1905.

татъ солфатаровыхъ эманаций»¹⁾. Мѣстонахожденіе нефти въ битуминозныхъ сланцахъ не достаточно доказательно; это вопросъ чисто геологическій, а не химическій, вслѣдствіе чего и синтезъ ничего опредѣленнаго не выясняетъ. Болотный газъ, образующійся въ каменноугольныхъ пластахъ, ничего не имѣетъ общаго съ натуральнымъ газомъ; никогда не встрѣчаются органическіе остатки, включенными въ горныя породы, съ другой же стороны встрѣчаются газообразные, жидкіе и твердые углеводороды, какъ важнѣйшіе продукты вулканическихъ солфатаровыхъ эманаций; это явленіе между прочимъ въ дѣйствительности не имѣетъ мѣста.

Въ дальнѣйшее доказательство этой теоріи указывается на то, что 1) вулканизмъ является единственнымъ геологическимъ, протекающимъ еще въ настоящее время процессомъ въ природѣ, создающимъ нефть; 2) давленіе газовъ увеличивается съ увеличеніемъ глубины, что является доказательствомъ только вулканическаго давленія и что 3) въ нѣкоторыхъ нефтяныхъ промыслахъ встрѣчалась горячая вода, нефть и газы; 4) на всѣхъ нефтяныхъ и газовыхъ промыслахъ сопровождающіе нефть продукты явно показываютъ характерные признаки солфатароваго дѣйствія; 5) нефтяныя и газовыя мѣсторожденія встрѣчаются вдоль складчатыхъ и растрескавшихся зонъ и параллельно орогенетическимъ и вулканическимъ перемѣщеніямъ; 6) нефть, газъ и битумъ находятся только во вторичныхъ залежаніяхъ; 7) при богатыхъ мѣсторожденіяхъ нефти и газа, рядомъ съ ними, внизу долженъ находиться вулканическій источникъ, который долженъ быть одинъ достаточно мощнымъ и долженъ обладать самъ по себѣ достаточной энергіей, чтобы прорвать непроницаемые (impervious) слои. Такой способъ доказательствъ въ сущности не требуетъ опроверженія, и поэтому замѣчаемъ лишь вкратцѣ: 1) что органическая жизнь болѣе распространена на землѣ, чѣмъ дѣйствующіе въ настоящее время вулканы. Образованіе нефти хоть въ сколько-нибудь значительныхъ количествахъ не доказана ни близъ одного вулкана. 2) Если давленіе газовъ увеличивается съ глубиной, что впрочемъ еще не доказано, то это могло бы быть объяснено тѣмъ, что чѣмъ ближе къ поверхности, тѣмъ легче происходитъ и улетучиваніе газовъ. 3) Что въ нѣкоторыхъ немногочисленныхъ мѣстахъ открылись близъ нефтяныхъ промысловъ источники горячей воды, доказываетъ лишь наличность уклоненій; почему же въ большинствѣ случаевъ вода открытая съ нефтью имѣетъ нормальную температуру, такъ же какъ и нефть? 4) Солфатаровыя дѣйствія въ нефтяныхъ областяхъ неизвѣстны; мѣстонахожденія сѣры въ Техасѣ нельзя отнести сюда, по тѣмъ же причинамъ, по какимъ сюда не относятся известняки и доломиты, сопровождающіе

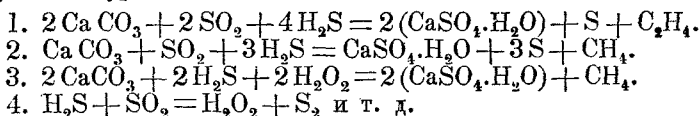
¹⁾ Солфатара — вулканъ съ наименьшею степенью извергательной способности; онъ извергаетъ лишь сѣристый водородъ и сѣристую кислоту.

нефтяныя мѣсторожденія. 5) Образование складокъ и трещинъ ничего не имѣетъ общаго съ вулканами. 6) и 7) Такъ какъ нефть встрѣчается въ пористыхъ породахъ между непроницаемыми пластами, эти мѣсторожденія должны считаться вторичными залеганіями и для ихъ объясненія необходимо предположить высокое давленіе.

Фукусъ и Заразинъ¹⁾ высказываютъ подобныя же взгляды: они считаютъ нефть изверженной, однимъ изъ послѣднихъ явленій вулканическаго феномена и находятъ извѣстное сходство ея съ термами.

Соколовъ²⁾ (1892) смотритъ на нефть какъ на первичный продуктъ соединенія углерода и водорода благодаря космическимъ процессамъ; углеводороды были растворены въ жидкой, еще тѣстообразной магмѣ и выдѣлялись при ея охлажденіи. Эта гипотеза даетъ больше фантастическихъ данныхъ, чѣмъ дѣйствительныхъ доказательствъ, и возвращаетъ насъ къ среднимъ вѣкамъ, въ которыхъ нѣкоторые изслѣдователи, между ними Агриколь, смотрѣли на нефть, какъ на элементъ, благодаря сгущенію котораго произошли каменноугольныя залежи.

О. Е. Россъ³⁾ объясняетъ образованіе нефти при помощи слѣдующихъ уравненій:



Нефть слѣдовательно произошла отъ дѣйствія вулканическихъ газовъ на известняки, при чемъ получался гипсъ въ видѣ побочнаго продукта. — По поводу уравненій 1 и 2 слѣдовало бы замѣтить, что для образованія воды необходимы двѣ частицы воды, а по поводу уравненія 3, что весьма смѣло принимать въ расчетъ, перекись водорода, которая должна была находиться въ большихъ количествахъ рядомъ съ сѣроуглеродомъ; весьма гадательно, могли ли происходить въ такой атмосферѣ жизненные процессы, которые, какъ напр. въ третичныхъ формаціяхъ, весьма схожи съ современными процессами; необходимо слѣдовательно предположить постоянныя газовыя изверженія, которые заключали въ себѣ также и H_2O_2 ; однако послѣднее соединеніе до сихъ поръ не найдено ни въ одномъ современномъ вулканическомъ газовомъ изверженіи. Совмѣстное мѣстонахожденіе сѣры и битума для взгляда Росса не доказательно, такъ какъ сѣра восстанавливается битумомъ изъ сѣрнистыхъ соединеній. Грязные вулканы также не должны быть принимаемы здѣсь во вниманіе, такъ какъ они въ большинствѣ случаевъ съ вулканизмомъ ничего общаго не имѣютъ.

¹⁾ Arch. scienc. phys. et nat. 1873. Rev. scientifique 1878.

²⁾ Ber. d. österr. chem. Ges., S. 94, 1892.

³⁾ Chem.-Ztg., S. 1260, 1891. Chem. News. 64 (1891).

Перечисленные до сихъ поръ изслѣдователи предполагають, что нефтеобразовательный процессъ происходитъ на большой глубинѣ, отчасти даже въ огненной сферѣ, что образовавшіеся углеводороды выдавливаются вверхъ по глубокимъ трещинамъ, сгущаются здѣсь и образовали затѣмъ скопленія въ трещинахъ, или же распространялись по пористымъ горнымъ породамъ, которыя они встрѣчали при подъемѣ. Мы имѣемъ здѣсь слѣдовательно дѣло съ эманационными гипотезами. Можно указать на совместное мѣсто-нахожденіе нефти съ обломочными породами и горячими источниками, какъ на кажущееся подтвержденіе этихъ гипотезъ. Этотъ процессъ долженъ бы былъ разыгрываться и въ настоящее время, если необходимыя для этого дѣйствующія вещества не истощались. Согласно эманационной теоріи необходимо слѣдовательно ожидать во многихъ мѣстахъ вѣчность нефтяныхъ залежей, такъ какъ послѣднія получаютъ постоянно притокъ свѣжей нефти съ большой глубины. Къ сожалѣнію опытъ во многихъ нефтяныхъ областяхъ, въ особенности въ Пенсильваніи, т.-е. въ наиважнѣйшихъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ, какъ разъ противорѣчитъ этой оптимистической надеждѣ.

Весьма невѣроятно, чтобы трещины могли доходить до желѣзосодержащаго земного ядра, такъ какъ подъ твердой земной корой слѣдуетъ магма кремнистыхъ породъ, въ которой, если она въ расплавленномъ состояніи, не можетъ же образоваться открытыхъ трещинъ; и если бы она даже не была въ жидкомъ состояніи, то, при прониканіи до нея трещины, это состояніе имѣло бы неминуемо мѣсто и произошло бы вулканическое изверженіе, какъ необходимое слѣдствіе. Можно себѣ представить агрегатное состояніе вулканическихъ породъ подъ твердой земной корой такимъ или инымъ, всегда необходимо прійти къ заключенію, что трещина можетъ доходить только до этой зоны, а не въ болѣе глубокую сферу земного ядра, гдѣ находятся будто бы карбиды металловъ. — В. Пти ¹⁾ подчеркиваетъ также, что при глубокихъ трещинахъ поднимающіеся газы не позволили бы водѣ проникнуть вглубь и что мы встрѣчаемъ воду почти всегда лишь надъ нефтянымъ мѣсторожденіемъ и весьма рѣдко подъ нимъ.

Несостоятельность вышеприведенныхъ и подобныхъ эманационныхъ гипотезъ можетъ быть доказана помимо только что приведенныхъ доводовъ и слѣдующими еще соображеніями.

Нефть, происходящая на весьма значительной глубинѣ, должна была бы имѣть болѣе высокую температуру, чѣмъ то можно было бы предположить по повышенію температуры земли, чего на самомъ дѣлѣ не наблюдается. Напротивъ, можно было бы подчеркнуть, что нефть была выдѣлена путемъ трещинъ уже давно въ пластахъ, пронизанныхъ этими трещинами и что она приняла температуру этихъ слоевъ. Однако, если этотъ старый запасъ

¹⁾ Guide du Sondeur au Pétrole, p. 20. Bruxelles 1905.

исчерпался, то, вслѣдствіе того давленія, которое выгнало нефть изъ необыкновенно большой глубины, должны были бы прорываться изъ этой глубины новыя количества нефти съ гораздо болѣе повышенными температурами, что однако не совпадаетъ съ наблюденіями.

Приводить горячіе источники какъ доказательства этихъ гипотезъ, какъ то дѣлалось неоднократно при описаніи кавказскихъ особенностей залеганія нефти, недопустимо, по причинѣ низкой температуры вскрытой нефти, превышающей температуру почвы на 2°—3°. Эти факты скорѣе доказываютъ, что очагъ образованія нефти долженъ находиться на болѣе незначительной глубинѣ. Термы и нефтяные источники вообще не находятся на этихъ глубинахъ ни въ какой генетической связи между собою.

Если и не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что изъ карбидовъ металловъ могутъ быть получены при дѣйствіи воды при повышенной температурѣ и путемъ другихъ реакцій углеводороды, то при наличности этихъ процессовъ въ природѣ, необходимо принять во вниманіе сопровождающія эти процессы явленія вулканическихъ выдѣленій газообразныхъ веществъ (эксталяція). Такъ въ особенности Е. Зюсу¹⁾ представляется весьма правдоподобнымъ тотъ фактъ, что вода горячихъ источниковъ, имѣющая постоянную температуру, происходитъ изъ магмы нѣдръ земли, которая освобождаетъ закрытую въ ней воду, какъ только трещины доходятъ сквозь земную кору до этой глубины. Эта вода больше всего подходила бы къ условіямъ, согласно которымъ вышеозначенные плутонисты представляютъ себѣ процессъ образованія нефти; все-таки мы не находимъ во всѣхъ такихъ горячихъ источникахъ, какъ напр. въ Карлсбадскомъ шпрингелѣ, никакихъ слѣдовъ углеводорода ни въ водѣ, ни въ сопровождающихъ ее парахъ и газахъ.

Въ вулканахъ выдѣляются также хлористыя, бромистыя, фтористыя и бористыя соединенія, которыя совершенно отсутствуютъ въ нефти; фтористыя соединенія отсутствуютъ также въ водѣ, которая встрѣчается близъ нефтяныхъ мѣсторожденій.

Согласно этимъ эманационнымъ гипотезамъ слѣдовало бы ожидать, что нефть встрѣчается во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ доказано присутствіе глубокихъ земляныхъ трещинъ, тѣмъ болѣе, что нѣтъ повода предполагать, что углеводородистыя соединенія металловъ распространены лишь мѣстами въ нѣдрахъ земли. Это предположеніе, однако-же, не оправдывается; такъ напр. Альпы пронизаны трещинами весьма значительной глубины, но нефть въ нихъ не встрѣчается.

Самый большой въ Европѣ сбросъ внѣ Альпъ, Эйфельскій, также не нефтеносенъ. К. М. Пауль и Е. Тице²⁾ указали на то, что нефть въ Карпатахъ можетъ также находиться въ трещи-

¹⁾ Bericht der Naturforscherversammlung in Karlsbad, 1902.

²⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst., S. 297, 1879.

нахъ, но что самые выдающіеся и вмѣстѣ съ тѣмъ самые глубокіе сдвиги, какъ напр. зона утесовъ, совершенно лишены нефти. Эти авторы далѣе совершенно справедливо подчеркиваютъ: «И на Кавказѣ не выдается своими мѣсторожденіями область большихъ сбросовъ и сдвиговъ на югѣ горнаго хребта, наоборотъ, нефть, исключая богатыхъ и извѣстныхъ мѣсторожденій на обоихъ концахъ цѣпи (Баку, Тамань), встрѣчается также во многихъ мѣстахъ сѣвернаго склона».

Въ Пенсильваніи нефть не находится въ Аппалахахъ, гдѣ уклоненія наиболѣе значительны и вслѣдствіе этого проникаютъ наиболѣе глубоко въ нѣдра земли, но западнѣе отъ нихъ, гдѣ антиклинали наиболѣе пологи.

Другое возраженіе противъ эманационныхъ теорій заключается въ томъ, что нефть встрѣчается весьма часто въ осадочныхъ формаціяхъ горныхъ породъ, не испытавшихъ никакого вулканическаго дѣйствія, которое должно было бы выражаться внѣшними вулканическими признаками въ продуктахъ, происшедшихъ изъ огненной сферы. Упомянемъ еще, что въ нефтяныхъ областяхъ Пенсильваніи, Нью-Йорка, Канады, Галиціи и т. д. изверженныя горныя породы совершенно отсутствуютъ. Съ другой стороны мы почти никогда не находимъ близъ дѣйствующихъ въ настоящее время вулкановъ болѣе или менѣе значительныхъ нефтяныхъ мѣсторожденій или выдѣленій углеводородистыхъ газовъ. Мѣстороженіе нефти въ изверженныхъ горныхъ породахъ имѣетъ лишь научный, но отнюдь не техническій интересъ, въ виду единичныхъ случаевъ такихъ залеганій и вслѣдствіе незначительности ихъ.

Въ Карпатахъ богатые нефтеносныя области находятся на сѣверѣ, лишенномъ изверженныхъ породъ; въ Галиціи, на южномъ склонѣ, въ которомъ землетрясенія происходили на большомъ пространствѣ или вовсе не находится нефти, или же она встрѣчается въ весьма незначительныхъ количествахъ вблизи изверженныхъ горныхъ породъ. Тотъ фактъ, что нефть не встрѣчалась до сихъ поръ въ архейскихъ пластахъ ¹⁾, въ моментъ образованія которыхъ ни одно живое существо не населяло земли, хотя эти пласты были-бы весьма способны воспринимать эту жидкость и часто покрыты сдвигами и сбросами, указываетъ на неосновательность того предположенія, что нефть обязана своимъ происхожденіемъ процессамъ, которые протекали на большой глубинѣ, благодаря реакціямъ неорганическихъ веществъ. Этотъ фактъ, однако-же, наоборотъ, поддерживаетъ гипотезы, согласно которымъ нефть происходитъ отъ организмовъ.

¹⁾ Болѣе устарѣлыя наблюденія надъ двумя мѣсторожденіями въ Ю. Америкѣ весьма сомнительны, въ особенности потому, что возникаетъ вопросъ, находится ли нефть въ архейскихъ (?) пластахъ въ первичномъ залеганіи.

Однимъ изъ доказательствъ эманационныхъ теорій считалось совмѣстное мѣстонахожденіе нефти и грязныхъ вулкановъ. Однако послѣдніе обыкновенно не находятся ни въ какой связи съ настоящими вулканами и матеріалъ выбрасываемый ими, взятъ изъ нижележащихъ, обыкновенно рыхлыхъ пластовъ, что и подтвердилось обстоятельными микроскопическими изслѣдованіями органическихъ остатковъ Ф. Гюмбелемъ.

Если бы нефть дѣйствительно подымалась изъ глубины, то она должна была пропитать собою всѣ пористые пласты, чего въ дѣйствительности не наблюдается. Въ Карпатахъ самое богатое нефтяное мѣсторожденіе находится въ эоценовомъ песчаникѣ, между тѣмъ какъ непосредственно подъ нимъ лежащіе, очень пористые ямнинскіе песчаники почти сплошь лишены нефти. Если бы нефть въ дѣйствительности прорывалась изъ глубины, то она пропитала бы во всякомъ случаѣ пористый песчаникъ, а не залегающій надъ нимъ труднопроницаемый, смѣняющійся пластами сланцевъ эоценовый песчаникъ. Вообще существуетъ цѣлый рядъ нефтяныхъ и другихъ битумныхъ мѣсторожденій, для которыхъ необходимо принять предположеніе, что эти углеводороды образовались въ предѣлахъ опредѣленныхъ пластовъ, (вопросъ, къ которому мы вернемся нѣсколько ниже), такъ что предположить для нихъ эманацию было бы совершенно неосновательно; относительно Пехельбронна на это уже указывалось на стр. 146.

И. Л. Пьебёфъ ¹⁾ указываетъ на то, что конденсаціонныя точки отдѣльныхъ соединеній нефти находятся въ предѣлахъ отъ 0° до 300° даже въ сущности еще выше. Если бы эти соединенія подымались изъ глубины въ видѣ паровъ, то онѣ должны были бы сгущаться на различныхъ глубинахъ въ зависимости отъ имѣющихся тамъ разныхъ температуръ; онѣ не могли бы, слѣдовательно, находиться въ предѣлахъ пласта земли въ видѣ смѣси.

Какъ доказали Торне и Юнгъ (Young) ²⁾ при перегрѣваніи парафина образуются олефины. Перегонкой горнаго дегтя изъ Пехельбронна (Эльзась) получается смѣсь двухъ амиленовъ. Если бы нефть представляла изъ себя образовавшійся при болѣе высокихъ температурахъ дистиллятъ, то она не могла бы содержать съ одной стороны первичнаго парафина, съ другой же стороны парафины должны были-бы встрѣчаться въ нефти въ большихъ количествахъ; этому противорѣчатъ факты.

Опыты Муассана ³⁾ доказываютъ, что только карбиды алюминія и берилія, но отнюдь не карбиды щелочныхъ и щелочноземельныхъ металловъ даютъ углеводородныя соединенія парафиноваго ряда, благодаря чему цѣлый рядъ вышепоименованныхъ гипотезъ потерялъ свою почву. Далѣе можетъ считаться

¹⁾ Petroleum Centraleuropas u. s. w., Düsseldorf, 1883.

²⁾ F. Beilsteins. Handbuch d. org. Chem. 1, 147 (1886).

³⁾ Compt. rend. Paris 122, 1462.

фактомъ, что продуктомъ взаимодействія перегрѣтаго пара и чугуна является преимущественно свободный водородъ съ незначительными количествами олефиновъ, парафиновъ и непредѣльных углеводородовъ. Изъ этихъ положеній исходитъ Францисъ К. Филлипсъ ¹⁾ и противопоставляетъ имъ тотъ фактъ, что всѣ пенсильванскіе горные газы, которые были изслѣдованы отчасти имъ, отчасти же другими, не содержатъ свободного водорода, такъ что гипотеза Менделѣева для этихъ мѣсторожденій непримѣнима. Если даже принять во вниманіе, что водородъ, вслѣдствіе своей незначительной плотности, выдѣлился въ теченіе времени изъ газовой смѣси, то слѣдовало бы ожидать, по Менделѣеву, новаго притока газовъ и можно было бы доказать присутствіе свободного водорода въ дальнѣйшихъ выдѣленіяхъ газовъ изъ скважины; достигнуть этого, однако-же, не удалось.

Ф. К. Филлипсъ выводитъ далѣе заключеніе, на основаніи состава горнаго газа, что газы, вѣроятно, образовались при низкой температурѣ, и что они не нагрѣвались съ момента ихъ образованія выше 500° Ц., такъ какъ опытъ доказываетъ, что земляной газъ, нагрѣтый выше 500°, диссоциируетъ болѣе или менѣе совершенно съ выдѣленіемъ водорода, углерода или незначительныхъ количествъ непредѣльных углеводородовъ, въ особенности ацетилена.

То обстоятельство, что гипотезы неорганическаго происхожденія нефти не могутъ доказать присутствія азота въ нефти и въ особенности же въ горныхъ газахъ, и что именно это обстоятельство представляется существеннымъ опроверженіемъ этихъ гипотезъ, было уже отмѣчено раньше. Также необходимо вспомнить, что способность оптического вращенія нефти противорѣчитъ неорганическому происхожденію послѣдней.

Впрочемъ, доказанное во многихъ мѣстахъ отсутствіе окиси углерода въ газахъ, встрѣчающихся вмѣстѣ съ нефтью, также не свидѣтельствуетъ въ пользу предположенія о высокихъ температурахъ при образованіи нефти. Всѣ вышеперечисленные факты, относящіеся къ мѣстонахожденіямъ нефти въ природѣ, такъ краснорѣчиво и разнообразно говорятъ противъ неорганическаго происхожденія нефти и противъ тѣсно связанной съ этимъ эманационной теоріи, что эти предположенія не могутъ считаться правдоподобными.

Въ тѣсной связи съ вышеобъясненными взглядами находятся и тѣ гипотезы, которыя, хотя и признаютъ въ нефти уплотненные углеводороды, но совершенно не затрагиваютъ способа образованія послѣднихъ, вслѣдствіе чего защитники этихъ гипотезъ не признаютъ себя ни сторонниками, ни противниками неорганическаго происхожденія. Очевидно, однако-же, что этимъ дано неполное объясненіе, скорѣе даже не дано никакого объясненія.

¹⁾ Proc. Americ. philos. Soc. 36, 116 (1897).

Представителемъ этого направленія является весьма заслуженный геологъ, оказавшій большія услуги своими изслѣдованіями нѣсколькихъ нефтяныхъ мѣсторожденій, напр. Румынскихъ и Альбанскихъ, Кокандъ (Соquand), который полагаетъ, что, вслѣдствіе химическихъ реакцій изъ болотнаго газа (CH_4), произошли нефть, горный деготь и асфальтъ. Онъ нашелъ совмѣстное мѣстонахождение грязныхъ вулкановъ съ мѣсторожденіями нефти въ Сицили, въ Апеннинахъ, на Таманьскомъ полуостровѣ и въ долинахъ Румыніи и вывелъ изъ этого то заключеніе, что грязные вулканы образуютъ нефть и другіе виды битумовъ превращеніемъ болотнаго газа въ болѣе плотные углеводороды.

Грабовскій развиваетъ, при разясненіяхъ по поводу происхожденія горнаго воска, подобные же взгляды: «очень немного известно о способѣ его образованія. Мнѣ кажется весьма вѣроятнымъ, что озокеритъ представляетъ изъ себя продуктъ окисленія и конденсаціи нефтяныхъ углеводородовъ... Благодаря этой гипотезѣ образованіе нефти могло бы быть понято, какъ окисленіе болотнаго газа и такимъ образомъ весьма просто объяснилась бы тѣсная связь между озокеритомъ, нефтью и углемъ».

К. В. Гитшкочъ развивалъ подобные же взгляды:

На томъ взглядѣ, что горный деготь, горный воскъ и асфальтъ могутъ происходить изъ нефти испареніемъ и окисленіемъ, мы остановимся еще ниже; это, однако-же, представляется фактомъ, ничего общаго съ происхожденіемъ нефти изъ болотнаго газа не имѣющимъ. Эта связь—недоказанное лишь предположеніе. Совмѣстное мѣстонахождение болотнаго газа и нефти, какъ то можетъ быть доказано отчасти газовыми источниками, отчасти грязными вулканами, служить также мало доказательствомъ происхожденія нефти изъ метана, какъ и происхожденіе каменнаго угля изъ болотнаго газа, которые также часто встрѣчаются вмѣстѣ. Такъ какъ метанный рядъ представленъ въ нефти такимъ большимъ количествомъ даже и ниспихъ членовъ, то химика не должно удивить то обстоятельство, что въ нефти же встрѣчается и первый членъ этого ряда, болотный газъ, который, однако-же, выдѣляется тотчасъ же, какъ только прекращается дѣйствіе громаднаго давленія, подъ которымъ онъ находился въ земной корѣ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда эти попытки объясненій опираются на эманационную гипотезу, дѣйствительны отчасти и тѣ возраженія, которыя высказывались и по поводу этой гипотезы.

Нѣкоторые авторы указываютъ на частое совмѣстное мѣстонахождение соляной воды съ нефтью и на углеводородистыя газовыя включенія нѣкоторыхъ видовъ каменной соли, напр. трескучей соли въ Величкѣ. Они указываютъ на Дюма, Г. Розе и Г. Бишофа, которые, на основаніи этихъ изслѣдованій создали гипотезу о дѣйствительномъ или возможномъ происхожденіи изъ этихъ газовыхъ включеній нефти. Все это основано на совершенно мнѣ непонятной ошибкѣ; чтобы навсегда исправить эту ошибку,

я постараюсь резюмировать вкратцѣ все то, что опубликовано по этому вопросу этими тремя выдающимися химиками.

И. Дюма ¹⁾ изслѣдовалъ впервые, заинтересованный послылками Буэ, включенія газовъ въ трескучей соли изъ Велички и констатировалъ лишь, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ горючимъ газомъ, который долженъ быть включенъ въ весьма сильно сгущенномъ видѣ въ каменной соли. Какъ онъ, такъ и I. K. Пoggendorff указываютъ въ выноскахъ, на доказанное во многихъ мѣстахъ совмѣстное находженіе такихъ горючихъ газовъ и залежей каменной соли или разсолныхъ источниковъ, не дѣлая еще изъ этого никакихъ выводовъ о генетической связи между ними, и тѣмъ менѣе между каменной солью и нефтью. Г. Розе ²⁾ ссылается на изслѣдованія Дюма надъ трескучей солью въ Величкѣ, продолжаетъ ихъ, однако, не приходитъ ни къ какому положительному заключенію по поводу состава этого газа; во всякомъ случаѣ, послѣдній состоитъ изъ водорода и окиси углерода, однако вычисленіе не даетъ возможности опредѣлить съ увѣренностью, имѣется ли кромѣ того газъ, образующій нефть или болотный газъ, или же подобное ему углеводородное соединеніе. Онъ полагаетъ, что включенный газъ сгущенъ до твердаго или жидкаго состоянія. Ничего и здѣсь не говорится ни о происхожденіи нефти и тѣмъ менѣе о происхожденіи ея мѣсторожденій.

Третій изъ перечисленныхъ авторовъ, а именно Густ. Бишофъ ³⁾ приводитъ анализъ включеннаго въ трескучей соли изъ Велички газа, произведенный Бунзеномъ; изъ этого анализа слѣдуетъ, что газъ этотъ состоитъ преимущественно (84,6 проц.) изъ углеводородовъ, при чемъ авторъ указываетъ на то, что газъ долженъ находиться въ весьма сильно сгущенномъ состояніи. Онъ также не выводитъ никакихъ генетическихъ заключеній и ни однимъ словомъ не касается связи между этими газовыми включениями и нефтью.

Вслѣдствіе этого совершенно неосновательно И. Дюма, Г. Розе и Густ. Бишофу приписывается гипотеза, согласно которой нефть происходитъ изъ углеводородистыхъ газовыхъ включеній.

Съ геологической точки зрѣнія всякая гипотеза, предполагающая неорганическое происхожденіе нефти, совершенно немыслима.

В. Органическое происхожденіе.

Противъ неорганическаго происхожденія нефти существуетъ такое количество возраженій, что всѣ подобныя гипотезы не имѣютъ никакихъ вѣскихъ оправдательныхъ доводовъ. Громадное боль-

¹⁾ Ann. chim. phys. 48, 316, по Poggendorffs Ann. g. F. 94, 600 (1830).

²⁾ Poggendorffs Ann. 48, 353 (1839).

³⁾ Lehrb. d. chem.-physik. Geologie, 2. Aufl., 1, 472.

шинство геологовъ, занимавшихся обстоятельнѣе вопросомъ о происхожденіи нефти, пришло къ тому результату, что эти источники происхожденія нефти должны быть отнесены къ органическимъ веществамъ; однако мнѣнія всетаки расходятся по вопросу о томъ, были ли то растительные или животные остатки, которые образовали своимъ разложениемъ—нефть.

а) Изъ растений и минеральнаго угля.

Авторы гипотезъ, основанныхъ на растительномъ происхожденіи нефти, представляютъ себѣ нефть происшедшей отчасти изъ морскихъ водорослей, отчасти изъ болотныхъ растений (торфяныя залежи), отчасти изъ наземныхъ растений или же специально изъ ихъ смолы, отчасти же изъ минеральнаго угля, который—въ этомъ ужъ теперь не можетъ быть никакого больше сомнѣнія—представляетъ изъ себя только превращенные растительные остатки. Въ новѣйшее время указывается въ особенности на растенія, содержащія масла и воскъ, какъ на источники происхожденія нефти.

Милле ¹⁾ (1870) производитъ битумъ нижней коры отъ почвенныхъ и морскихъ растений, также и Итъе ²⁾.

На востокѣ Сѣв. Америки въ главнѣйшихъ нефтенпромышленныхъ областяхъ подъ каменноугольными пластами находятся только морскія образованія, которыя и являются нефтеносными. Здѣсь поэтому происхожденіе нефти отъ наземныхъ растений или отъ угольныхъ пластовъ исключалось уже а priori.

Пенсильванская нефть произошла по Лескерё (Lesqueureux) изъ морскихъ водорослей такимъ образомъ, что послѣднія выдѣляли газы и битуминозные вещества подъ морской водой, изъ которой происходили соляныя воды, сопровождающія нефтяные источники; затѣмъ эти растенія были включены въ выпеналастовавшіяся горныя породы и образовали нефть.

Этотъ девонскій фукоидный сланецъ, который встрѣчается преимущественно на берегахъ озера Ири, находится между корниферовымъ известнякомъ и, собственно, нефтянымъ поясомъ. (Хамунгская группа).

Необходимо еще указать, помимо того, на то обстоятельство, что въ новѣйшее время много вздутій, которыя до сихъ поръ считались фукоидами, оказывались слѣдами передвиженій моллюсковъ, и на то, что настоящіе фукоиды находятся не только въ нефтяныхъ пластахъ Пенсильваніи, но и въ этихъ же пластахъ въ Карпатахъ; въ то время какъ фукоиды въ Америкѣ часто встрѣчаются въ опредѣленныхъ пластахъ, они встрѣчаются въ Карпатахъ только въ опредѣленныхъ нефтяныхъ горизонтахъ, и то въ такихъ незначительныхъ количествахъ, что весьма сомнительно, можно ли ихъ считать источникомъ нефти. Также часто, даже мѣстами чаще, чѣмъ въ

¹⁾ Bull. Soc. géol. France, 1870.

²⁾ Jaccard, Le Pétrole etc. Paris, 1895.

Карпатахъ, мы находимъ въ равныхъ пластахъ тѣ же фукоидные остатки въ вѣнскомъ песчаникѣ сѣвернаго склона Альпъ, напр. при Вайдгофенѣ на берегахъ Иббса, и однако сланцы не являются битуминозными и уже совсѣмъ не нефтеносными. Изъ всего этого во всякомъ случаѣ, безъ сомнѣнія очевидно, что фукоиды ничего общаго съ происхожденіемъ нефти не имѣютъ. Мнѣ вообще неизвѣстно, чтобы какая-либо горная порода въ Европѣ, которая изъ органическихъ остатковъ содержитъ только фукоиды, являлась битуминозной или нефтеносной.

Вужъ ¹⁾ (1866) видитъ матеріалъ для образованія нефти въ громадныхъ массахъ водорослей, которыя встрѣчаются нынѣ, напр. въ Саргассовомъ морѣ. И другія гипотезы указываютъ на громадныя скопленія водорослей въ Атлантическомъ и Тихомъ океанахъ, извѣстныя подъ названіемъ «Саргассово море»; однако изслѣдованіе экспедиціи корабля «Талисмана» (1883) и др. опредѣленно высказались въ томъ смыслѣ, что т. н. скопленія вовсе не существуютъ, а что тамъ находятся только единичные остатки мертвыхъ и уже начинающихся разлагаться, согнанныхъ вѣтрами и морскими теченіями водорослей; тоже самое доказалъ и *Θ. Кунце* ²⁾. Изслѣдованія дна, произведенныя упомянутымъ кораблемъ, показали, что дно Саргассоваго моря состоитъ только изъ очень мелкаго ила пемзевиднаго свойства, съ осколками пемзы и вулканическихъ породъ, такъ что разлагающіеся водоросли, повидимому, не достигаютъ дна.

Извѣстно, что Мооръ и вмѣстѣ съ нимъ нѣсколько другихъ ученыхъ пытались считать скопленія водорослей источникомъ образованія и каменноугольныхъ пластовъ. Хотя гипотеза и оставлена какъ недоказанная, или даже вовсе не принималась во вниманіе, всеяки нужно признать, что водоросли при постепенномъ измѣненіи подъ вліяніемъ прекращенія доступа воздуха, однимъ словомъ при процессѣ, подобномъ сухой перегонкѣ, могутъ быть превращены въ уголь. И для образованія нефти изъ водорослей необходимо было бы предположить аналогичный процессъ, такъ что результатомъ послѣдняго должны бы явиться нефть и уголь. Однако въ Пенсильваніи мы не находимъ ни подъ нефтеносными слоями, ни надъ ними каменноугольныхъ залежей, которыя, принимая во вниманіе грандіозность нефтяныхъ залежей, должны были бы встрѣчаться въ большихъ размѣрахъ. Ни Лескерё, ни какой-либо другой геологъ не сообщаютъ, чтобы въ предѣлахъ фукоидныхъ пластовъ встрѣчались каменноугольныя скопленія. Т. Стерри Гунтъ, правда, сообщаетъ о встрѣчающемся мѣстами въ гамилтонскихъ формаціяхъ въ Онтарио черномъ слабымъ слоѣ; однако здѣсь т. н. битуминозные сланцы совершенно отсутствовали.

¹⁾ Bull. Soc. scienc. nat. Neuchatel, 1866.

²⁾ Zincken, Geol. Horiz. foss. Kohlen u. s. w., S. 119.

Всѣ эти соображенія заставляютъ насъ отнести отрицательно къ гипотезѣ о происхожденіи нефти изъ фукоидъ.

Источникомъ происхожденія нефти считали также разложившіяся торфяныя растенія. Однимъ изъ наиболѣе выдающихся сторонниковъ этой гипотезы является Е. В. Бинней, который наблюдалъ въ одной изъ англійскихъ торфяныхъ залежей (Down Holland Moss), что нижнія части слоевъ были превращены въ своеобразную битуминизированную массу; онъ замѣчаетъ по этому поводу: «это единственное достопримѣчательное образованіе въ верхнемъ торфяномъ слоѣ западной части, который покрытъ слоемъ песку и былъ, вѣроятно, подвергнутъ нѣкоторое время инфильтраціи морской воды»... Эти обстоятельства въ связи съ фактомъ, что нефть встрѣчается преимущественно въ большихъ количествахъ на границѣ этого песчаного слоя, приводятъ къ тому заключенію, что нефть произошла отъ разложенія верхняго торфяного слоя подъ пескомъ. Бинней предполагаетъ медленное сгораніе торфа, при которомъ, подобно сухой перегонкѣ въ ретортахъ, образовались углеводороды.

Странно, что это образованіе нефти наблюдалось лишь тамъ, гдѣ встрѣчается песокъ и гдѣ Бинней предполагаетъ дѣйствіе морской воды. Во многихъ другихъ материковыхъ торфяныхъ залежахъ доказаны включенія въ пластахъ песчаныхъ слоевъ, однако образованія нефти не наблюдалось. Повидимому, истиннымъ источникомъ было вліяніе морской воды, которая содержала во всякомъ случаѣ и животныя организмы, такъ что образованіе нефти можетъ быть отнесено и къ этимъ послѣднимъ.

Процессъ постепеннаго превращенія торфа, по предположенію Бинней, происходитъ такъ же, какъ и въ «Down Holland Moss» и во всѣхъ торфяныхъ болотахъ; однако хоть сколько нибудь значительныхъ количествъ нефти здѣсь не найдено. Еслибы даже эти, противорѣчащія гипотезѣ Бинней, факты и отсутствовали, всетаки не подлежитъ сомнѣнію, что при этомъ процессѣ долженъ былъ произойти лигнитъ и изъ него другіе минеральные угли, которые не встрѣчались ни въ Пенсильваніи, ни въ Галиціи или Ганноверѣ, ни въ Эльзасѣ или Баку и т. д., въ нефтяныхъ областяхъ или скорѣе подъ ними. Предположенія Бинней слѣдовательно недопустимы.

Г. П. Валль и Крюгеръ ¹⁾ (1860) видятъ въ древесинѣ источникъ происхожденія нефти, ссылаясь при этомъ на свои наблюденія надъ мѣсторожденіями горнаго дегтя на Тринидадѣ. Приведемъ описанія перваго изъ этихъ авторовъ: «Тринидадскій асфальтъ залегаетъ почти сплошь разсѣянный въ верхней Неверъ-Паріанской группѣ (третичная система). Въ томъ случаѣ, когда онъ находился «*in situ*», онъ включенъ въ особыя пласты, представляющіе изъ себя первоначально сланцы съ извѣстнымъ коли-

¹⁾ Proc. geol. Soc of London, Mai 1860.

чествомъ растительныхъ остатковъ. Органическое вещество испытало специальную минерализацію, благодаря которой обыкновенныя угольные вещества превратились въ битуминозныя. Это превращеніе не произошло ни благодаря повышенной температурѣ, ни благодаря перегонкѣ, но представляется результатомъ химическаго дѣйствія при обыкновенной температурѣ и при нормальныхъ условіяхъ климата. Доказательствомъ того, что таковымъ въ дѣйствительности и былъ ходъ образованія асфальтовыхъ напластованій, служилъ способъ распредѣленія послѣднихъ по слоямъ и безчисленное количество растительныхъ остатковъ, находящихся въ состояніи превращенія съ болѣе или менѣе разрушенной органической структурой. По удаленіи раствореніемъ битуминознаго вещества, подъ микроскопомъ становится замѣтнымъ весьма существенное, гнойное разрушеніе растительныхъ клѣтокъ, которое не наблюдалось при другомъ видѣ минерализаціи дерева. Характерной особенностью образовавшагося асфальта является пріобрѣтеніе имъ пластичности, въ связи съ которой отчасти находится частое его появленіе на поверхности земли». Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ поверхность желобообразна, скопляются массы горнаго дегтя, какъ напримѣръ въ извѣстномъ «асфальтовомъ озерѣ».

Измѣненіе структуры дерева въ третичномъ пластѣ никому не покажется страннымъ, такъ какъ извѣстно, что совершенно аналогичныя измѣненія происходятъ при превращеніи древесныхъ волоконъ въ минеральномъ углѣ. Изъ этихъ структурныхъ измѣненій не можетъ быть, слѣдовательно, выведено заключеніе, что нефть или асфальтъ образовались изъ древесины. Впрочемъ, позднѣйшіе изслѣдователи, между ними Г. Ф. Пекгамъ ¹⁾, не могли подтвердить сообщеній В алля, даже опровергали ихъ.

Мы укажемъ здѣсь на изслѣдованія Т. Рупертъ Джонса, который извлекалъ изъ тринидадскаго асфальтоваго песку битумъ кипяченіемъ со скипидаромъ и нашелъ въ осадкѣ отдѣльные орбитойды и нуммулиты съ нѣкоторыми другими фораминиферами. При обработкѣ кислотами этого, состоящаго изъ животныхъ остатковъ, осадка, оставалось незначительное количество темнаго песку и круглыхъ кварцовыхъ зеренъ. Согласно этимъ изслѣдованіямъ тринидадскій битумъ сопровождается почти исключительно животными остатками.

До тѣхъ поръ, пока не имѣется дальнѣйшихъ обстоятельныхъ наблюденій надъ этой мѣстностью, лучше не принимать ея пока во вниманіе, такъ какъ настоящее положеніе изслѣдованій этой области не разрѣшаетъ вопроса, является ли асфальтъ той мѣстности растительнаго или животнаго происхожденія.

¹⁾ Proc. Amer. philos. Soc. 36, 1111 (1897). Пекгамъ замѣчаетъ по поводу этого измѣненія: «Я не видѣлъ ничего подобнаго, и не могъ найти никого, кто бы наблюдалъ что либо подобное».

Н. П. Лесли ¹⁾ (1865) полагалъ, что встрѣчающаяся въ лижне-каменноугольныхъ конгломератахъ въ Кентукки совместно съ большимъ количествомъ растительныхъ остатковъ нефть растительнаго происхожденія, хотя онъ въ общемъ и признаетъ въ томъ же изслѣдованіи, что нефть могла также произойти и изъ животныхъ остатковъ.

Пекгамъ также склоненъ признать происхожденіе нѣкоторыхъ видовъ нефти, а именно богатыхъ азотомъ, какъ напр. пенсильванской, изъ разложившихся растений (фукоидъ).

Фигье ²⁾ производитъ нефть изъ древесной смолы; къ тому же заключенію приходятъ Ф. Крейцъ ³⁾ и Мико фонъ Бэлэни ⁴⁾; первый предполагаетъ, что проточныя воды приносили смолыстыя лиственные деревья къ морскимъ заливамъ и что къ этимъ скопленіямъ присоединялись еще морскія животныя и растения. Второй, хотя и предполагаетъ, что нефть преимущественно животнаго происхожденія, но, по его мнѣнію, она могла произойти и такимъ путемъ, что богатая растительная жизнь доисторическаго времени развивала цѣлые ручьи и рѣки каучука, которые образовали на поверхности стоячихъ водъ мощный покровъ и затѣмъ прикрывались продуктами вулканическихъ изверженій.

Цѣлый рядъ изслѣдователей предполагаетъ, что образование нефти находится въ тѣсной связи съ образованіемъ минеральнаго угля или что нефть произошла изъ послѣдняго. Происхожденіе всѣхъ битумовъ изъ растений или минеральнаго угля предположилъ впервые Францъ баронъ фонъ Беролдингенъ ⁵⁾ (1778), который ввелъ также впервые въ науку теорію происхожденія пластовъ бурого и каменнаго угля изъ нефтяныхъ залежей. Минеральный уголь согрѣвался «подземнымъ огнемъ», продукты перегонки сгущались близъ поверхности земли и превращались въ нефть, въ то время какъ болѣе легкіе газы освобождались и воспламенялись. Въ доказательство онъ указываетъ на земляные пожары, на присутствіе горючихъ газовъ, какъ при нефти, такъ и въ угольныхъ пластахъ, на значительное сходство продуктовъ перегонки ихъ, на мѣстонахожденіе нефти близъ дѣйствующихъ и погасшихъ вулкановъ и горячихъ источниковъ и, наконецъ, на связь грязныхъ вулкановъ въ Моденѣ и выдѣленій газовъ въ Персіи съ нефтью.

фонъ-Кобелль также видитъ въ минеральномъ углѣ матеріалъ для образованія нефти, полагаетъ однакоже, что уголь долженъ былъ потерять весь свой битумъ, такъ что антрацитъ

¹⁾ The existence of the Petroleum in the eastern coalfield of Kentucky. Am. Philos. Soc. 1865.

²⁾ Jaccard, Le Pétrole etc. Paris, 1895.

³⁾ Verh. d. geol. Reichsanst., № 2, S. 141, 1881.

⁴⁾ Montan. geol. Congres, Budapest, S. A., p. 1896.

⁵⁾ Beobachtungen, Zweifel und Fragen, die Mineralogie betreffend. Hannover, 1778.

является какъ бы остаткомъ отъ перегонки. Этотъ взглядъ опровергаетъ Рейхенбахъ ¹⁾, указывая на то, что дестиллятъ, получаемый изъ каменнаго угля, совершенно непохожъ на нефть, и что въ послѣдней находится мало парафина и эйпіона; опроверженіе это однакоже недѣйствительно по отношенію къ рангунской горной смолѣ, такъ какъ въ ней удалось доказать эти вещества. Какъ извѣстно, позже, во всѣхъ почти нефтяхъ доказано присутствіе парафина. Рейхенбахъ (1834) получилъ при перегонкѣ каменнаго угля съ водой очень небольшія количества ($\frac{1}{3200}$ проц.) масла, очень похожаго на скипидаръ и аміанскую (Италія) нефть, вслѣдствіе чего онъ предположилъ, что послѣдняя, скипидаръ доисторическихъ ппній, находилась въ угляхъ въ готовомъ видѣ, и выдѣлялась изъ нихъ благодаря теплотѣ земли.

К. Рёмеръ ²⁾ также производитъ нефть изъ смолы Abistites Linkei Röss.

Бертело ³⁾ нагрѣвалъ каменный уголь съ іодистымъ водородомъ до 275°C въ теченіе 10—20 часовъ и получилъ 60% жидкости, очень похожей на нефть, въ остаткѣ углистое вещество. Эта реакція весьма интересна, какъ лабораторный опытъ; однако наличность въ природѣ іодистаго водорода въ большихъ количествахъ не доказана, а углистый остатокъ отсутствуетъ въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ.

Добрё подвергалъ куски дерева дѣйствию перегрѣтаго пара, вслѣдствіе чего они превращались въ лигнитъ, уголь и антрацитъ, въ зависимости отъ температуръ; кромѣ того онъ получилъ еще жидкіе и летучіе продукты, которые походили на природный битумъ и распространяли характерный запахъ Пехельбронской (Эльзассъ) нефти. Онъ замѣчаетъ по этому поводу, что битумы всетаки вѣроятно происходятъ отъ растительныхъ веществъ; по видимому они не являются простымъ продуктомъ сухой перегонки, а произошли вѣроятно при совмѣстномъ дѣйствіи воды и можетъ быть давленія, при чемъ послѣднимъ продуктомъ превращенія является графитъ.

Г. Бишофъ ⁴⁾ высказывается также въ пользу хотя и медленнаго разложенія дерева подъ водой; при этомъ образовались уголь, вода, углекислота и болотный газъ. Анстедъ ⁵⁾ также и Леонъ Мало ⁶⁾ предполагаютъ перегонку минеральнаго угля подъ вліяніемъ вулканическихъ изверженій, благодаря чему масла подымались по трещинамъ и образовали нефтяныя залежи. Про-

¹⁾ Neues Jahrb. der Phys. u. Chem, S. 19, 1833.

²⁾ Schädler 60.

³⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 15, 206 (1865).

⁴⁾ Lehrb. der phys.-chem. Geol. 1, 755.

⁵⁾ Revue scientifique 1866.

⁶⁾ Guide pratique 1866.

тивъ такого взгляда должны быть приведены всѣ возраженія, высказанныя уже раньше противъ эманационныхъ гипотезъ.

Д-ръ. К. Пабстъ ¹⁾ предполагаетъ, что погибшіе организмы до каменноугольнаго (!) періода, превратились обычнымъ (!) способомъ обугливанія въ уголь; эти организмы подвергались затѣмъ при невысокой температурѣ и высокомъ давленіи, при участіи водяныхъ паровъ и щелочныхъ земель, процессу перегонки.

Проф. Романовскій ²⁾ (до 1873 г.) производитъ нефть и земляной газъ Кубанской области (Сѣверо-западн. Кавказъ) отъ лигнитовъ лѣса; или же, по его мнѣнію, образовавшіеся на значительной глубинѣ газы сгустились въ верхнихъ холодныхъ слояхъ земли. Первое предположеніе повидимому кажется ему болѣе правдоподобнымъ, такъ какъ онъ замѣчаетъ, что стоитъ только достигнуть лѣсовыхъ пластовъ, чтобы имѣть навѣрно нефтяную добычу.

Маркграфъ Ф. Маренчи ³⁾ распространилъ свою теорію обваловъ и на образованіе нефти, объясняя послѣднее такимъ образомъ, что угольные пласты перегонялись при подземномъ процессѣ обугливанія теченіями горячаго воздуха въ нѣдрахъ земли, возникавшими отъ сотрясеній при обвалахъ.

Исидоръ Гюгюне ⁴⁾ (1852) высказываетъ предположеніе, что, благодаря скопленіямъ растений и животныхъ, образовался угольный пластъ, при чемъ въ изобиліи выдѣлялся пиритъ. Разложеніемъ послѣдняго развивалась теплота и углеводороды (нефть, асфальтъ, горный газъ) вгонялись въ выше или ниже лежащіе слои, гдѣ они и скоплялись. вмѣсто пиритовъ, источникомъ нагрѣванія могли быть также и изверженные горныя породы. Онъ оба процесса ошибочно называетъ «броженіемъ».

Въ этомъ же мѣстѣ укажемъ на то, что болѣе или менѣе сродственные съ нефтью битумы находятся включенными въ нѣкоторыхъ угольныхъ пластахъ, такъ что они просачиваются изъ послѣднихъ. Наиболѣе извѣстны мѣстонахожденія въ англійской каменноугольной области въ Пропшейрѣ, гдѣ близъ Вомбрича недалеко отъ Брозелея въ началѣ XVIII ст. собирали ежедневно три бочки нефти; въ шахтахъ Дэлей (Dawley) и Дингль (the Dingle) нефть капала такъ обильно, что чернорабочіе должны были защищаться отъ нея досками. Къ этому слѣдуетъ еще замѣтить, что нефть не вытекала, какъ то описывается обыкновенно, изъ пласта, а капала изъ щелей растрескавшагося песчаника въ предѣлахъ каменноугольныхъ формаций; это относится въ особенности къ часто цитируемому Вомбричу (Coal Port). Дѣйствительно извѣстны случаи, когда, напр. въ сосѣднемъ Флинтшапрѣ (Buckley Mountain)

¹⁾ Naturw. Wochenschr. 5, 276.

²⁾ По Bertels, Erdöl, Schlammwulkane und Steinkohle, S. 11, Riga, 1902.

³⁾ Geolog. Fragmente, 6. Auflage, S. 147.

⁴⁾ Asphaltes et Naphtes, p. 27—55. Paris, 1852.

капала изъ канельскаго угля нефтеподобная жидкость; однако, совмѣстно и непосредственно съ этимъ углемъ встрѣчаются всегда битуминозныя сланцеватыя глины, заполненные безчисленнымъ множествомъ рыбныхъ остатковъ, такъ что является весьма вѣроятнымъ то предположеніе, что не только просачивающаяся нефть, но и битумъ канельскаго угля должны быть отнесены къ животнымъ остаткамъ ¹⁾. Изъ шва слоевъ пласта лигнитоваго бураго угля близъ Кефлахо (въ Штейермаркѣ) капаетъ въ небольшихъ количествахъ темнокоричневое нефтеобразное вещество. Проф. Е. Донатъ опредѣляетъ его плотность въ 0,9618; при фракціонированной перегонкѣ большая часть переходитъ при 300° и выше, и изъ этой фракціи выдѣлено 1,28 проц. твердаго парафинообразнаго вещества. Это вещество состоитъ изъ 85,17 проц. углерода, 18,05 проц. водорода и 0,11 проц. азота. Въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ оно походитъ на буроугольную смолу и, по Донату, навѣрное не можетъ считаться нефтью.

Д-ръ Э. Рёригъ сообщаетъ о подобномъ же мѣстонахожденіи въ Фиссенбергѣ, близъ Эдессе, гдѣ нефть встрѣчалась въ каменномъ углѣ лѣсной глины. Фонъ Штромбекъ полагаетъ, что нефть сѣверогерманской долины произошла изъ этого угольнаго мѣсторожденія.

Нынѣ преобладаетъ мнѣніе, что содержаніе азота въ углѣ происходитъ отъ включенныхъ животныхъ остатковъ, въ зависимости отъ которыхъ находится отчасти и содержаніе метана въ углѣ. Поэтому вовсе не было бы странно, если бы въ угольныхъ пластахъ появлялись незначительныя количества нефти, что не могло бы во всякомъ случаѣ служить доказательствомъ для растительнаго происхожденія ея; нефть можетъ появиться тамъ, гдѣ уголь болѣе богатъ животными остатками.

Если бы нефть дѣйствительно являлась продуктомъ перегонки минеральнаго угля, то во всякомъ случаѣ весьма странно, что она встрѣчается такъ рѣдко и, если встрѣчается, то почти всегда въ **минимальныхъ количествахъ** въ угольныхъ пластахъ и совмѣстно съ ними. Гдѣ послѣдніе встрѣчаются, тамъ отсутствуютъ продуктивныя нефтяныя мѣсторожденія.

Въ Пенсильваніи каменноугольныя залежи находятся на разстояніи нѣсколькихъ миль отъ нефтяныхъ областей, при чемъ первыя находятся надъ послѣдними. Такъ какъ продукты перегонки поднимаются, а не опускаются, то оба эти органическія вещества не могутъ находиться въ какой-либо генетической связи между собой. Между девонскими нефтяными пластами въ Пенсильваніи и Нью-Йоркѣ нигдѣ не доказано присутствія угольнаго пласта, **даже отсутствуютъ всякіе признаки, которые указывали бы на нахожденіе такихъ пластовъ въ самыхъ глубокихъ слояхъ.** Эти факты должны бы быть причиной, почему никто изъ американскихъ гео-

¹⁾ Davies, Barthy and other minerals, p. 209, 1894.

логовъ или химиковъ не находилъ связи между происхожденіемъ угля и нефти.

Съ другой стороны мы не находимъ нефти въ антрацитовыхъ и угольныхъ областяхъ Сѣверной Америки, во всякомъ случаѣ въ сколько-нибудь значительныхъ количествахъ, такъ что относительно Сѣверо-Американскихъ Штатовъ и Канады необходимо прійти къ заключенію, что уголь и нефть почти совершенно исключаютъ другъ друга.

И въ другихъ мѣстахъ не наблюдалось фактовъ, противорѣчащихъ этому взгляду.

Такъ, напр. Ф. Гохштеттеръ ¹⁾, къ которому присоединились также и Кастендикъ ²⁾ и Виндакевичъ ³⁾, пріобрѣтшіе немалыя заслуги своими изслѣдованіями условій залеганія нефти въ Галиціи, производили нефть въ Карпатахъ отъ нижележащихъ каменноугольныхъ пластовъ. К. М. Пауль и Е. Тице ⁴⁾, которые оказали громадныя услуги геологіи Карпатовъ, возставали весьма опредѣленными и убѣдительными доводами противъ этихъ взглядовъ.

Восточная Галиція производитъ въ настоящее время наибольшее значительное количество нефти ⁵⁾ въ этомъ краѣ. Къ сѣверу отъ Карпатскаго пояса мѣловыя форманціи обнажены, благодаря глубокимъ русламъ Днѣстра и его притоковъ, непосредственно надъ силлурійскими и девонскими пластами. На южной сторонѣ этой части Карпатскихъ горъ въ Буковинѣ и въ рѣчной области рѣки Висось мы находимъ непосредственно подъ глинистымъ сланцемъ пустые диасовые и тріасовые слои, такъ что мы не въ правѣ предположить ниже восточныхъ Карпатовъ каменноугольной системы или же каменноугольныхъ пластовъ.

Также въ вскрытіи болѣе древнихъ осадочныхъ породъ, находящихся далѣе къ сѣверозападу, въ горахъ Татры, не встрѣчается и слѣдовъ каменноугольныхъ слоевъ. Зато въ предгоріяхъ западной части до Силезско-Галиційскихъ Карпатовъ, въ мѣстности Карвина до Меришъ—Острау, вскрыты слои продуктивныхъ каменноугольныхъ горъ и предположеніе, что эти слои залегаютъ подъ Карпатскимъ песчаникомъ, можетъ имѣть поэтому нѣкоторые основанія. Однако, именно здѣсь отсутствуютъ нефтяныя залежи достойныя разработки. Ближайшее мѣсторожденіе въ Кленчанахъ находится въ 20 миляхъ къ востоку отъ г. Карвина.

Слѣдовательно, и въ Карпатахъ минеральный уголь, находящійся здѣсь въ болѣе глубокихъ по отношенію къ нефти слояхъ, исключается, какъ матеріалъ для образованія нефти. Сѣверогерманскія мѣсторожденія различными авторами считаются также проис-

¹⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst., S. 206, 1865.

²⁾ Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw., S. 1873

³⁾ Jahrb. f. Bergakad., S. 1, 1875.

⁴⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst., S. 300, 1879.

⁵⁾ По отношенію къ остальной Галиціи. Г. К.

шедшими изъ каменноугольныхъ пластовъ лежащихъ подъ ними каменноугольныхъ формацій. Не говоря уже о томъ, что является весьма сомнительнымъ, можетъ ли каменноугольная формація, находящаяся подъ нефтянымъ мѣсторожденіемъ, содержать угольные пласты, и что такимъ образомъ предполагается очагъ и матеріалъ, присутствіе которыхъ вовсе еще не доказано, остается вообще непонятнымъ, почему подымавшіеся продукты перегонки не сгущались въ мощныхъ діасовыхъ, тріасовыхъ и еще болѣе молодыхъ песчаникахъ, хотя послѣднія представляютъ собой лучшія губки для нефти, нежели глины и подобныя горныя породы, въ которыхъ часто встрѣчается нефть и горный деготь. Въ Германіи битумъ залегаетъ не только въ оврагахъ, но и въ сообщающихся съ ними резервуарахъ въ нѣсколькихъ, находящихся другъ надъ другомъ, коренныхъ залежахъ, какъ то слѣдуетъ изъ наблюденій Г. Креднера и Эрба. Такъ какъ, однако, эти залежи относятся преимущественно къ глинистымъ и тому подобнымъ слоямъ, въ которыхъ нефть закупорена, то этимъ объясняется часто подтвержденная незначительная продуктивность этихъ пластовъ, хотя первоначальные признаки и были весьма благоприятны.

При этомъ слѣдуетъ еще замѣтить, что ни каменноугольные пласты Австрійской Силезіи, ни пласты эти на западѣ сѣверной Германіи не являются нефтеносными.

Противъ происхожденія нефти изъ каменнаго угля можетъ быть приведена часть тѣхъ доводовъ и возраженій, высказанныхъ уже противъ эманационныхъ гипотезъ, въ связи съ которыми можетъ быть поставлено это происхожденіе нефти. Такъ какъ нефть не встрѣчается въ пластахъ минеральнаго угля, но въ отдаленныхъ отъ нихъ горныхъ породахъ, въ особенности въ песчаникѣ, то она находится только во вторичныхъ залежаніяхъ. Относительно этого происхожденія, однако, существуютъ для нѣкоторыхъ мѣсторожденій весьма вѣскія сомнѣнія, на которыхъ мы остановимся дальше.

Послѣ того какъ всѣ доводы противорѣчатъ происхожденію нефти изъ угля, названіе, которое придаютъ иногда нефти въ американской литературѣ—«Coal Oil» (угольное масло), является ни на чемъ не основаннымъ.

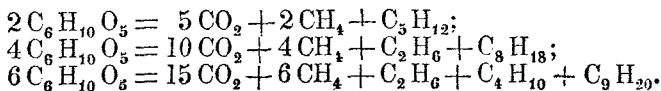
Другое возраженіе, которое приводилось въ былое время противъ происхожденія нефти изъ угля, заключается въ томъ, что масла, полученные сухой перегонкой изъ послѣдняго и изъ битуминознаго сланца, содержатъ рядомъ съ предѣльными много непредѣльныхъ углеводородовъ, членовъ бензольнаго ряда кислотъ (сесноль, крезоль и т. д.) амміачныхъ соединений нафталина, антрацена, и т. д. не встрѣчающихся въ нефти; однако уже Б. Керль указалъ при изслѣдованіи этого вопроса на работы и І. А. Лебелля, согласно которымъ непредѣльные углеводороды измѣняются медленно при прикосновеніи съ водой, такъ что и онъ допустилъ пред-

положеніе, что то же самое произошло позже и съ непредѣльными углеводородами дестиллятовъ.

Это замѣчаніе Б. Керля относится вообще ко всѣмъ непредѣльнымъ углеводородамъ, независимо отъ ихъ происхожденія.

Въ новѣйшее время взглядамъ на растительное происхожденіе нефти даны другія направленія, съ одной стороны тѣмъ, что изслѣдователи отказались отъ предположенія процесса перегонки и взамѣнъ его предположили гниlostное броженіе, съ другой—тѣмъ, что были приняты во вниманіе растенія, содержащія масла и воскъ. Изслѣдованія были направлены такимъ образомъ по двумъ совершенно различнымъ путямъ, которые будутъ разсмотрѣны нами ниже. Первое направленіе защищалось Р. Цуберомъ ¹⁾; онъ указываетъ впервые на изслѣдованія Л. Попова ²⁾, которыя показали, что при гниlostномъ броженіи растительныхъ веществъ получается болотный газъ и углекислота вслѣдствіе разложенія целлюлозы. Радзизжевскій (1877) слѣдуетъ далѣе по этому же пути и напоминаетъ, что при броженіи, рядомъ съ главнымъ продуктомъ, происходитъ еще рядъ гомологичныхъ побочныхъ продуктовъ. Вслѣдствіе гниlostнаго броженія скопившихся и погребенныхъ въ морскомъ илѣ растеній можетъ произойти нефть по формуламъ.

Целлюлоза	Главныя продукты	Побочныя продукты



Противъ этихъ уравненій необходимо возразить, что мы находимъ въ натуральныхъ газахъ, въ сравненіи съ содержаніемъ метана, всегдѣ лишь незначительныя количества углекислоты. Весьма вѣроятно, что при наличности соленой воды образовалось больше жирныхъ или смолистыхъ веществъ, при наличности же прѣсной воды почти исключительно болотный газъ или углекислота. Цуберъ объясняетъ, наконецъ, что ископаемые углеводороды могутъ быть какъ растительнаго, такъ и животнаго происхожденія, и отрицаетъ рѣшительно всякую эманационную гипотезу. Гоппе-Зейлеръ ³⁾ доказалъ, что целлюлоза разлагается подъ вліяніемъ извѣстныхъ, развивающихся въ тинѣ стоячихъ водъ, бактерій на метанъ и углекислоту.

Второй путь указалъ впервые А. Ф. Шталь ⁴⁾ своими весьма интересными наблюденіями въ степи близъ Каспійскаго моря, хотя первенство этого открытія считалъ за собой на Па-

¹⁾ Zeitschr. f. prakt. geol. 1898.

²⁾ Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 10, 821 (1875).

³⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. 1886, S. 201, 401.

⁴⁾ Chem.-Ztg. 23, 143 (1899).

рижскомъ нефтяномъ конгрессѣ Т. Фегреусъ; во всякомъ случаѣ Шталь былъ первый, опубликовавшій эти явленія. Среди соляныхъ озеръ Калмыкскихъ и Киргизскихъ степей находятся много небольшихъ и крупныхъ соляныхъ озеръ, отдѣленныхъ отъ Каспійскаго моря и другъ отъ друга дюнами. Въ нихъ развивается богатая жизнь діатомовыхъ водорослей образующихъ т. н. «черный соляной илъ». Когда осенній дождь доставляетъ этимъ весьма богатымъ солью озерамъ свѣжую воду, то діатомовыя проникаютъ сквозь вновь образовавшійся илъ, заполняющій постепенно соляныя озера; опусканіемъ почвы онѣ вновь наводняются Каспійскимъ моремъ и затѣмъ осаждаются фукоидные мергели, глины и пески; послѣдующимъ затѣмъ поднятіемъ происходили вновь соляныя озера съ діатомовыми ¹⁾. Черный соляной илъ содержитъ въ себѣ матеріалъ для образованія нефти. Шталь не даетъ доказательства, содержитъ ли этотъ діатомовый илъ въ дѣйствительности нефть, или матеріалъ для образованія нефти, и вначалѣ не было сдѣлано ни химическаго, ни микроскопическаго испытанія послѣдняго; напротивъ того, принимая во вниманіе изслѣдованія Егунновымъ, Сидоренкой и Соколовымъ ²⁾ чернаго ила лимановъ Чернаго моря и соляныхъ озеръ южной Россіи, весьма вѣроятно, что черная окраска тѣхъ вышеупомянутыхъ степныхъ озеръ зависитъ отъ сѣрнистаго желѣза. Шталь же отказался отъ своего прежняго взгляда послѣ того, какъ онъ выполнилъ микроскопическое изслѣдованіе (смотри «Происхожденіе отъ животныхъ и растений»).

Г. Кремеръ и А. Шпилкеръ ³⁾ продолжали развивать первоначальный взглядъ Шталя. Уже давно извѣстно, что въ поракъ кремнистыхъ діатомовыхъ панцирей находится масло; это масло вышеупомянутые изслѣдователи извлекали при помощи толуола. Полученный продуктъ освобождался отъ сѣры, послѣ чего оставалось вещество похожее на горный воскъ или же парафинообразная масса. (Точка плавленія 78°). При перегонкѣ этого діатомоваго воска выдѣлялась углекислота, происходящая изъ веществъ способныхъ къ этеризаціи и небольшія количества сѣроводорода, послѣ чего воскъ перегонялся спокойно. Послѣдній ращепляется, весьма вѣроятно, при перегонкѣ подъ давленіемъ (20—25 атм.), такъ же какъ и горный воскъ, и такъ какъ при этомъ получились соединенія, содержащія нефть—то весьма правдоподобно то предположеніе, что нефть произошла изъ діатомоваго воска. Болото величиной въ 900 экт. и глубиной 14 м. близъ Людвигсгофа въ Укермаркѣ содержитъ, по вычисленіямъ обоихъ авторовъ, круглымъ числомъ 2 милліона метрическихъ центнеровъ діатомоваго воска. Возможность такого образованія не можетъ быть испариваема съ химической

¹⁾ Въмѣсто этого подыманія и опусканія впоследствии предполагалось переливаніе (Fluktuieren) поверхности Каспійскаго моря.

²⁾ Neues Jahrb. f. Min. 1900, I, Ref. 224.

³⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 24, 2785.

точки зрѣнія, такъ какъ вѣдь удастся превратить всякій жиръ въ нефть, какъ то неоднократно подчеркивали *Задтлеръ* и *Энглеръ*. Съ геологической же точки зрѣнія необходимо указать на то, что вѣдь въ такомъ случаѣ необходимо было бы встрѣчать кремнистыя скелеты діатомовыхъ водорослей, которые, однакоже, насколько мнѣ извѣстно, не доказаны въ нефтеносныхъ горизонтахъ, несмотря на то, что эти кремнистыя водоросли живутъ, какъ въ болотѣ, такъ и въ прѣсной водѣ; дѣйствительно *Грцибовскій* нашель въ богатыхъ нефтяныхъ эоценовыхъ слояхъ Галиціи кремнистыя и слипшіеся, агглютинированные скелеты фораминиферъ, но имъ не найдены діатомовыя. Мнѣ также неизвѣстно, чтобы въ мощныхъ часто діатомовыхъ или полировальныхъ сланцевыхъ пластахъ была найдена нефть или подобное вещество. Приведенныя ниже возраженія относились бы также и къ этой гипотезѣ. *Энглеръ* считаетъ безусловно недоказаннымъ, что битумъ торфа является жиромъ діатомовыхъ или воскомъ, такъ какъ онъ могъ произойти также изъ растительнаго жира или изъ торфяной фауны. Такъ какъ нефть сопровождается такъ часто соленой водой, то здѣсь могла бы быть лишь рѣчь о морскихъ діатомовыхъ залежахъ или же такихъ, которые, какъ ихъ описывалъ *Шталь*, осаждаются въ соляныхъ озерахъ.

Неосновательность изложенной гипотезы *Кремера* и *Шпилкера* доказалъ *Г. Потонье* обстоятельнымъ изслѣдованіемъ Альбекскаго озера близъ Людвигсдорфа, изъ котораго оба выше-названные ученые черпали матеріалъ для своихъ работъ; онъ доказалъ, что мнимая діатомовая залежь содержитъ лишь сравнительно незначительное количество этихъ дробящихся водорослей, и что этотъ илъ является образованіемъ смѣшанно животно-растительнымъ; къ этому вопросу мы вернемся еще, когда подробно разберемъ работу *Потонье*.

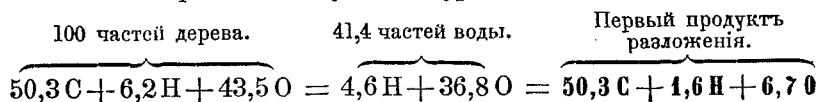
Шталь впослѣдствіи при продолженіи своихъ наблюдений отказался отъ діатомовой гипотезы и остановился на животно-растительномъ происхожденіи нефти; подобнымъ же образомъ *Потонье* исправилъ наблюденія *Кремера* и *Шпилкера*. Этимъ діатомовая гипотеза можетъ считаться окончательно оставленной.

Противъ растительнаго происхожденія нефти необходимо возразить, что содержаніе азота въ нефти или въ сопровождающихъ ее газахъ остается необъясненнымъ; кромѣ того, при всякой перегонкѣ или тому подобномъ процессѣ оставался бы угольный остатокъ, который отсутствуетъ въ нефтяныхъ залежахъ и въ ихъ соѣдствѣ; *Якунскій*¹⁾ пытался объяснить этотъ общеизвѣстный фактъ и вычисленіемъ и доказать попутно, что при разложеніи дерева не можетъ образоваться нефти; ходъ мысли слѣдующій:

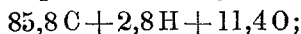
Дерево состоитъ изъ 50,3 проц. С; 6,2 проц. Н; 43,5 проц. О. При разложеніи дерева (если не предположить сухой пере-

¹⁾ Inaug.-Diss. Freiburg i. S. 1894.

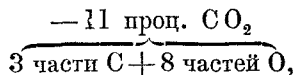
гонки) выделяется сперва **вода** затѣмъ уже углекислота. Это можетъ быть выражено слѣдующимъ уравненіемъ:



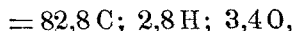
если выразить это въ процентахъ получаемъ:



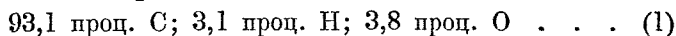
при выдѣленіи изъ этого еще



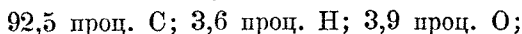
получается конечнымъ продуктомъ разложенья:



или выраженные въ проц.:

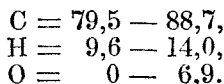


антрацитъ имѣетъ слѣдующій составъ:



очевидно эти два продукта весьма схожи.

Продуктъ (I) весьма существенно отличается отъ состава нефтей, который въ общемъ колеблется между:



Изъ этого Якурскій выводитъ заключеніе, что дерево, при медленномъ разложеніи и при одновременномъ отщепленіи воды и углекислоты, какъ то показано выше, можетъ дать весьма близкій антрациту продуктъ, но не нефть.

Нефть могла бы получиться и изъ дерева или угля путемъ сухой перегонки, но только при выдѣленіи углерода.

Послѣднее возраженіе могло бы отпасть при предположеніи гниlostнаго броженія растительнаго вещества (Раджизжевскій, Гойпе-Зейлеръ); однако и послѣднее предположеніе не можетъ объяснить присутствія азота въ нефти и газахъ. — Кремеръ и Баттхеръ ¹⁾ высказываютъ противъ растительной гипотезы то возраженіе, что изъ индифферентныхъ углеводородовъ, не выдерживающихъ высокой температуры, должны бы получаться кислородосодержащія тѣла, даже и въ первой стадіи, какъ и изъ дерева, при чемъ необходима температура въ 400° и выше; такимъ образомъ происхожденіе нефти необходимо приписать преимущественно

¹⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 20, 595.

высокому давлению; въ этомъ Крамеръ видитъ подтвержденіе своего взгляда о связи нефти съ горной тектоникой.

Гипотеза о растительномъ происхожденіи **горнаго газа**, кажется на основаніи изслѣдованій Раджизжевскаго и Гоппезейлера весьма правдоподобной; укажемъ на одинъ еще опытъ ¹⁾: Высушенные водоросли сохранялись въ водѣ изъ которой былъ вытѣсненъ воздухъ; начиная отъ третьяго до десятаго дня выдѣлялся непрерывно газъ въ общемъ въ количествѣ 803 куб. м. затѣмъ выдѣленіе прекратилось; послѣ двухъ съ половиной лѣтъ накопилось вновь 30 куб. м. газа, состоявшаго преимущественно изъ метана. Противъ этихъ гипотезъ необходимо возразить, что почти всѣ земляные газы содержатъ свободный азотъ, который растительное вещество не можетъ доставлять.

б) Изъ животныхъ ²⁾.

Гипотеза, согласно которой нефть происходитъ отъ разложенія животныхъ остатковъ, приобретаетъ все больше сторонниковъ, при чемъ тѣмъ болѣе, чѣмъ шире и глубже становятся наши знанія геологическихъ особенностей нефти; благодаря замѣчательнымъ опытамъ Энглера эта гипотеза приобрѣла сторонниковъ и среди химиковъ.

Впервые Гакé ³⁾ (1794) предположилъ животное и морское происхожденіе нефти и асфальта, указывая при этомъ на совмѣстное мѣстонахожденіе въ Галиціи нефти съ соляными источниками и соляными пластами, «которые вездѣ заполнены моллюсками. Значительная часть, если не большая, этой нефти происходитъ навѣрное отъ разложенія этихъ морскихъ животныхъ».

Уже Леопольдъ Фонъ-Бухъ въ тридцатыхъ годахъ прошлаго столѣтія предположилъ, что значительное содержаніе битума швабскихъ верхнелиасскихъ сланцевъ, произошло отъ включенныхъ въ большомъ количествѣ животныхъ остатковъ.

Бертельсъ впервые высказалъ мнѣніе, что **кавказская нефть** произошла отъ разложенія моллюсковъ.

Мюллеръ также предполагаетъ, что на днѣ прежнихъ морей накаплиются трупы животныхъ, которые, покрытые иломъ, постепенно разлагались и образовали, такимъ образомъ, нефть; она накоплялась на морскомъ днѣ и прорывалась сквозь выпенепластованныя слои.

Витней указываетъ на распространенные морскія инфузорныя горныя породы на побережьи Тихаго океана и видитъ въ жидкихъ и твердыхъ калифорнскихъ битумахъ результатъ разложенія инфузорій.

Т. Стерри Гунтъ придаетъ животнымъ остаткамъ при

¹⁾ Oil Paint. and Drug. Rep. 1895, 2; Chem. Rev. 1895, № 23.

²⁾ Höfer, Petroleumindustrie Nordamerikas 1877, S. 83.

³⁾ Neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1791 bis 1793.

рѣшеніи вопроса о происхожденіи нефти очень большое значеніе. Онъ подчеркиваетъ, что близъ Пакенгамы (Канада) трентонскіе известняки (силурійскіе) содержатъ большіе ортоцератиты, раковины которыхъ иногда заполнены нѣсколькими унціями нефти. Изъ окаменѣлыхъ коралловъ бирдсейскаго известняка, близъ Ривьеръ-ла-Розъ, (Montmorency Cauchy) въ Канадѣ вытекаетъ жидкая нефть. Въ нижнедевонскомъ кониферусовомъ известнякѣ, наиболѣе продуктивномъ нефтяномъ поясѣ Канады, клѣтки роговидныхъ окаменѣлыхъ коралловъ (*Zaphrentis*) часто заполнены нефтью, равно и клѣтки *Heliophyllum* и *Favosites* въ извѣстныхъ слояхъ близъ Берти, напротивъ Буффало. Вышеназванный авторъ приводитъ еще нѣсколько такихъ мѣстонахожденій въ известнякахъ, въ которыхъ встрѣчаются лишь животные, а не растительные остатки и въ предѣлахъ которыхъ, по соображеніямъ Гунта, нефть именно должна была произойти. Хотя этотъ авторъ и говоритъ о происхожденіи нефти именно въ этомъ мѣстѣ изъ органическихъ остатковъ, но, въ виду того, что здѣсь встрѣчаются только животныя остатки, о природѣ этихъ органическихъ остатковъ не можетъ быть двухъ мнѣній.

Очень опредѣленно высказывается въ пользу животнаго происхожденія почти всѣхъ битумовъ, Х. Кнабъ (1866), по поводу изслѣдованій асфальта въ Валь-де-Траверъ (Швейцарія). Его заключенія такъ интересны, что заслуживаютъ быть приведенными дословно:

1. «Асфальтъ (пропитанный битумомъ известнякъ) произошелъ отъ разложенія слоевъ моллюсковъ въ глубоководномъ бассейнѣ, имѣвшаго мѣсто при очень высокомъ давленіи и высокой температурѣ».

2. «Твердый битумъ также произошелъ благодаря разложенію опредѣленныхъ моллюсковъ или ракообразныхъ въ мелкомъ морѣ при высокой температурѣ, однако при давленіи, которое не было достаточно высокимъ для того, чтобы панцири могли пропитаться битумомъ».

3. «Нефть образуется вслѣдствіе разложенія моллюсковъ подъ водой, происходившаго при температурѣ слишкомъ низкой для превращенія ихъ въ асфальтъ, но при дѣйствіи болѣе или менѣе значительнаго давленія».

4. «Слои бѣлаго известняка, происшедшія изъ скопленій ископаемыхъ острейдъ и не содержащія ни асфальта ни нефти, образовались при такихъ условіяхъ, что продукты разложенія животныхъ организмовъ могли выдѣляться въ видѣ паровъ».

5. «Пирошисты» (*bitumes fixes*) произошли вслѣдствіе разложенія растений, между тѣмъ какъ всѣ вышеприведенные битумы—животнаго происхожденія.

Фигье ¹⁾, Жаккаръ ¹⁾ и Г. Менье ²⁾ предполагаютъ

¹⁾ Jaccard, Le Pétrole, p. 107, 108. Paris, 1895.

²⁾ Traité de Paléont. pratique. Paris.

источникомъ происхожденія отчасти нефти отчасти асфальта животный матеріалъ; такого же мнѣнія преимущественно или исключительно для нефти придерживаются Залозецкій, Фейтъ и Шестопаловъ, И. Мукъ, Оксеніусъ, Н. Андруссовъ, В. К. Морганъ и М. К. Талмонъ, Б. Редвудъ; мы вернемся еще къ этимъ авторамъ.

Некгамъ предполагаетъ животное происхожденіе нефтей изъ Калифорніи, Техаса, Западной Виргиніи и другихъ мѣсто-рожденій, въ которыхъ доказано присутствіе азотистыхъ соединений.

К. Цинкенъ ¹⁾ (1883) приходитъ въ своихъ общихъ изслѣдованіяхъ по поводу происхожденія нефти къ результату, что «въ большинствѣ случаевъ» нужно его считать животнымъ. Онъ пишетъ по этому поводу: «битуминозные сланцы, известняки и мергели, которые должны считаться очагомъ образованія нефти, содержать на ряду съ остатками рыбъ и моллюсковъ жиры неспособныхъ образовать окаменѣлости животныхъ организмовъ, которыми современное море такъ богато и которыя въ прежнихъ моряхъ находились еще въ гораздо большихъ количествахъ».

Къ такимъ оставившимъ жиръ, неспособнымъ образовать окаменѣлости животнымъ формамъ могли бы принадлежать, согласно письменнымъ сообщеніямъ зоолога Р. Лейкарта, слѣдующіе организмы: инфузоріи (включая и очесвѣтки) актиніи, мягкіе полипы, медузы, черви (включая гефиреи) безраковинные улитки, безпанцирные цефалоподы, вѣроятно и мелкіе раки съ мягкимъ щитомъ, какъ дафніевыя, циклопы, (кладоцеры и копеподы), которые обитаютъ моря въ огромныхъ количествахъ. Трупы животныхъ, дающихъ жиръ, скоплялись тутъ же на мѣстѣ или же они прибывались моремъ и накопились на днѣ морскомъ въ теченіе многихъ тысячелѣтій, покрывались затѣмъ, пригнанные при помощи водныхъ теченій и осѣвшие массами, глиной, известковымъ иломъ, подъ пластами которыхъ они сохранялись. Этотъ процессъ, смотря по обстоятельствамъ, могъ, вѣроятно, повторяться очень часто.

Известковые створки многихъ раковинъ и т. д. растворялись, вѣроятно, въ глубокихъ моряхъ подъ влияніемъ углекислоты воды, такъ что оставалось лишь мягкое тѣло животного, которое могло способствовать осажденію вещества, дающаго жиръ; при разложеніи этого животного вещества происходила нефть. Содержаніе углекислоты въ прежнихъ моряхъ было, должно быть, гораздо болѣе значительно, чѣмъ содержаніе ея въ современномъ морѣ».

Весьма важное наблюденіе мы имѣемъ благодаря В. ф. Гюмбелю ²⁾, который изслѣдовалъ пробы дна, доставленныя экспедиціей «Газеллы» и доказалъ, что на днѣ морскомъ могутъ скопляться мелкія жирныя тѣльца.

¹⁾ Geolog. Horiz. d. foss. Kohlen u. s. w., S. 121.

²⁾ Die mineralisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. «Gazelle» gesammelten Meeresgrundablagerungen, S. 5.

Ослѣпительно бѣлые клубочки находились во всѣхъ образчикахъ дна; въ нихъ признали видъ жировыхъ отложений. «Изъ этихъ наблюдений можно вывести удовлетворительное объясненіе для мѣстонахожденій во многихъ морскихъ отложеніяхъ древнѣйшихъ геологическихъ временъ битуминозныхъ жирныхъ примѣсей, а можетъ быть и для мѣстонахожденій нефти въ тѣхъ случаяхъ, когда слѣды растительныхъ или животныхъ вліяній не выражены рѣзко или не могутъ быть замѣчены».

По О. Фраассу битуминозные отложения, встрѣчающіяся въ Сиріи, напр. асфальтъ и т. д. происходятъ отъ фауны морей мѣлового періода. Благодаря этому же изслѣдователю, мы имѣемъ весьма цѣнное наблюдение, которое онъ могъ сдѣлать по случаю путешествія его на Востокъ; это наблюдение касается мѣстонахожденія нефти на весьма древнемъ коралловомъ рифѣ на берегу Краснаго моря, а именно на Дшебель-Цейтѣ близъ Эль Тора, который въ настоящее время высится надъ поверхностью моря. Онъ пишетъ по этому поводу слѣдующее:

«Мнѣ и въ голову не приходило думать о другомъ происхожденіи нефти, т. к. былъ увѣренъ, что эта нефть могла только произойти изъ разложившихся органическихъ тѣлъ въ самомъ рифѣ и въ лагунѣ. Рифъ, расположенный ближе къ морю, кажется совершенно пропитаннымъ битумомъ, нефть вытекаетъ по каплямъ и подымается, обладая меньшимъ удѣльн. вѣсомъ, на поверхность морской воды и, въ концѣ концовъ, расплывается по поверхности. Лишь часть газовъ, образующихся при разложеніи несмѣтныхъ количествъ населяющихъ лагуну животныхъ, выдѣляется на воздухъ, другая часть сгущается, образуя т. н. тяжелыя углеводороды, пропитывающіе осажденный известковый рифъ, перетерпѣваетъ въ этомъ пористомъ известнякѣ дальнѣйшую конденсацію и скопляется, наконецъ, свертываясь въ масляныя капли, въ расщелинахъ рифа. То обстоятельство, что совмѣстно съ битумомъ находится также и хлористый натрій, является дальнѣйшимъ доказательствомъ совмѣстнаго происхожденія ихъ изъ богатой солью и органическими веществами лагуны.

Проф. Зиккенбергеръ ¹⁾ (Каиро) сдѣлалъ весьма интересное наблюдение надъ образованіемъ нефти въ этой египетской лагунѣ, берега которой образуютъ между коралловыми рифами заливы; эти заливы, защищенные отъ прибоа, совершенно заполнены живыми морскими животными. Значительное количество умершихъ животныхъ, которыя разлагаются подъ вліяніемъ очень соленой воды (7,4 проц. солей) и сильнаго дѣйствія солнечныхъ лучей, прямо уже переходятъ въ нефтяное броженіе, при чемъ въ громадныхъ количествахъ выдѣляется сѣроводородъ. Вода покрыта толстымъ (до 10 см.), смолистымъ, тѣстообразнымъ слоемъ, нефтью Краснаго моря, который протекаетъ въ пористыя скалы и корал-

¹⁾ Chem.-Ztg. 1891, S. 1582.

ловые рифы и какъ губка всплываетъ наружу. Пропитывающаяся вслѣдъ за нефтью соленая вода выгоняетъ ее вновь изъ пористыхъ скалъ въ видѣ маленькаго источника близко отъ поверхности моря. Вытекающая наружу нефть далеко покрываетъ море между Сокотрой и Капомъ Гардафуй. Нефть происходитъ въ Красномъ морѣ уже съ давнихъ поръ и еще понынѣ единственно благодаря гнінію морскихъ животныхъ. Здѣсь не находится и слѣдовъ угля или окаменѣлыхъ растительныхъ остатковъ, даже и въ буровыхъ скважинахъ; ближайшими горными породами является известъ, гипсъ съ сѣрой и каменная соль, а близъ Дшебель-Цейта—ангидритъ; выходовъ маточнаго щелока здѣсь не наблюдается. Образованіе нефти находится въ зависимости отъ того, что здѣсь не имѣется въ достаточномъ количествѣ пожирающихъ эти мертвыя тѣла животныхъ; нефть т. обр. является результатомъ нарушеннаго зоологическаго равновѣсія.

Эти изслѣдованія Зиккенбергера тѣмъ болѣе цѣнны, что наблюденія Фраасса до этихъ поръ истолковывались совершенно неправильно, а именно въ томъ смыслѣ, что нефть не является здѣсь новымъ, свѣжимъ продуктомъ, а происходитъ отъ болѣе древней нефтяной залежи.

Весьма интересное наблюденіе сообщаетъ В. К. Морганъ и Маріанъ К. Таллмонъ ¹⁾. У Гельмора въ С. Франциско хранится яйцо, которое было включено въ пескахъ надъ уровнемъ прѣсноводнаго озера въ твердой круглой массѣ; его размеры 62 мм. длины и 40 мм. ширины и форма его указываютъ на происхожденіе отъ водяной птицы. Поверхность скорлупы покрыта мельчайшими углубленіями и опредѣленной политурой; встрѣчающейся лишь на яйцахъ семейства утокъ; и другія свойства указываютъ также на сходство съ яйцомъ дикой утки. Большая часть содержимаго состоитъ изъ безцвѣтнаго кристаллическаго весьма характернаго колеманита ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} + 5\text{H}_2\text{O}$), который во многихъ мѣстахъ прикасается къ скорлупѣ, въ другихъ же мѣстахъ отдѣляется отъ нея смолистымъ веществомъ, которое преобладаетъ на нижней и верхней сторонѣ яйца; въ то время какъ внизу граница колеманита обозначена очень рѣзко, послѣдній вверху обхватываетъ неправильной формы кусокъ смолы. Другія мелкія круглыя части смолы распределены въ яйцѣ неправильно. Всѣ особенности мѣстонахожденія заставляютъ предполагать, что колеманитъ проникъ въ яйцо лишь послѣ образованія смолы.

На внѣшней сторонѣ скорлупы наблюдается также тонкая смолистая пленка, а на поверхности облегающей кожицы наблюдаются мелкіе бугорки смолистаго вещества, растворимые въ хлороформѣ; послѣ растворенія на мѣстѣ этихъ бугорковъ появляются шаровидныя углубленія; послѣднія отвѣчаютъ каналамъ яичной

¹⁾ Americ. Journ. Science ser. 4, vol. 18, p. 363.

скорлупы; небольшая трещинка въ скорлупѣ также заполнена смолой. Всѣ явленія указываютъ на то, что смола не введена въ яйцо извнѣ, но что она образовалась въ самомъ яйцѣ и просачивалась сквозь мелкіе каналы и трещины въ скорлупѣ.

Смола полужидкая, темнокоричневаго цвѣта, затвердѣвающая при 10° , съ раковистымъ блестящимъ изломомъ, похожа на асфальтъ; при 100° —вязкая, жидкая. Плотность ея немного меньше плотности кипящей воды. Въ петролейномъ эфирѣ и скипидарѣ, сѣроуглеродѣ и хлороформѣ смола, подобно петролену, растворима безъ остатка. N отсутствуетъ, O находится въ количествѣ 25,8 проц.; въ расплавленной до 150° смолѣ содержаніе O падаетъ. Авторы приходятъ къ заключенію, что эта смола образовалась изъ содержимаго яйца, а именно, вѣроятно же всего изъ жира его, и что бѣлокъ превратился при разложеніи въ амміакъ и сѣродородъ.

Окаменѣлыя рыбы менелитовыхъ сланцевъ Галиціи считались г. Гохштеттеромъ (1865) Ф. Пошеппи (1869) и въ послѣднее время Л. Шайнохой ¹⁾ (1899) первичнымъ матеріаломъ для образованія нефти. Послѣдній авторъ разбираетъ всевозможныя теоріи происхожденія галиційскихъ нефтяныхъ мѣсторожденій и приходитъ къ заключенію, что нефть должна быть въ этой мѣстности животнаго происхожденія. Такъ какъ менелитовые сланцы содержатъ въ себѣ очень богатую рыбную фауну, то эти горныя породы являются первичнымъ матеріаломъ происхожденія нефти; при этомъ, однако, не слѣдуетъ упускать изъ виду и другихъ представителей фауны, какъ напр. эоценовыхъ фораминферъ, а также и кретаційскихъ и эоценовыхъ моллюсковъ, которые извѣстны намъ по своимъ слѣдамъ передвиженія.

Сторонниками животнаго происхожденія карпатской нефти являются также Пауль, Тице, Ф. Улихъ ²⁾ и др.; сѣверогерманской нефти Герм. Креднеръ ³⁾, который видитъ въ богатыхъ морскими раковистыми окаменѣлостями и лишенныхъ растительныхъ остатковъ пластахъ бѣлой юрской формаціи очагъ происхожденія этой нефти.

И. Л. Пьебефъ ⁴⁾ является также сторонникомъ происхожденія нефти отъ животныхъ. По его мнѣнію послѣднія населяли высыхающія постепенно озера (Мертвое море); благодаря увеличенію содержанія соли эти организмы постепенно вымирали и ихъ выдѣленія и трупы постепенно покрывались осадочными породами. Органическія массы выдѣляли при своемъ превращеніи углекислый аммоній, углекислоту и углеводородистыя соединенія, изъ которыхъ первый превращался, вслѣдствіе ~~взаимодействия~~

¹⁾ Naphtha 1899.

²⁾ Vorkommen und Entstehung des Erdöls.

³⁾ Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1864, S. 214.

⁴⁾ Petroleum Centraleuropas u. s. w., S. 45. Düsseldorf, 1863.

ристаго кальція и магнія, а также и сѣрноокислаго кальція, въ легко растворимый хлористый и сѣрноокислый аммоній, образуя известковыя и доломитовыя отложения.

Здѣсь же слѣдуетъ отмѣтить тотъ фактъ, что нефть, какъ напр., въ нѣкоторыхъ Карпатскихъ мѣстностяхъ, можетъ встрѣчаться въ первичномъ залеганіи безъ сопровожденія извѣстняковъ и доломитовъ и на то, что эти горныя породы совершенно даже отсутствуютъ въ упомянутыхъ нефтяныхъ областяхъ и что нѣтъ причины предполагать позднѣйшаго ихъ уничтоженія; свободная углекислота, повидимому, тотчасъ же растворяла углекислыя соединенія.

Такъ какъ вышеупомянутые вѣскіе доводы говорятъ въ пользу органическаго и противъ растительнаго происхожденія нефти, то происхожденіе отъ животныхъ остатковъ становится болѣе вѣроятнымъ. Какъ положительный доводъ, поддерживающій эту гипотезу можетъ быть отмѣченъ цѣлый рядъ фактовъ:

1) Мы находимъ нефть въ первичномъ залеганіи съ животными остатками, но безъ растительныхъ остатковъ или же съ незначительнымъ количествомъ ихъ, такъ, напр., въ смолистыхъ рухляковыхъ сланцахъ съ остатками рыбъ въ Карпатахъ, въ разныхъ, изученныхъ Т. Стерри Гунтомъ извѣстнякахъ въ пограничныхъ областяхъ Канады и Соед. Штатовъ (стр. 212);

2) Сланцы, которыми, благодаря высокому въ нихъ содержанію битума, пользуются для производства нефти и парафина, также богаты животными, но бѣдны растительными остатками или даже вовсе лишены ихъ; такъ, напр., лиасскіе смолистые сланцы въ Швабін и Штейердорфъ (Южная Венгрія).

И другіе битуминозные сланцы, какъ, напр., мѣдистый сланецъ въ Мансфельдѣ, въ которомъ количество битума доходитъ до 22 проц., содержатъ въ большомъ количествѣ животныя остатки, но лишены растительныхъ остатковъ или же содержатъ ихъ крайне рѣдко.

3) Горныя породы, богатые растительными остатками, обыкновенно не битуминозны; но онѣ становятся ими, какъ только присоединяются къ нимъ животныя остатки.

4) Превращеніемъ животныхъ остатковъ могутъ образоваться углеводороды, аналогичные съ углеводородами нефти.

5) О. Фраассъ встрѣчалъ выдѣленіе нефти на каралловомъ рифѣ на берегу краснаго моря; эта нефть могла быть только животнаго происхожденія; наблюденіе это представлено Зиккенбергеромъ позже въ нѣсколько видоизмѣненномъ видѣ.

Р. Цуберъ ¹⁾ опровергаетъ вышеприведенные доводы животнаго происхожденія нефти и приводитъ слѣдующія возраженія:

1) Въ Карпатахъ богатый рыбными остатками менелитовый сланецъ является наименѣе продуктивнымъ нефтянымъ горизон-

¹⁾ Zeitschr. f. prakt. Geol. 1898.

томъ, между тѣмъ какъ богатые эоценовые и рошанковые слои поразительно бѣдны. поддающимися опредѣленію окаменѣlostями, а въ особенности животными остатками. Однако, въ этихъ же двухъ послѣднихъ слояхъ встрѣчаются часто слѣды передвиженій червей и другихъ мягкотѣлыхъ, слѣдовательно признаки богатой животной жизни; встрѣчаются такъ же, хотъ и рѣдко иноцерамы и аммониты, обыкновенно лишь въ отпечаткахъ, такъ какъ известковые покровы послѣднихъ разрушались углекислотой, образовавшейся благодаря процессу происхожденія нефти; въ этомъ, вообще, видна причина, почему нефтяные пласты такъ часто лишены окаменѣlostи. Непонятно, какимъ образомъ Цуберъ совершенно упустилъ изъ виду замѣчательно интересный, доказанный Грцибовскимъ, фактъ, что богатые нефтью эоценовые слои содержатъ богатѣйшую фауну фораминиферъ, среди которыхъ совершенно отсутствуютъ виды, снабженные известковыми раковинами, или же отчасти послѣднія совершенно разрушены. Если Цуберъ противопоставляетъ слѣдамъ передвиженій флишовой водоросли (хондриты и т. д.), которые такъ же рѣдко встрѣчаются въ Карпатахъ, въ томъ смыслѣ, будто эти слѣды принимаются за водоросли, то это является ошибочнымъ толкованіемъ работы Ф. Гюмбельса; эти водоросли безъ сомнѣнія признаны принадлежащими къ растительнымъ организмамъ, между тѣмъ какъ слѣды передвиженія. извѣстные раньше подъ названіемъ «гieroглифы» оставались долгое время необъясненными, до тѣхъ поръ, пока Надгорстъ и Т. Фуксъ вполне опредѣлили ихъ характеръ. Верхній (эоценовый) и нижній кретацiйскiй (рошанковый) «гieroглифовый» песчаникъ является, какъ то признаетъ самъ Цуберъ, богатѣйшимъ нефтянымъ горизонтомъ.

Находится ли нефть въ Бориславѣ въ первичномъ или вторичномъ залеганіи, является еще весьма спорнымъ вопросомъ, вслѣдствіе чего этотъ случай не можетъ быть использованъ для какихъ-либо объясненій происхожденія нефти.

2) Цуберъ указываетъ на мѣстонахожденіе парафина въ торфѣ и въ пирописситозыхъ залежахъ. Исслѣдователи, занимающиеся разработкой вопроса о происхожденіи угля съ геологической и, въ особенности, химической точки зрѣнія, пришли давно уже къ заключенію, что уголь содержитъ въ довольно значительныхъ количествахъ животные остатки; этимъ лишь объясняется содержаніе азота въ углѣ. Богатый парафиномъ пирописситъ въ такой степени отличается отъ другихъ видовъ угля, что онъ причисляется нѣкоторыми геологами и минералогами къ асфальтамъ. Парафинъ, понятно, находится въ зависимости отъ количества животныхъ частей въ угольномъ веществѣ.

3) Этотъ пунктъ опровергается вторымъ возраженіемъ.

4) Это предположеніе не могло быть высказано на основаніи опытовъ Энглера, такъ какъ послѣдніе стали извѣстны лишь послѣ появленія моей книги и Энглеръ указываетъ въ

предисловіи на то, что эти опыты были исполнены на основаніи моихъ геологическихъ заключеній. Уже давно извѣстно, что изъ растительныхъ жировъ удавалось получать при перегонкѣ подъ давленіемъ нефтяныя фракціи, но тогда целлюлозное содержимое этихъ содержащихъ жиръ растений, должно было оставить угольный остатокъ.

5) Въ опроверженіе предположенія Фраасса утверждается, что нефть въ коралловомъ рифѣ Дшебель-Цейта находится во вторичномъ залеганіи, въ особенности потому, что во многихъ другихъ каралловыхъ рифахъ не наблюдалось этихъ выдѣленій нефти. Изъ мѣстонахожденій нефтяныхъ залежей явствуетъ, что при образованіи ихъ должны были дѣйствовать опредѣленные факторы; то же самое должно было происходить и въ коралловыхъ постройкахъ. Впрочемъ, наблюденія Зиккенбергера подтвердили и дополнили изслѣдованія Фраасса. Если въ опроверженіе наблюденія Фраасса приводится изслѣдованіе И. Макдональдомъ-Камеронсомъ илистыхъ болотъ съ мангровами ¹⁾, то при этомъ никоимъ образомъ нельзя упускать изъ виду богатой животной жизни, которая вслѣдствіе «The tidal currents ebb and flows slowly» (сильнаго теченія при приливѣ и отливѣ) медленно и непрерывно получала новую пищу. Понятно, я ничего не могу имѣть противъ обстоятельныхъ и объективныхъ изслѣдованій Дшебель-Цейта и мангровскихъ болотъ, наоборотъ встрѣтилъ бы ихъ съ величайшей радостью, такъ какъ считаю эти изслѣдованія необходимыми.

Что нефть можетъ происходить изъ животныхъ организмовъ, не оспаривалось по существу ни однимъ химикомъ; однако, съ ихъ стороны неоднократно указывалось на то, что при этомъ должно было быть доказано присутствіе азотистыхъ соединений. Это возраженіе отпало само собою, когда было доказано присутствіе азота въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ въ нефти въ горной смолѣ и въ асфальтѣ (стр. 87 и 126). Съ другой стороны вполне возможно предположить, что образовавшееся въ незначительномъ количествѣ амміачныя или вообще азотистыя соединенія могли очень легко или улетучиться или раствориться въ водѣ. Это предположеніе подтверждается во всемъ своемъ объемѣ цѣлымъ рядомъ **анализовъ** встрѣчающихся совместно съ нефтью газовъ (стр. 112), такъ что любимое возраженіе химиковъ противъ происхожденія нефти изъ животныхъ организмовъ можетъ считаться совершенно устраненнымъ. Химикъ Пэкгамъ нашелъ во всѣхъ нефтяхъ Сѣв. Америки азотистыя соединенія и считалъ поэтому происхожденіе отъ животныхъ остатковъ доказаннымъ, только въ пенсильванской нефти не удалось ему доказать подобнаго соединенія, вслѣдствіе чего онъ и предположилъ растительное ихъ происхожденіе. Однако, въ новѣйшее время многіе анализы горныхъ газовъ этой области обнаружили необыкновенно высокое содержаніе (до 27,87 проц.)

¹⁾ Древокорникъ.

азота, который, въ виду небольшого количества свободного или связаннаго кислорода, никакъ не можетъ быть отнесенъ къ атмосферному воздуху. Х а р и ч к о в ь ¹⁾ пытается доказать, что азотъ въ нефти могъ произойти и путемъ неорганическихъ реакцій, но доводы его не убѣдительны.

Кажется поэтому, что большая часть или же все количество азота могло улетучиться въ видѣ газа при постепенномъ разложеніи животныхъ остатковъ въ свободномъ видѣ, или въ видѣ амміака, или же, наконецъ, въ видѣ соединений типа $C_x H_y N_z$. Мы до сихъ поръ еще находимся въ неизвѣстности, какъ протекали аналогичные процессы разложенія, происходившіе въ природѣ при сравнительно низкой температурѣ.

Въ пользу животнаго происхожденія говорятъ способность оптического вращенія нефти свойственная также и трупному воску ²⁾.

Можно также возразить противъ всего этого, что весьма странно, что нефть встрѣчается только въ опредѣленныхъ областяхъ, хотя такъ часто встрѣчаются слои съ животными остатками. Для объясненія этого факта необходимо предположить, какъ при животномъ, такъ и при растительномъ происхожденіи нефти,— что условія для образованія или скопленія и храненія нефти въ данномъ случаѣ были неблагоприятны и что образоваться, скопиться и храниться нефть могла только при соотвѣтственно благоприятныхъ условіяхъ. Природа должна была озаботиться о томъ, чтобы образовавшіеся углеводороды не могли найти выхода и, если она допустила это впоследствии, то она должна была озаботиться о возможности новаго скопленія нефти.

Животные остатки, поскольку они являются органическими, не оставляютъ, какъ то доказано опытнымъ путемъ, при разложеніи въ природѣ углистыхъ осадковъ или же оставляютъ лишь весьма незначительное количество ихъ. Для примѣра укажемъ на то, что триасскіе каракатицы (*Acanthutentis*) въ отдѣльныхъ слояхъ райблерскихъ пластовъ довольно часто сохраняютъ слѣды неорганической раковины, но что весьма рѣдко удается найти экземпляръ, въ которомъ — и то всегда лишь въ слабыхъ контурахъ — обозначена также и голова, щупальца и мѣшокъ. Вблизи мы находимъ рыбы и раки, отъ которыхъ сохранились лишь твердые части, въ то время какъ отъ растений (*Voltzia*, *Pterophyllum*) остаются ясные, черные, значить углистые, отпечатки. Этотъ сланецъ

¹⁾ Chem. Revue 4 289 (2897).

²⁾ Разработкой этого вопроса въ настоящее время заняты Ракузинъ Ж. Р. Ф. Х. О. XXXVII и XXVIII и Энглеръ Chem Ztg. 1906.

Въ то время какъ Ракузинъ является сторонникомъ животного-растительнаго происхожденія нефти, ссылаясь на свои изслѣдованія аналогичныхъ по оптическому вращенію растительныхъ и животныхъ жировъ,—Энглеръ (см. ниже) своими послѣдними работами настаиваетъ исключительно на животномъ происхожденіи. Г. К.

битуминозень и пропитанъ слѣдовательно выделяющейся изрѣдка нефтью. Подобные же сланцы сѣверныхъ известняковыхъ Альпъ—въ лунцскихъ слояхъ—содержать лишь отпечатки растеній подобныя отпечаткамъ въ Райблѣ, эти же сланцы не битуминозны. Слѣдовательно приходится въ этомъ случаѣ производить битумъ не отъ растительныхъ, а отъ животныхъ остатковъ. Предположить противное было бы совершенно не согласно съ самой природой.

Въ то время какъ съ одной стороны растенія, при разложении въ земляныхъ пластахъ, оставляютъ или углистый остатокъ или же лишь отпечатокъ, и въ послѣднемъ случаѣ также не оставляютъ битума, какъ то доказываютъ многіе сланцеватыя глины и мелкозернистые песчаники, съ другой стороны случаи, аналогичные явленіямъ въ райблеровскихъ пластахъ, могутъ быть приведены любымъ геологомъ.

Растенія оставляютъ или углистый скелетъ или же послѣдній можетъ и отсутствовать; въ послѣднемъ случаѣ слои, содержащіе растенія, не являются битуминозными. Если предположить, что растенія могутъ превратиться въ нефть при оставленіи углистаго осадка, то гипотеза, согласно которой существуетъ связь между мѣсторожденіями нефти и угольными залежами, была бы правдоподобна; однако этой гипотезѣ противорѣчатъ наблюденія. Если же происходитъ такое разложенье растительнаго вещества, что не остается углистаго осадка, а лишь отпечатокъ, то всегда отсутствуетъ также и битумъ. Опытъ показываетъ, что животные остатки не оставляютъ обыкновенно углистыхъ остатковъ или же оставляютъ очень небольшое количество ихъ; при благоприятныхъ условіяхъ они обуславливаютъ скопленія битумовъ, обыкновенно же образовавшіеся углеводороды выделятся, не успѣвъ скопиться въ опредѣленныхъ мѣстахъ.

До 1888 года преимущественно геологи являлись сторонниками животнаго образованія нефти; синтезъ отсутствовалъ, вслѣдствіе чего, преимущественно химики, склонялись въ сторону гипотезы Менделѣева.

На основаніи опубликованныхъ мною въ первомъ изданіи этой книги (стр. 122—126) подтвержденныхъ геологическими изслѣдованіями и разъясненныхъ еще ниже (стр. 229) положеній: «нефть произошла изъ животныхъ остатковъ при не очень высокой температурѣ и значительномъ давленіи», Е. Энглеръ ¹⁾ выполнилъ свои знаменитые опыты при перегонкѣ подъ давленіемъ жировъ и моллюсковъ, которые приобрѣли громадное значеніе для разъясненія вопроса о происхожденіи нефти и заставили многихъ, въ осо-

¹⁾ Сравни слѣдующія работы Энглера: «Zur Bildung des Erdöls», Ber. d. deutsch. chem. Ges. **21**, 2816 (1888); далѣе: «Zur Geschichte der Bildung des Erdöles», Ber. d. deutsch. chem. Ges. **33**, 7 (1900); и: «Die Entstehung des Erdöles», Chem. Ind. 1895 и «La Chemie de la Formation du Pétrol.» (Congrès internat. du Pétrol. Paris, 1900).

бенности германскихъ химиковъ, признать именно животное происхожденіе нефти. Нижеслѣдующимъ приводимъ наиважнѣйшіе положенія этихъ фундаментальныхъ опытовъ.

I. Всѣ жиры ¹⁾ (естественные, искусственные, растительные, и животные) могутъ быть превращены, при помощи перегонки подѣ давленіемъ, въ смѣси углеводородовъ, подобныя углеводородамъ нефти, безъ углистаго остатка.

Образуются ли при этомъ преимущественно члены метаннаго или олефиннаго рядовъ или же еще болѣе бѣдныя водородамъ ряды, это зависитъ отъ условій, при которыхъ выполнялась перегонка. Такъ предѣльные углеводороды образуются при болѣе низкой температурѣ и болѣе слабомъ давленіи, нафены при высокой температурѣ и высокомъ давленіи.

Перегонкой рыбьяго жира при давленіи Энглеръ получилъ:

1. Предѣльные углеводороды (приблизительно $\frac{3}{4}$ общаго выхода), а именно: метанъ, пентанъ, нормальный и вторичный гексанъ, гептанъ, октанъ, нонанъ и твердый парафинъ.

2. Олефины (приблизительно $\frac{1}{3}$ выхода), а именно: этиленъ, алиленъ, гексилень, гептиленъ, октиленъ и нонилень.

3. Нафены въ очень незначительномъ количествѣ; повидимому, гекса- гепта- окто- нона- и деканафены.

4. Ароматическіе углеводороды: очень мало, а именно: бензолъ, толуолъ, метаксилолъ, и, вѣроятно, псевдокумолъ и мезитилень.

5. Газы, 1 проц., а именно: метанъ, олефины, окись углеорода и углекислота.

6. Воды, 1 до 2 проц.

II. Трупы **животныхъ** наземныхъ и морскихъ могутъ быть перегнаны подѣ давленіемъ безъ образованія углистаго остатка.

Для этой цѣли между прочимъ Д-ръ Максъ Альбрехтъ въ Гамбургѣ подвергнулъ перегонкѣ подѣ давленіемъ 14 килогр. рыбы (видъ наваги) и приблизительно 4000 шт. улитокъ (кильскіе древоточцы) лишенныхъ раковинъ.

III. Полученные такимъ способомъ дистилляты не **совпадаютъ** вполне съ природной нефтью; они отличаются отъ нефти тѣмъ, что содержатъ всегда большія количества азота въ видѣ пиридиновыхъ и аминовыхъ основаній, между тѣмъ какъ природныя нефти бѣдны азотомъ или совсѣмъ лишены его.

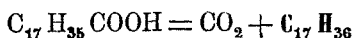
Это отсутствіе азота въ нефти Энглеръ объясняетъ слѣ-

¹⁾ Изъ разныхъ обработанныхъ для этой цѣли Энглеромъ веществъ назовемъ: горчичное масло, оливковое масло, коровье масло, пчелиный воскъ, рыбій жиръ (Machadenfisch), триолеинъ (синтетическій), тристеаринъ (синтетическій): Д-ръ С. П. Задтлеръ въ Филадельфіи получалъ изъ льнянаго масла при перегонкѣ подѣ давленіемъ также совершенно аналогичныя съ нефтью масла, содержащія также и парафинъ. (Americ. philos. Soc. 1897).

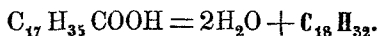
дующимъ образомъ: какъ изслѣдованія надъ находящимися долгое время подъ землей трупами и надъ трупнымъ воскомъ ¹⁾, такъ и изслѣдованія глубоководнаго ила ²⁾ показали, что содержащіяся въ трупахъ азотистыя соединенія (мышечное вещество и т. д.) разлагаются очень скоро, благодаря гніенію, между тѣмъ какъ жиръ, какъ наиболѣе постоянный, остается.

По Энглеру эти наблюденія объясняютъ также и относительное отсутствіе N въ нефти слѣдующимъ образомъ: Въ трупахъ, образовавшихся позже нефти, происходитъ сперва разложеніе (гніеніе) азотистыхъ веществъ. Азотъ выдѣляется въ чистомъ видѣ, или въ видѣ амміака или же въ видѣ еще болѣе сложныхъ соединеній; остаются лишь слѣды его. **Только изъ жировыхъ тѣлъ** происходитъ нефть. Опытнымъ путемъ возможность такого образованія доказана до мельчайшихъ деталей Энглеромъ и Зингеромъ ³⁾, затѣмъ Энглеромъ и Зейдлеромъ ⁴⁾ и, наконецъ, Дикгоффомъ.

Превращались ли жиры непосредственно въ нефть, или же отщепляли сперва глицеринъ и переходили затѣмъ въ жирныя кислоты, не доказано еще съ достаточной убѣдительностью. На основаніи изслѣдованій трупнаго воска (состоящаго исключительно изъ жирныхъ кислотъ) и изъ опытовъ Юннеманна ⁵⁾, доказавшаго легкость превращенія сала въ жирныя кислоты, повидимо отщепленіе глицерина и образованіе свободныхъ жирныхъ кислотъ кажется болѣе вѣроятнымъ. Когда изъ жирныхъ кислотъ образуются углеводороды, то можетъ выдѣляться при этомъ либо вода либо углекислота, напр.



или:



При дальнѣйшей диссоціаціи могутъ и во второмъ случаѣ образоваться предѣльные углеводороды.

Вопросъ, не образуется ли при превращеніи жирныхъ кислотъ въ нефть и озокеритъ, какъ промежуточный продуктъ, превращающійся затѣмъ въ нефть, пока еще не можетъ быть разрѣшенъ; въ опытахъ ничего подобнаго не наблюдалось, хотя такая промежуточная стадія и была бы возможна. Озокеритъ въ

¹⁾ Georgy, Ann. d. Chem. u. Phys. 61, 362 и Ebert, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 8, 775.

²⁾ Германскія изслѣдованія глубокихъ водъ доказали лишь жировыя тѣла въ осадочныхъ глубоководныхъ пластахъ, что доказываетъ большое постоянство жировыхъ тѣлъ.

³⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 26, 1450.

⁴⁾ Dingl. polyt. Journ. 721, 515.

⁵⁾ Тамъ-же 287, 41 (1893).

⁶⁾ Bayer, Kunst- und Gewerbeblatt 1866, S. 724.

Галиціи, однако, навѣрное вторичный продуктъ окисленія нефти и ничего общаго съ первичнымъ образованіемъ нефти не имѣетъ.

Какимъ образомъ происходилъ въ природѣ процессъ образованія нефти?

Этотъ процессъ протекалъ слѣдующимъ образомъ:

1. Образованіе массовыхъ могилъ морской фауны. Такъ какъ этотъ вопросъ разясняется далѣе, то онъ можетъ быть обойденъ въ этомъ мѣстѣ.

2. Покрытіе ихъ иломъ и пескомъ и дальнѣйшее скопленіе осадковъ, такъ что трупы закрывались болѣе или менѣе мощной свитой пластовъ.

3. Сперва наступаетъ разложеніе азотистыхъ веществъ (гниеніе), благодаря чему азотъ большею частью выдѣляется.

4. Выдѣленіе свободныхъ кислотъ изъ жировъ и переходъ ихъ въ нефть. Хотя возможность этого перехода доказана опытнымъ путемъ, но все таки противъ этого высказывалось то возраженіе, что при перегонкѣ подъ давленіемъ (20 до 25 атмосф.) необходимо примѣнять температуры (365 до 420°), которыя не могутъ быть достигнуты въ природѣ. Однако въ природѣ имѣются въ распоряженіи слѣдующіе источники теплоты, которые могутъ приниматься во вниманіе:

1. Процессы броженія оставшихся еще азотистыхъ веществъ.

2. Тектоническое давленіе, а равно и давленіе вышенапластованныхъ осадочныхъ горныхъ породъ производить деформацию слоевъ, внутреннее треніе и вслѣдствіе этого теплоту.

3. Температура отвѣчающая геотермической степени глубины.

Хотя всѣ эти источники теплоты не могли, повидимому, и отдаленно довести послѣднюю до температуры опыта, но эта разниця температуръ легко замѣщается: 1) давленіемъ, которое можетъ быть въ природѣ гораздо болѣе высокимъ, и 2) факторомъ, совершенно упущенномъ въ опытахъ изъ виду, а именно «временемъ».

Смотря по тому, имѣлись ли на лицо высокія давленія и температуры,—происходятъ или нафтенныя нефти (Баку) или метанныя (Пенсильванія, Галиція).

Энглеръ высказывается за первичное образованіе нефтяной залежи.

Противъ этихъ взглядовъ Энглера, высказывались слѣдующія возраженія:

А. При перегонкахъ, подъ давленіемъ рыбьяго жира и т. д., образуются всегда олефины и окись углерода, между тѣмъ какъ Францисъ К. Филлипсъ не могъ доказать этихъ составныхъ частей въ американскихъ земляныхъ газахъ. Энглеръ возражаетъ: 1) разными химиками доказано присутствіе окиси углерода (правда не въ Пенсильваніи, но въ Баку и Пехельброннѣ); 2) онъ доказалъ путемъ опыта, что, чѣмъ ниже держать температуру перегонки, тѣмъ меньшія образовались количество этилена и окиси

углерода. Такъ какъ, однако, при образованіи нефти въ природѣ, температура, какъ выше уже замѣчено, была гораздо ниже чѣмъ при опытѣ, то, понятно, не должно поражать частичное или же совершенное отсутствіе этилена и окиси углерода.

В. Далѣе Филлипсъ замѣчаетъ, что окись углерода образуется лишь при 427°; эта температура слишкомъ высока для образованія нефти въ природѣ, согласно воззрѣніямъ Энглера. Послѣдній возражаетъ тѣмъ, что извѣстны процессы, при которыхъ окись углерода можетъ образоваться и при болѣе низкихъ температурахъ и что газы, сопровождающіе бурый уголь, также содержатъ окись углерода.

Янъ нашель въ нѣкоторыхъ ортоцератитахъ изъ Кухельбада рядомъ съ нефтью и антрацитъ; Кацеръ доказываетъ, однакоже, что это вещество ближе подходить къ асфальту чѣмъ къ антрациту. Было бы, однако, весьма возможно, что образованіе нефти изъ животныхъ остатковъ происходило, въ особенности если дана возможность для окисленія, и при выдѣленіи угольного вещества.

Появленіе ароматическихъ углеводородовъ Энглеръ объясняетъ тѣмъ, что образуются замыканія колець, какъ то получалось Земмлеромъ при уплотненіяхъ опредѣленныхъ альдегидовъ, вслѣдствіе чего получаютъ также и терпенообразные углеводороды.

Для объясненія появленія углеводородовъ бензольнаго ряда Энглеръ прибѣгаетъ къ помощи пиридиновыхъ основаній.

Этими объясненіями Энглеръ вполне ясно представилъ химическіе процессы, имѣвшіе мѣсто при образованіи нефти изъ животныхъ остатковъ.

Исходя отъ результатовъ Энглеровскихъ опытовъ, Д-ръ А. л. Фейтъ ¹⁾ объясняетъ процессъ образованія углеводородистыхъ соединений изъ жирныхъ кислотъ другимъ путемъ. Превращеніе глицеридовъ жирныхъ кислотъ въ углеводороды нефти могло происходить также и такимъ путемъ, что жиры подъ давленіемъ разлагались на глицеринъ и жирныя кислоты; глицеринъ переходилъ при тѣхъ условіяхъ температуры и давленія въ акролеинъ, который могъ бы уплотниться при тѣхъ же условіяхъ въ бензолъ съ отщепленіемъ воды. Жирныя же кислоты разлагались на углеводороды и углекислоту. Первые диссоциировали, при чемъ образовались характерныя для нефти углеводороды. Второй продуктъ расщепленія жирныхъ кислотъ, углекислота, могъ быть восстановленъ находящимися во время диссоціаціи углеводородовъ *in statu nascendi* атомами водорода, въ окись углерода и, весьма вѣроятно, въ летучіе углеводороды, такъ что появленіе углекислоты и окиси углерода при опытахъ Энглера должно считаться при извѣстныхъ условіяхъ непремѣннымъ фак-

¹⁾ Chem.-Zeitg. S. 1368 (1890).

торомъ и спутникомъ образующихся углеводовъ. По мнѣнію Фейта тамъ, гдѣ встрѣчается нефть, должны были появляться съ другими газами (легкими углеводородами) и углекислота и окись углерода; если же послѣдніе не встрѣчаются вовсе или же встрѣчаются въ ничтожныхъ количествахъ въ сопровождающихъ нефть газахъ, то изъ этого не слѣдуетъ еще заключить, что таковыя въ свое время отсутствовали въ ней и не образовались при происхожденіи нефти изъ жирныхъ веществъ, такъ какъ, если предположить, что окружающія нефть массы содержали также и щелочныя земли, то является напริมѣръ понятнымъ, что отсутствіе углекислоты въ нейтральныхъ углеводородахъ объясняется постепеннымъ превращеніемъ основныхъ земель при помощи углекислоты въ углекислыя соединенія.

Варренъ и Стонеръ перегоняли подъ давленіемъ изготвленную изъ масла рыбъ *alosa* (*Maifisch—Menhadenöl*) известковое мыло и выдѣлили соединенія метаннаго, этиленнаго и бензолнаго ряда.

Фр. Гейслеръ ¹⁾ продолжалъ опыты Энглера, присоединяется къ его воззрѣніямъ на происхожденіе нефти и старается дополнить ихъ опытнымъ путемъ. Опыты Энглера являются какъ бы первой лишь стадіей процесса превращенія, между тѣмъ какъ слѣдующая стадія состояла въ вторичномъ химическомъ процессѣ, протекавшемъ аналогично съ дѣйствіемъ хлористаго алюминія на смолу сланцевъ и на близко подходящій къ ней по составу дестиллятъ Энглера. Получаемыя при этомъ смазочныя масла съ очень высокой точкой кипѣнія и большой вязкостью совпадаютъ также и по эмпирическому своему составу съ нефтяными маслами. Гейслеръ не разрѣшаетъ вопроса, какой реактивъ образовалъ въ природѣ вторую стадію и лишь замѣчаетъ, что онъ не получалъ съ безводнымъ хлористымъ магніемъ, хлористымъ цинкомъ и хлористымъ желѣзомъ тѣхъ результатовъ, какіе онъ получалъ съ хлористымъ алюминіемъ. Послѣ того какъ Энглеръ и Зингеръ также выдѣлили перегонками подъ давленіемъ смазочныя масла, не было бы безцѣльно предполагать вторую стадію процесса образованія, источникъ которой въ природѣ намъ не извѣстенъ.

О. Ашанъ ²⁾ уже въ 1888 году высказалъ гипотезу, что нафтенны не являются прямыми продуктами происходящихъ въ верхнихъ слояхъ земли процессовъ превращеній, но что они происходятъ вторично, благодаря уплотненію углеводовъ типа этилена, содержащихся въ изобиліи въ т. н. «протопетроль» первичнаго происхожденія. Позже только (1902) эта мысль подверглась опытному испытанію, благодаря которому авторъ считаетъ свой взглядъ вполне обоснованнымъ. Ашанъ обрабатывалъ при обык-

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chemie 1896, стр. 10.

²⁾ Chem.-Zeitg. 1902, S. 726.

новенной температурѣ амиленъ C_5H_{10} хлористымъ алюминіемъ, послѣ чего, по истеченіи нѣсколькихъ недѣль, происходили парафины, маслообразныя вещества и предѣльные углеводороды $C_n H_{2n}$ въ довольно значительныхъ количествахъ; выдѣленъ и изслѣдованъ нафтенъ C_6H_{12} , гексанъ, затѣмъ C_5H_{10} и парафинъ. Образование нафеновой кислоты можетъ быть объяснено окисленіемъ боковыхъ цѣпей въ нафтенахъ или же уплотненіемъ этиленкарбоновыхъ кислотъ первичнаго происхожденія; послѣдній процессъ и принимается Ашаномъ.

Противъ этой гипотезы дѣйствительны тѣ же возраженія, какія высказывались и противъ взглядовъ Гейслера; однако первая гипотеза имѣетъ то преимущество, что согласно ей процессъ происходитъ при обыкновенной температурѣ, между тѣмъ какъ послѣдняя ближе подходитъ къ опытамъ Энглера.

Уже раньше я полагалъ, что въ образованіи нефти принимали участіе не только жиры, но и протеиновые вещества. Е. Донатъ ¹⁾ подтверждаетъ этотъ взглядъ не только указаніями на содержаніе въ нефти сѣры, азота и пиридинообразныхъ оснований, но припоминаетъ также и наблюденіе Стаса, что при перегонкѣ на стеариновомъ заводѣ неочищенныхъ жирныхъ кислотъ, получается до 5 проц. необмыливающихся углеводородовъ, изъ которыхъ А. Кагуръ и Е. Демарчей выдѣлили цѣлый рядъ соединений, вполне отвѣчающихъ подобнымъ же соединеніямъ американской нефти. Донатъ замѣчалъ нѣсколько разъ на стеариновыхъ заводахъ, по окончаніи первой перегонки жирныхъ кислотъ, нефтеобразный запахъ дестиллята. Въ остающемся стеариновомъ дегтѣ (гудронѣ) повидимому содержатся высококипящіе углеводороды парафиноваго ряда. Предположеніе, что при образованіи нефти принимали участіе перегрѣтые водяные пары, было высказано сперва Донатомъ, а затѣмъ и С. Ф. Пекгэмомъ. Крей ²⁾ подвергнулъ стеариновый деготь перегонкѣ подъ давленіемъ и получилъ такимъ путемъ совершенно аналогичный съ нефтью продуктъ. При этомъ необходимо замѣтить дополнительно, что теперь, послѣ изслѣдованій Д-ра Юліуса Краштера ³⁾, участіе бѣлковыхъ веществъ при образованіи жирового воска (Adiposige) не подлежитъ больше никакому сомнѣнію. Продукты расщепленія бѣлковыхъ веществъ относятся отчасти къ ряду жирныхъ кислотъ.

По мнѣнію К. В. Харичкова ⁴⁾ противъ животнаго происхожденія нефти говоритъ тотъ фактъ, что въ областяхъ нефти, лишенной парафина, почти совершенно отсутствуютъ озокеритовыя залежи, которыя однакоже находятся въ областяхъ нефти бо-

¹⁾ Тамъ-же 1903, № 97.

²⁾ Chem.-Zeitung. 1894, n. 182.

³⁾ Real-Encyklop. d. ges. Heilkunde: Adiposire.

⁴⁾ Chem. Rev., 4, 250 (1897).

гатовъ парафиномъ. Далѣе онъ полагаетъ, что парафинъ обязанъ своимъ происхожденіемъ и осажденіемъ испаренію нефти при одновременномъ ея окисленіи. Онъ утверждаетъ также, что нефти, образовавшіяся согласно опытамъ Энглера, должны были бы разложиться тотчасъ же и что необходимо было бы встрѣтить рядомъ съ нефтяными и жировыя залежи, въ виду того что жиръ является столь постояннымъ веществомъ. На эти возраженія можно отвѣтить работами А. А. Жукова и Н. С. Пантюхова¹⁾ которые доказали, что распространенное, въ особенности благодаря Харичкову, мнѣніе объ отсутствіи парафина въ нефти европейскаго берега Каспійскаго моря, основано на недоразумѣніи, такъ какъ эти изслѣдованія доказали въ Грозненской нефти 0,20 до 24 проц. а въ нефти съ Апшеронскаго полуострова (Баку) 0,52 до 0,76 проц. парафина. Озокеритовыя залежи могутъ происходить только тамъ, гдѣ парафиносодержащая нефть испаряется; какъ скоро не происходитъ этого испаренія, парафинъ или озокеритъ остается въ нефти въ растворенномъ видѣ; съ этимъ взглядомъ и Харичковъ вполне согласенъ. Углеводороды Энглера такъ же мало разложились въ теченіе времени, какъ и соотвѣтствующія фракціи нефти и Харичковъ не приводитъ никакой причины для предполагаемаго имъ быстрого разложенія; если онъ и указываетъ на стойкость жировъ, то именно фундаментальныя опыты Энглера показали, при какихъ условіяхъ это сопротивление можетъ быть уничтожено; если такія условія имѣли дѣйствительно мѣсто, то является непонятнымъ, почему лишь часть жировъ превратилась въ нефть, а другая должна находиться рядомъ съ нефтью въ неизмѣненномъ видѣ.

Необходимо еще указать на одно оригинальное явленіе; это мѣстонахожденіе каннельскаго угля (плитняковый каменный уголь, богетъ), на который существуетъ, вслѣдствіе большого содержанія въ немъ битума, значительный спросъ въ качествѣ газоваго угля. Онъ встрѣчается почти всегда лишь въ сопровожденіи животныхъ остатковъ (въ особенности рыбъ), такъ что высокое процентное содержаніе битума должно быть отнесено именно къ этимъ животнымъ остаткамъ, а не къ растительнымъ углистымъ остаткамъ. Этотъ фактъ подтвержденъ во многихъ мѣстахъ.

Такъ А. Ньюберри²⁾ сообщаетъ, что каннельскій уголь въ Огайо содержитъ остатки водяныхъ животныхъ, какъ моллюсковъ, рыбъ, земноводныхъ и ракообразныхъ, иногда въ значительныхъ количествахъ; поэтому этотъ авторъ приходитъ къ заключенію, что каннельскій уголь является лагуннымъ образованіемъ, въ которомъ осаждалось рядомъ съ животными остатками и мацеризованное растительное вещество.

И на стр. 174 и 175 этого сообщенія онъ снова указываетъ

¹⁾ Chem. Rev. 5, 94 (1898).

²⁾ Report of the Geological Survey of Ohio, Part. I, p. 125

на то, что кэннельскій уголь и битуминозный сланецъ, содержатъ изобиліе двустворчатокъ и ракообразныхъ въ особен-ности же *Estheria* подотряда жаброногихъ.

Извѣстные теперь, благодаря обстоятельнымъ изслѣдованіямъ д-ра А. Фрицша ¹⁾, газовые сланцы Нюршана, названные такъ благодаря богатому содержанію въ нихъ битумовъ, содержатъ поразительно богатую фауну, состоящую изъ рептилій, амфібій и рыбъ, ракообразныхъ, насѣкомыхъ, и т. д.

Дэвисъ ²⁾, изучившій въ особенности мѣстонахожденія кэннельскаго угля въ Флинтшейрѣ и въ сосѣднихъ съ нимъ округахъ Англіи, подчеркивалъ въ общихъ заключительныхъ положеніяхъ объ особенностяхъ кэннельскаго угля, что послѣдній встрѣчается всегда съ содержаніемъ рыбныхъ остатковъ.

К. Цинкентъ ³⁾ подчеркиваетъ особенность листоватаго бургскаго угля, (*Dysodil*), указывая на то, что въ немъ содержатся остатки насѣкомыхъ, рыбъ, лягушекъ и другихъ животныхъ, «которые дали начало часто встрѣчающемуся содержанію жировыхъ веществъ».

И. Кацеръ ⁴⁾ наблюдалъ близъ Чикваски нефть въ песчаникѣ подъ горючимъ сланцемъ, богатымъ рыбными остатками; нефть просачивалась изъ него довольно быстро. Авторъ призналъ за этой нефтью животное происхожденіе.

Можно еще привести много примѣровъ, доказывающихъ, что присутствіе битумовъ въ каменномъ и буромъ углѣхъ и въ битуминозныхъ сланцахъ связано съ находящимися тутъ же животными остатками.

Слѣдовательно, предположеніе, что битумъ произошелъ вслѣдствіе разложенія преимущественно животныхъ, а не растительныхъ веществъ, является единственнымъ отвѣчающимъ природнымъ даннымъ.

Направивается еще вопросъ, благодаря какимъ условіямъ происходила массовая гибель животныхъ? Это могло происходить различными путями, большинство которыхъ можетъ быть включено въ слѣдующее положеніе: «Наступило такое внезапное измѣненіе жизненныхъ условій, что фауна не успѣла ни приспособиться къ нимъ, ни переселиться своевременно». Я разобралъ уже подробно нѣсколько такихъ измѣненій и буду поэтому здѣсь кратокъ.

Въ томъ случаѣ если въ прѣсноводный бассейнъ проникаетъ соленая вода, вся жизнь въ немъ быстро погибаетъ. Такой слу-

¹⁾ Uebler die Wirbeltierfauna in der Vorzeit Böhmens (Sitzber. der k. böhm. Akad. d. Wissenschaften 1875, 1877).

²⁾ Earthy and other Minerals etc., p. 229.

³⁾ Physiographie der Braunkohle, S. 179.

⁴⁾ Tschermaks miner. Mitteilung. 14, 504 (1897).

⁵⁾ Erdölstudien, Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse. 122, Abt. 1 (1902).

чай наблюдался въ 1825 году въ Линфьордѣ, какъ то сообщаетъ Броннъ ¹⁾, когда при страшномъ ураганѣ морская вода прорвала узкій перешеекъ и вылилась въ этотъ бассейнъ.

Джонсъ ²⁾ сообщаетъ нѣчто подобное объ Индѣйскомъ побережьи; благодаря юго-западному монузуну погибаютъ здѣсь рыбы цѣлыми массами. Въ 1872 году близъ Тобито громадныя прѣсно-водныя потоки повлекли за собой массовую гибель морской фауны. Норденскѣльдъ описываетъ подобное же явленіе у устья Енисея.

Въ рѣкахъ часто уничтожалась всякая животная жизнь на большомъ пространствѣ вслѣдствіе фабричныхъ отбросовъ, попадавшихъ въ рѣку; обыкновенно въ такихъ случаяхъ принимается во вниманіе количество раковъ и рыбы, другая богатая, мелкая фауна часто совершенно упускается изъ виду. Въ діаскомъ періодѣ въ Мансфельдскій бассейнъ разливались растворы сѣрнокислыхъ солей, уничтожившіе животныхъ; изогнутые спинные хребты рыбъ указываютъ на такое отравленіе водой.

Съ другой же стороны внезапный разливъ прѣсной воды въ море или же въ лагуны можетъ быть причиной массовой гибели животныхъ. Примѣромъ тому можетъ служить болото Евергледъ на восточномъ и южномъ побережьи Флориды, о которомъ проф. А. Агассицъ ³⁾ сообщаетъ подробно въ адрессованомъ на мое имя письмѣ.

Благодаря тому, что вода становится по какому-либо поводу илистой, песчаной или же загрязняется механически какимъ-либо другимъ путемъ, можетъ произойти общая гибель фауны.

Такъ напр. С. Ф. Пекгамъ ⁴⁾ сообщаетъ, что онъ нашель въ 1894 году у Калифорнійскаго побережья громадное количество прибитой къ берегу, издыхавшей рыбы, вѣсомъ во много тоннъ; между ними находилась также и гигантская акула въ 26 футовъ длины. Изслѣдованіе показало, что жаберы рыбъ были болѣе или менѣе заполнены битумомъ, который здѣсь у берега подымается постоянно на поверхность. «Первый порывъ вѣтра съ сильнымъ приливомъ похоронилъ почти всю эту рыбу въ песокъ берега. Неоднократно въ нефтеносныхъ слояхъ этой области находили цѣлые скелеты китовъ, нѣкоторые изъ нихъ пропитанные битумомъ.

Лейелль отождествляетъ илистые потоки рѣки Шебенакади со скопленіемъ ящеровъ и головоногихъ діаскаго бассейна.

Б. Мико фонъ Бэлэни ⁵⁾ предполагаетъ вулканическія изверженія въ морѣ и у береговъ, которыя внезапно уничтожали животную жизнь и покрывали скопавшіеся на днѣ трупы вулканической сажей и т. п.; этотъ процессъ повторялся неоднократно. Предположе-

¹⁾ Geschichte der Natur 2, 532.

²⁾ Geolog. Magazin., p. 534, 1882.

³⁾ Höfer, Erdölstudien, S.-A., S. 17.

⁴⁾ Proc. Amer. phil. Soc. 36, 110 (1897).

⁵⁾ Montan. geol. Millenniums Cong. Budapest, 1896.

ніе это, однакоже недопустимо, такъ какъ въ такомъ случаѣ нефтяныя залежи имѣли бы кровлей вулканическіе туффы, чего однако не наблюдается.

Абиссинскій министръ Илгъ наблюдалъ во время одного изъ своихъ путешествій красновато-коричневую окраску Краснаго Моря. Огромное количество мертвой рыбы плавало на поверхности и загонялось теченіемъ къ берегамъ; разложеніе портило до того воздухъ, что необходимо было принимать энергичныя мѣры для скорѣйшаго уничтоженія этихъ труповъ.

Причина этой катастрофы въ животномъ царствѣ осталась неразъясненной; она напоминаетъ массовое появленіе мелкаго грибка, *Peridinium*, которое наблюдалось напримѣръ въ 1898 году въ Родъ-Исландѣ ¹⁾ и влекло за собой массовую гибель рыбы, краббовъ и гарнелей. Это массовое появленіе *Peridinium*'а наблюдали уже раньше Дарвинъ, 1^о южнѣ Вальпараисо и Г. С. Картсъ у острова Бомбей.

Н. А. Андрусовъ ²⁾ мы обязаны очень интереснымъ наблюденіемъ надъ Чернымъ моремъ, заключающимся въ томъ, что вода обладаетъ еще на глубинѣ 100 саженой запахомъ сѣроводорода, который находится на 200 саженой глубинѣ въ такомъ изобиліи, что жизнь, начиная отсюда, совершенно прекращается. Это явленіе объясняется тѣмъ, что Черное море раньше не соединялось съ Средиземнымъ моремъ; когда эта связь была установлена, солодководная фауна погибла внезапно, остатки скопились на морскомъ днѣ и протейновыя тѣла давали при разложеніи сѣроводородъ, образовавшійся также изъ сульфатовъ воды при помощи гниющихъ организмовъ. Сѣроводородъ уничтожаетъ также и нынѣ существующіе животныя организмы, какъ только они попадаютъ въ сферу его дѣйствія. Къ сожалѣнію я не имѣю образцовъ морского дна и въ моемъ распоряженіи не находится сообщеній о содержаніи въ немъ битума; привожу подлинныя слова автора: «морское пологое дно, находящееся на глубинѣ 1800 до 2250 метровъ, покрыто иломъ, въ которомъ встрѣчаются лишь скелеты вымершихъ, морскихъ организмовъ».

Оксеніусъ указалъ какъ на примѣръ массовой гибели, на Карабугазскій заливъ (Адши-Дарья) на восточномъ побережьи Каспійскаго моря и основалъ на немъ гипотезу о значеніи маточныхъ щелочныхъ солей, которымъ онъ приписывалъ позже другое вліяніе на образованіе нефти. Въ Карабугазѣ испаряется морская вода, каменная соль выдѣляется изъ нея (?) и маточный щелокъ вытекаетъ въ видѣ нижняго потока черезъ отмель обратно въ море. При этомъ истеченіи должна происходить массовая гибель животныхъ.

¹⁾ Science 8, 707 (1898).

²⁾ Сообщ. русск. геогр. общ. 26, 380 (1890). Woeikow, Tiefseeforschungen im Schwarzen Meere, въ Petermanns geogr. Mitteil., S. 33, 1891.

Ник. Андрусовъ ¹⁾, изслѣдовавшій этотъ заливъ весьма обстоятельно, приходитъ къ подобному же заключенію; но по его мнѣнію гибель не обусловливается вытекающимъ маточнымъ це-локомъ, а богатой солью водой бухты, такъ что вымирание проис-ходитъ также и въ Адши-Дарьѣ; въ этотъ заливъ верхнимъ тече-ніемъ вводится все, что уносится теченіемъ (Plankton) и убивается очень соленой водой; этой же участи подвергаются также и выше организованныя животныя, какъ напримѣръ рыбы. Трупы отчасти опускаются на дно, отчасти же выбрасываются на берегъ тече-ніемъ и волненіемъ. Это вымирание рыбы не происходитъ въ про-тивоположность ко всѣмъ уносимымъ теченіемъ организмамъ зи-мой; лишь въ другія времена года рыбы направляются къ своимъ могиламъ. Выброшенные на берегъ трупы сѣдаются отчасти пти-цами; трупы эти скопляются въ такомъ изобиліи, что чайки вы-клевыываютъ только глаза; отчасти же эти рыбы собираются также и людьми для пищи и какъ приманка для ловли, но всетаки остаются еще большія количества рыбы, которыя, пропитанные рассоломъ, сохраняются подъ палящими лучами солнца и лишь гонимый вѣтромъ песокъ и муравьи содѣйствуютъ ихъ уничто-женію.

Въ Карабугазскомъ заливѣ по Андрусову происходитъ по-стоянное вымирание; и на берегу и на днѣ скопляются животныя остатки отчасти съ морскими водорослями, тѣмъ болѣе, что и стервозядные не могутъ существовать въ этомъ солончаковомъ раз-солѣ. Время, какъ геологическій факторъ, усиливаетъ еще этотъ процессъ и такимъ образомъ можетъ накопиться такое множество труповъ животныхъ, что отъ ихъ превращенія могутъ происходить значительныя нефтяныя залежи; высокое содержаніе соли препят-ствуетъ быстрому гніенію. Вблизи косы, гдѣ, слѣдовательно, насту-паетъ гибель, осаждаются также и осадочныя горныя породы, ко-торыя заносятся сюда теченіемъ и покрываютъ погрузившіеся на дно трупы. Кузнецовъ ²⁾ сообщаетъ также о значительныхъ скопленіяхъ мертвой рыбы въ Карабугазской бухтѣ; въ особен-ности весной наступаетъ большое вымирание.

Андрусовъ указываетъ на то, что до него уже Дие-лафѣ ³⁾ приходилъ по поводу процессовъ въ Карабугазскомъ заливѣ къ подобнымъ же выводамъ, причемъ онъ пред-полагалъ тамъ образованіе битума и сѣрнистыхъ металловъ изъ сѣрнокислыхъ соединений. Андрусовъ обращаетъ вни-маніе на то, что часть фауны Чернаго моря можетъ погибнуть,

¹⁾ Compt. rend. Soc. naturalist., p. 27. St. Pétersbourg 1895. Petermanns geogr. Mitteil. 1897.

²⁾ Zeitschr. f. pract. Geol., S. 26. 1898.

³⁾ Revue scientifique [3] 5, 609 (1883).

очутившись въ теченіи гораздо болѣе соленой воды Средиземнаго моря.

Такъ какъ Андрусовъ особенно подчеркиваетъ то обстоятельство, что на днѣ Адши-Дары не находится ни пластовъ поваренной соли, ни выдѣленій каменной соли, то его гипотеза массовой гибели тѣмъ болѣе становится вѣской, что сопровожденіе нефти залежью каменной соли не является необходимымъ.

Всѣ эти массовыя истребленія заставляютъ однако предположить, что отсутствуютъ морскіе «трупные хищники» (стерводядные), которые истреблялись совместно, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда они принадлежали къ тому же водному бассейну. Однако «хищниковъ берега» катастрофа эта не касается.

Эпидеміи также могутъ явиться причиной массовыхъ истребленій, однако таковыя никогда не распространяются на всю животную жизнь воды данной мѣстности, но касаются лишь отдѣльныхъ видовъ или классовъ животнаго царства.

Слѣдуетъ еще выяснитъ, гдѣ и при какихъ условіяхъ скоплялись животныя трупы. Сперва необходимо подчеркнуть, что большинство первичныхъ нефтяныхъ залежей принадлежатъ морскимъ слоямъ. Это плосководныя образованія и никакіе признаки не указываютъ на глубоководныя скопленія. Часто послѣднія являются береговыми образованіями и растянутые нефтяные пески Пехельбронна въ Пенсильваніи, Н.-Йоркѣ представляютъ точную копію песчаныхъ и щебневыхъ валовъ или дюнь, которые наблюдаются такъ часто на берегу моря. Нѣкоторые ученые хотятъ видѣть въ этихъ явленіяхъ заполненіе старыхъ рѣчныхъ руселъ, что можно только допустить если бы въ этихъ пескахъ встрѣчались прѣсноводныя окаменѣлости. Волненіе и вѣтры прибивали эти трупы къ морскому берегу, а тамъ новые слои погребали ихъ подъ собой. Первая стадія превращенія началась такимъ образомъ: напластованія надъ трупами становились все мощнѣе. благодаря постоянной игрѣ волнъ и закупорка этихъ труповъ приобрѣтала все большую и большую герметичность. Морской берегъ находился въ состояніи опусканія, морская вода покрывала песчаные и трупные валы и прониканіе воздуха становилось все затруднительнѣе, тѣмъ болѣе, что новыя наслоенія постоянно покрывали эти дюны.

Очень часто, однако, первичныя нефтяныя залежи представляются типомъ лагуны; такъ мы нынѣ находимъ въ такихъ лагунахъ въ сѣверной части западнаго побережья Краснаго моря включенія цѣлаго кладбища морской фауны и, повидимому, также источника образованія нефти. Тамъ господствуютъ изъ года въ годъ сѣверные вѣтры, которые относятъ плавающіе трупы животныхъ къ западному побережью, простирающемуся къ сѣверо-западу, а также и въ бухты и лагуны его. Если трупы появляются въ такомъ изобиліи, что трупоядные не могутъ преодолѣть ихъ, то эти животныя должны сами погибнуть. Такимъ образомъ ла-

гуны заполняются трупами. Такъ какъ, однако, мѣсторожденія нефти перекрыты болѣе молодыми морскими пластами, которые предохраняють образующуюся нефть отъ вытеканія, то и въ этомъ случаѣ необходимо предположить опусканіе лагуны или всего берега. Въ то время какъ каменноугольные пласты опредѣляютъ временный покой въ движеніяхъ коры нашего земного шара, нефтяныя залежи указываютъ на опусканіе береговъ.

Является также возможнымъ то предположеніе, что въ лагуны прорывалась прѣсная вода, какъ въ Эвергледсѣ Флориды, умерщвляла тамъ морскую фауну и покрывала ее наноснымъ иломъ и пескомъ.

Такую же роль какъ лагуны могутъ играть также и бухты и заливы. Вполнѣ вѣроятно, что трупы животныхъ могли накапливаться также и въ рѣчныхъ дельтахъ.

Все вышесказанное представляется лишь очерками процессовъ, набросанными мною по возможности на основаніи фактовъ. Каждый мыслящій геологъ можетъ создать въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ для каждой обстоятельно изученной нефтяной залежи картину процесса происхожденія и превращенія ея, задача, которая до сихъ поръ, несмотря на значительный интересъ еще очень мало разработана. Для того чтобы разрѣшить ее во всѣхъ ея деталяхъ, необходимы дальнѣйшія изученія условій массовыхъ скопленій въ Красномъ морѣ и во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ замѣчается такое массовое скопленіе труповъ морскихъ животныхъ.

с) изъ растеній и животныхъ.

Нѣкоторые геологи и химики предполагають совмѣстное животное и растительное происхожденіе нефти. Древнѣйшее извѣстное мнѣ подобное представленіе я нахожу у д-ра Гос. Фридр. Генкеля ¹⁾, который замѣчаетъ, что многочисленные растительные и животные остатки въ землѣ не являются игрой природы, но происходятъ отъ животныхъ организмовъ и что въ особенности горныя масла и горныя смолы обязаны имъ своимъ происхожденіемъ.

Назовемъ нѣсколько геологовъ, являющихся сторонниками животно-растительнаго происхожденія нефти: Г. Г. Броннъ ²⁾ предполагаетъ, что главная масса нефти произошла изъ каменнаго угля и оставляетъ вопросъ открытымъ, не обязаны ли извѣстные битуминозные сланцы, въ особенности богатые рыбами и рептиліями, своимъ содержаніемъ битума животнымъ остаткамъ. Лесли ³⁾ относитъ происхожденіе пенсильванской нефти къ ископаемымъ фукоидамъ и коралловиднымъ животнымъ, остатки которыхъ находятся въ большомъ изобиліи въ известковыхъ до 1000 футъ мощныхъ массахъ подъ венанговой группой нефтяныхъ песковъ. К. А.

¹⁾ Pyritologie und Kiessgeschichte (1725).

²⁾ Handb. d. Gesch. d. Natur 2, 614 (1843).

³⁾ Amer. philos. Soc. 1865. Report. 3. Einleitung.

Ашбернеръ и Бриаръ ¹⁾ также того мнѣнія, что эти образованія произошли изъ растительныхъ и животныхъ организмовъ. Нь ю-берри ²⁾ (1859) утверждаетъ, что нефть выдѣлилась изъ растительныхъ и животныхъ остатковъ въ ту переходную стадію организмовъ, которая называлась битуминизаціей. Андрьюсъ доказываетъ наоборотъ, что въ такомъ случаѣ нефть должна сопровождаться каменноугольными пластами, чего однако въ дѣйствительности не наблюдается.

Т. Ст. Гунтъ ³⁾ производить американскую нефть преимущественно отъ морскихъ, отчасти безпозвоночныхъ животныхъ, частью же отъ растений, между тѣмъ какъ нефть болѣе молодыхъ формаций происходитъ по его мнѣнію главнымъ образомъ отъ растений.

Н. С. Шелеръ ⁴⁾ считаетъ происхожденіе нефти какъ животнымъ такъ и растительнымъ и приводитъ, въ доказательство. перваго, извѣстные девонскіе известняки, въ доказательство же растительнаго происхожденія черные девонскіе сланцы на востокѣ Америки.

Е. Ортонъ ⁵⁾ полагаетъ, что встрѣчающаяся въ сланцахъ и песчаникахъ нефть является растительнаго происхожденія, нефть же известняковъ должна считаться животнымъ образованіемъ. Кемпъ присоединяется къ этому мнѣнію съ указаніемъ на то, что горные газы, выдѣляющіеся изъ известняковъ, содержатъ сѣроводородъ, находящіеся же въ песчаникахъ, лишены его ⁶⁾. Ортонъ ⁷⁾ предполагаетъ для огайской нефти разложеніе растений и животныхъ при обыкновенной температурѣ.

Пекгамъ пытается доказать, что качество нефти различно, смотря по происхожденію; такъ напр. битумъ, образующій асфальтъ, но не содержащій парафина—животнаго происхожденія, битумъ же не образующій асфальта, но содержащій парафинъ—растительнаго происхожденія.

Гарперъ производитъ образованіе ганноверской нефти отъ разложенія громадныхъ массъ органическихъ тѣлъ животнаго и растительнаго царства въ особенности девонской и каменно-угольной формаций. Похожъ на это также и взглядъ Штриппельмана, который считаетъ несомнѣннымъ, что образованіе нефти связано съ силурійской, девонской и каменноугольной системами, и что затѣмъ происходящее при участіи значительной теплоты земли разложеніе скопившихся массами растительныхъ и животныхъ веществъ еще продолжается и въ настоящее время. Изъ этого

¹⁾ Principe element. Paléontologie 1883.

²⁾ The rockoil of Ohio; in Ohio Agric. Rep. for 1859.

³⁾ Logan. Geology of Canada, p. 522, 527, 578 (1863).

⁴⁾ Stowell, Petr. Rep. № 7, p. 6 (1877).

⁵⁾ Prelim. Rep. Petr. and inflam. Gas, p. 10.

⁶⁾ Eng. and Ming. Journ. 50, 689.

⁷⁾ Annuaire géol. univers. 1889.

источника образования и его хранилищъ, которые относятся преимущественно къ новѣйшимъ формаціямъ, продуктивныя теперь нефтяныя золы наполнялись и наполняются еще въ настоящее время отчасти вслѣдствіе конденсаціи газовъ, отчасти путемъ капиллярнаго притяженія».

Нельдене ¹⁾ предполагаетъ разложеніе растительныхъ и животныхъ остатковъ, для каковой цѣли девонскій и каменноугольный періоды являются наиболѣе подходящими. Разница искусственныхъ продуктовъ перегонки и нефти объясняется разностью температуръ при этихъ процессахъ.

По д-ру Кремеру ²⁾ нефть является продуктомъ сухой перегонки организмовъ до-каменноугольныхъ эпохъ. Процессъ превращенія происходилъ (и происходитъ можетъ быть понынѣ) тамъ, гдѣ образовались складки и сжатія земной коры т.-е. образовались горы.

Адамсъ ³⁾ полагаетъ, что земляные газы и нефть происходили изъ органическихъ веществъ; онъ не входитъ однако въ детали этого вопроса.

Вопросъ о двойномъ происхожденіи нефти вступилъ въ послѣднее время въ новую стадію. Въ то время какъ раньше матеріаломъ для нефти рядомъ съ животными остатками принималась растительная целлюлоза, противъ чего всегда выставлялся тотъ доводъ, что целлюлоза должна была дать въ остаткѣ уголь, то теперь, съ тѣхъ поръ какъ съ одной стороны предполагается участіе вмѣсто целлюлозы смолы и растительныхъ маселъ, съ другой же стороны принимался процессъ броженія вмѣсто перегонки, участіе растительныхъ остатковъ стало болѣе вѣроятнымъ. Указываемъ здѣсь на то, что говорилось по этому поводу къ концу сообщенія о чисто-растительномъ происхожденіи. А. Ф. Шталь, Потона, Энглеръ отчасти и Оксенгусъ и др. допускаютъ участіе растений, содержащихъ масло или воскъ, и я присоединяюсь также къ этому мнѣнію, такъ какъ между растительнымъ и животнымъ міромъ нѣтъ существенной разницы.

Такимъ образомъ Шталь ⁴⁾ дополнилъ свои наблюденія (стр. 208) и измѣнилъ, соотвѣтственно, и свои выводы; онъ нашелъ къ востоку отъ озера Бартальдактъ въ нѣсколькихъ маленькихъ соляныхъ озерахъ, соляныя отложенія окрашенными отчасти въ красновато-розовый цвѣтъ, что обусловлено содержаніемъ въ нихъ множества зародышей ракообразнаго *Artemia salina*. Какъ только дождь растворяетъ эту соль, зародыши эти развиваются въ ясно выраженные коричневыя зерна, изъ которыхъ выползаютъ маленькіе вышеупомянутые раки; осенью эти послѣдніе вымираютъ и

¹⁾ Vorkommen und Ursprung des Petroleums. Celle 1883.

²⁾ Sitzber. d. Vereins zur Bef. d. Gewerbeff., S. 311, 1885.

³⁾ Trans. Americ. Inst. Ming. Eng., p. 340, 1903.

⁴⁾ Petroleum, p. 989. London, 1903.

образуютъ съ другими животными микроорганизмами напр. съ *Stigmastia Caspia* черный соляной илъ; слѣдовательно діатомовыя водоросли не являются единственной причиной происхожденія этого ила, такъ какъ и животные остатки принимаютъ въ его образованіи очень живое участіе.

Впослѣдствіи Шталь ¹⁾ идетъ еще дальше. Онъ замѣчаетъ: «Изъ всѣхъ извѣстныхъ теорій я безусловно принужденъ высказаться за теорію происхожденіе нефти изъ преимущественно животныхъ веществъ. Я говорю преимущественно, такъ какъ тамъ, гдѣ скопляются большія количества животныхъ веществъ, должно же скопиться во всякомъ случаѣ извѣстное количество и растительныхъ веществъ, такъ какъ животное питается непосредственно или косвенно растительнымъ веществомъ.

Г. Потонье ²⁾ (1903) обратилъ вниманіе на мѣстонахожденія «сапропеля» (гнилой илъ) и на его значеніе для происхожденія битумовъ; онъ понимаетъ подъ этимъ названіемъ извѣстные сѣровато-зеленовато-коричневые, богатые органическими остатками илистые осадки на днѣ стоячихъ или почти стоячихъ водъ, находящіеся въ состояніи гніенія. Особенность «сапропелей» находится въ зависимости отъ химическихъ свойствъ организмовъ, между которыми животныя организмы представлены особенно богато; типичныя водяныя растенія, химически близко стоящія къ животнымъ благодаря болѣе значительному содержанію жирныхъ маселъ, также встрѣчаются весьма часто. Попаваніе преимущественно въ условія торфообразованія организмы или части ихъ, даютъ соединенія болѣе богатые углеродомъ, попавшіе же въ условія гніенія (т.-е. сапропельныя, бѣдные углеродомъ соединенія) даютъ производныя метана и нафтена.

Этотъ процессъ гніенія Потонье называетъ битуминизаціей. Онъ производилъ свои наблюденія въ Альбекскомъ озерѣ близъ Людвигсдорфа въ Помераніи, откуда и Кремеръ и Шпилькеръ пользовались также матеріаломъ; эти авторы ошибочно видѣли въ «сапропели» діатомовый илъ, хотя эти дробящіеся водоросли и играютъ въ составѣ сапропеля подчиненную роль; дальнѣйшее наблюденіе этотъ авторъ дѣлалъ также и въ Нейварнскомъ озерѣ до выхода его въ Штеттинскій Гафъ, гдѣ гнилой илъ будто бы достигаетъ 12 м. толщины. Отмели Нѣмецкаго моря, (Wattenmeer) Мюггелбургское озеро и др. изслѣдованы также детально.

Гнилой илъ представляетъ собой водное автохтонное осажденіе, тогда какъ торфъ является землянымъ автохтоннымъ образованіемъ.

Для того, чтобы опредѣлить, принимали ли встрѣчающіяся

¹⁾ Chem.-Ztg., № 49, 1905.

²⁾ Eine rezente organogene Schlamm-bildung 1903; Zur Frage nach den Urmaterialien der Petrolea 1904; in Jahrb. der preuss. geol. Landesanst. und Bergakademie.

въ сапропеляхъ одни водяныя растенія преимущественное участіе при образованіи нефти, онъ собралъ въ Гавелѣ известную подъ названіемъ «водяной цвѣтъ» (*Myxocystis flos aquae*) водоросль, которая появляется каждое лѣто въ огромныхъ количествахъ. По этому поводу слѣдуетъ замѣтить, что, вѣроятно, эта проба могла содержать также и значительныя количества планктона, т.-е. всего того, что уносится теченіемъ.

Е. Энглеръ изслѣдовалъ присланныя ему пробы, а именно: I. Гнилой иль со дна Альбекскаго озера.

1. При обыкновенной сухой перегонкѣ получилось.

24,4 проц.	масла смолистой консистенціи съ содержаніемъ парафина,
13,8 »	воды сильной щелочной реакціи,
47,2 »	остатка (въ немъ 20,8 проц. золы, остальное коксъ),
14,6 »	потери (горючіе газы).
100,0 проц.	

2. При перегонкѣ подъ давленіемъ получаютъ болѣе жидкія нефтеобразныя и болѣе чистыя масла рядомъ съ прекрасно выкристаллизовавшимся болѣе чистымъ парафиномъ и водой. Количественно эти продукты подходятъ къ даннымъ перваго опыта.

3. Продуктъ обыкновенной сухой перегонки давалъ (см. 1) при перегонкѣ подъ давленіемъ прекрасныя нефтяныя масла и парафинъ; при этомъ вновь выдѣляется вода, доказательство, что продуктъ первой перегонки былъ еще богатъ кислородомъ.

II. Водоросль «водяной цвѣтъ» съ озера Ваннзее близъ Потсдама; эта тѣстообразная масса, обладающая непріятнымъ запахомъ, выпаривалась досуха на водяной банѣ и остатокъ изслѣдовался.

1. Кипящимъ эфиромъ извлечена мягкая масса, которая при выпариваніи эфира осаждается въ видѣ вавелитообразныхъ кристалловъ; эта масса составляетъ 22 проц. всего сухого вещества. Последнее очень легко обмывается при помощи спиртоваго ѣдкаго кали. Если выгнать спиртъ, то изъ прозрачно-фильтрованного мыльнаго раствора, по прибавленіи соляной кислоты, выдѣляются жирныя кислоты, такъ что тѣ 22 проц. эфирнаго экстракта должны считаться преимущественно жиромъ и воскомъ.

2. Полученный такимъ образомъ жиръ давалъ при перегонкѣ подъ давленіемъ ясно выраженные нефтяныя масла; содержался ли парафинъ, не могло быть опредѣлено, въ виду весьма малаго количества пробы.

3. Тотъ же высушенный при 110° водяной цвѣтъ даетъ при сухой перегонкѣ обильный смолистый дестиллятъ.

4. Водяной цвѣтъ, лишенный при помощи эфира жира, даетъ при сухой перегонкѣ также смолистый дестиллятъ съ водой, происходящій отъ клеточнаго вещества. Коксовый остатокъ составляетъ 23 процента извлеченной при помощи эфира и высушенной

при 110° массы; разсчитывая на все количество вещества высушеннаго водяного цвѣта, такимъ образомъ получилось

22 проц.	жира,
60 »	другихъ летучихъ веществъ (газы, смола, вода и т. д.),
18 »	коксового остатка.
100 проц.	

При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что при перегонкѣ гнилого ила оставалось 26,4 проц., при перегонкѣ водяного цвѣта 18 проц. кокса, такъ что въ нефтяныхъ залежахъ должны были бы встрѣчаться угольные отложенія.

Потонъ видитъ въ сапропеляхъ первичный матеріалъ для образованія нефти; вопросъ, какими процессами было достигнуто это образованіе, онъ оставляетъ открытымъ; однако на стр. 363 (Jahrb. 1904) онъ замѣчаетъ: «нефть въ природѣ является продуктомъ перегонки¹⁾ сапропелевыхъ горныхъ породъ»; поэтому онъ и склоненъ считать нефтяныя залежи преимущественно вторичнымъ образованіемъ; относительно же мѣстонахожденія новыхъ ископаемыхъ гнилыхъ иловъ онъ замѣчаетъ, что они являются морскими, солодоватыми, и прѣсноводными образованіями; эти обстоятельства являются возраженіемъ преимущественно авторамъ, считающимъ необходимымъ присутствіе соли при образованіи нефти. Соленой водѣ приписывается значеніе защиты отъ слишкомъ быстрого разложенія.

Потонъ приходитъ къ заключенію, «что какъ животныя, такъ и растенія, а между ними преимущественно такъ широко распространенныя маслянистыя водоросли, содержатъ исходный матеріалъ для образованія нефти.

2. Процессъ образованія.

Какъ теперь ясно видно изъ всѣхъ высказанныхъ выше соображеній, не можетъ болѣе быть никакого въ томъ сомнѣнія, что нефть должна быть органическаго происхожденія. Какъ неоднократно высказывалось, процессъ превращенія долженъ былъ представляться извѣстнымъ видомъ перегонки; однако и въ этомъ отношеніи взгляды изслѣдователей діаметрально противоположны. Одни принимаютъ при этомъ температуры, равныя тѣмъ, которыми мы пользуемся при сухой перегонкѣ минеральнаго угля; другіе, наоборотъ, считают предполагаемыя высокія температуры или не необходимыми, или же находящимися въ противорѣчіи съ химическимъ составомъ нефти и газовъ; третьи же комбинируютъ высокія и низкія температуры.

¹⁾ Противъ этого предположенія перегонки высказывался А. Ф. Шталь въ Chem.-Ztg. 1906, № 3.

Уже опыты Добре съ кусочками дерева, подвергнутыми дѣйствию перегрѣтаго водяного пара показали возможность образования летучихъ и жидкихъ продуктовъ похожихъ на природный битумъ уже при сравнительно низкой температурѣ, однако все-таки выше 100° Ц.

Тѣ изслѣдователи, которые предполагаютъ наличность высокой температуры при образованіи нефти, ссылаются или на близость вулкановъ, которая, однако весьма рѣдко можетъ быть доказана, или на температуру земли на очень значительной глубинѣ. Во всякомъ случаѣ необходимо предположить, кромѣ подвергавшагося дѣйствию высокихъ температуръ очага образованія, еще гораздо болѣе прохладную конденсаціонную сферу, которая находится ближе къ поверхности земли. Противъ такого раздѣленія нефти во время ея происхожденія, Пьебефъ высказалъ отмѣченное уже раньше (стр. 193), достойное вниманія возраженіе.

По этимъ гипотезамъ не могли бы вообще существовать первичныя нефтяныя залежи, но такое предположеніе не отвѣчаетъ истинѣ; это будетъ доказано дальше при разборѣ вопроса о происхожденіи нефтяныхъ залежей.

Д-ръ Кремеръ¹⁾ высказывается въ томъ смыслѣ, что этотъ процессъ образованія никоимъ образомъ не можетъ считаться идентичнымъ со столь обыденными и привычными для насъ процессами перегонки (перегонка бурога угля, производство свѣтильнаго газа и т. д.): «извѣстная разница между нефтью и дистиллятами ископаемыхъ обуславливаетъ совершенно другое теченіе ихъ перегонки. Такъ, сильно поражаетъ тотъ фактъ, что составныя части, содержащія кислородъ въ особенности фенолы, которые являлись наиболѣе существенными составными частями буроугольного и каменноугольного дегтя, отсутствуютъ въ нефти если не совсѣмъ, то все-таки находятся въ незначительномъ лишь количествѣ и что азотистыя составныя части вообще не опредѣлены съ увѣренностью. Еще болѣе вѣскимъ является тотъ фактъ, что при всѣхъ пирогенетическихъ разложеніяхъ ископаемыхъ получается кромѣ дистиллята остатокъ въ ретортахъ, коксъ, между тѣмъ какъ нефть должна была образоваться безъ такого остатка, такъ какъ до сихъ поръ еще не найдены уголь въ какомъ либо видѣ въ мѣстахъ, гдѣ вскрывалась нефть». (Сомнѣніе относительно отсутствія азотистыхъ соединений опровергнуто уже раньше (стр. 87).

«По вопросу о температурахъ, при которыхъ произошло, наконецъ, превращеніе въ нефть, могутъ быть использованы общеизвѣстныя данныя въ области сухой перегонки. Мы видѣли, что легкія масла, полученнаго при сравнительно низкой температурѣ буроугольного дегтя, фотогенъ и соляровое масло, хотя и являются гораздо болѣе богатыми ароматическими углеводородами, въ сравненіи съ нефтью съ наибольшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, тѣмъ

¹⁾ Sitzber. d. Vereins zur Bef. d. Gewerbeff., S. 304, 1885.

не менѣ въ этомъ отношеніи отличаются отъ состоящихъ преимущественно только изъ ароматическихъ углеводовъ легкихъ маселъ каменноугольнаго дегтя. Такъ какъ каменноугольный деготь получается при гораздо болѣе высокой температурѣ, чѣмъ буроугольный, то изъ этого слѣдуетъ, что образованіе нефти должно было происходить во всякомъ случаѣ при еще болѣе низкой температурѣ, нежели при температурѣ, необходимой для полученія буроугольнаго дегтя. Чѣмъ ниже, однако, удѣльный вѣсъ нефти, чѣмъ она бѣднѣ углеводородами, и тѣмъ ниже вѣроятно должна была быть температура образованія, въ томъ случаѣ, если обогащеніе тяжелыми углеводородами происходило лишь впоследствии. Последнее предположеніе весьма вѣроятно. Такъ какъ нефть при болѣе высокой температурѣ или же при пропусканіи ея паровъ черезъ раскаленные трубки распадается на газообразные углеводороды и на ароматическія соединенія (процессъ, принимаемый при заводскомъ изготовленіи нефтяного газа), то причины наблюдаемой разницы въ составахъ нефти могутъ быть отнесены къ періоду, наступившему уже послѣ образованія нефти».

Если д-ръ Кремеръ подчеркивалъ съ химической точки зрѣнія, что температура, при которой образовалась нефть, должна была быть ниже той, при которой образовались буроугольные дистилляты, то съ нимъ нужно согласиться и съ геологической точки зрѣнія, хотя наблюденія его опирались только на свойства растительныхъ остатковъ. Мы не можемъ открыть и слѣдовъ прошлаго дѣйствія температуръ каленія ни въ одной нефтяной области; они не обнаруживаются даже и тамъ, гдѣ нефть еще находится въ первичномъ залеганіи, а также и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ сланцеватыя глины, принимающія очень скоро послѣ нагрѣванія красный оттѣнокъ и претерпѣвающія другія измѣненія (какъ напр. встрѣчающееся часто исчезаніе незначительныхъ черныхъ остатковъ рыбныхъ чешуй), содержатъ нефть или сопровождаютъ ее; поэтому необходимо прийти къ заключенію, что нефть должна была образоваться при безусловно болѣе низкой температурѣ, чѣмъ при температурѣ самаго слабаго краснаго каленія.

Лучшимъ доказательствомъ того, что такой процессъ превращенія возможенъ при совершенно низкой температурѣ, служитъ наблюденіе О. Фраасса надъ коралловымъ рифомъ близъ Джебелъ-Цейта въ Аравійскомъ морѣ. Анализъ этой свѣжесобранной нефти представилъ бы выдающійся научный интересъ.

Такъ какъ въ нефти карпатскаго смолистаго рухляковаго сланца содержатся также хотя и незначительныя количества парафина и такъ какъ нефть находится здѣсь въ первичномъ залеганіи, которое не обнаруживаетъ слѣдовъ высокихъ температуръ, то необходимо вывести заключеніе, что и происхожденіе парафина возможно при болѣе низкихъ температурахъ, чѣмъ при температурѣ каленія.

Вышеупомянутый нефтеносный смолистый рудяковый сланецъ является такъ же, какъ и коралловый рифъ въ Джебелъ-Цейтъ, доказательствомъ возможности происхожденія нефти изъ животныхъ остатковъ при сравнительно низкихъ температурахъ. Весьма вѣроятно, что и въ другихъ нефтяныхъ округахъ дѣйствовали тѣ же факторы. Исключеніе составляютъ лишь не имѣющія техническаго значенія, встрѣчающіяся спорадически нефтяныя включенія въ изверженныхъ горныхъ породахъ, которые могли произойти благодаря сухой перегонкѣ прорвавшихся каменноугольныхъ и битуминозныхъ слоевъ.

Е. Ортонъ¹⁾ приходитъ также къ тому результату, что превращеніе должно было произойти при сравнительно низкой температурѣ — во всякомъ случаѣ ниже 200° Ц. — и называетъ этотъ процессъ такъ же, какъ и Ньюберри, не разрушающей (destructive Destillation), а постоянной перегонкой (spontane Destillation).

Принимала ли участіе при образованіи нефти изъ организмовъ вода, до сихъ поръ является не разрѣшеннымъ и малообсужденнымъ вопросомъ. Лишь Добре предполагаетъ необходимость присутствія ея, такъ какъ его синтетическіе опыты съ деревомъ производились при помощи перегрѣтаго водяного пара. Едва ли можетъ быть сомнѣніе въ томъ, что вода принимала участіе при превращеніи организмовъ въ нефть, въ виду громадной ея распространенности, въ особенности въ самихъ же организмахъ.

К. Оксеніусъ²⁾ предполагаетъ участіе воды или соляныхъ растворовъ при образованіи нефти. Онъ замѣчаетъ: «нефть образуется изъ массовыхъ скопленій морскихъ организмовъ, преимущественно, морскихъ животныхъ, которые, погребенныя подъ герметическимъ покровомъ ила, подвергаются дѣйствию маточнаго щелока. Къ какому роду принадлежатъ эти животныя, является по рѣшающимъ опытамъ Энглера совершенно безразличнымъ». Предполагаемое болѣе высокое давленіе и высокія температуры замѣнены вліяніемъ маточно-щелочныхъ солей, между которыми бромистыя щелочи и хлористый алюминій³⁾ имѣли особенное вліяніе; циркуляція воды въ очагѣ образованія является невозможной. Разница сортовъ нефти объясняется

¹⁾ Prelim. Rep. Petr. and inflam. Gas, p. 11, 1887.

²⁾ Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 33, 510 (1881). Natur, № 29, 1882. Chem.-Ztg., № 51, 1891. Тамъ же, № 39, 1896.

³⁾ Хлористый алюминій не является маточной щелочной солью; Оксеніусъ предполагаетъ поэтому, что дальнѣйшее образованіе нефти происходило вслѣдствіе дѣйствія хлористаго магнія на глину. Опыты Гейслера съ безводнымъ хлористымъ алюминіемъ не могутъ быть истолкованы Оксеніусомъ въ свою пользу, такъ какъ образованіе безводнаго хлористаго соединенія во время другихъ предположенныхъ Оксеніусомъ процессовъ при происхожденіи нефти, не совсемъ понятно. Кромѣ того Гейслеръ перерабатываеъ подъ давленіемъ дистилляты перегонки, а не животныя остатки.

исключительно вліяніемъ окружающихъ горныхъ породъ (обволакивающія породы). Маточныя щелочныя соли вытекали изъ боковой бухты моря, въ которой каменная соль выдѣлялась благодаря испаренію, и оставшійся маточный рассолъ, состоящій изъ легко растворимыхъ солей, возвращался черезъ носу къ морю. Умерщвление животныхъ должно было бы происходить такимъ образомъ вѣтъ косы, въ морѣ.

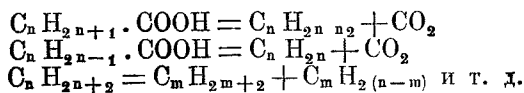
Естественнымъ послѣдствіемъ всего этого было бы то, что рядомъ съ мѣстомъ залеганія нефти, въ томъ же геологическомъ горизонтѣ должна была бы встрѣчаться и соляная залежь, чего въ дѣйствительности нигдѣ не наблюдается. Хотя Оксеніусъ¹⁾ и указываетъ при этомъ на галиційскія и румынскія мѣсторожденія, гдѣ соль и нефть встрѣчаются на сравнительно незначительномъ другъ отъ друга разстояніи, но это указаніе основано на ошибочномъ взглядѣ, такъ какъ оба мѣсторожденія принадлежатъ двумъ разнымъ геологическимъ горизонтамъ, даже системамъ. Сперва Оксеніусъ приписывалъ маточному щелочу лишь роль умерщвляющаго яда; впослѣдствіи же онъ видѣлъ въ немъ также и существенный факторъ нефтеобразования. Противъ этого взгляда рѣшительно высказался Залозецкій, возразившій по поводу важнаго предположенія о закрытіи очага образования для циркуляціи воды, что тогда вода, сопровождающая нефть, должна бы содержать гораздо болѣе значительныя количества азота въ чистомъ видѣ или же въ видѣ амміачныхъ солей. Съ химической точки зрѣнія Энглеръ выставляетъ противъ теоріи Оксеніуса слѣдующее возраженіе: «До тѣхъ же поръ, пока не констатировано вліяніе маточныхъ щелочныхъ солей, способствующее образованію углеводовъ изъ животнаго жира, я не рѣшаюсь признать такой теоріи, старающейся доказать малѣйшія, мельчайшія детали, однако не обоснованной никакой аналогіей химическаго дѣйствія и замѣщенія».

Залозецкій²⁾ также предполагаетъ животное происхожденіе нефти; кромѣ непосредственно животныхъ организмовъ, по его мнѣнію, въ образованіи нефти принимали также участіе время, давленіе (вначалѣ давленіе горъ, затѣмъ газовъ), воздухъ и кислородъ, вода, капиллярность горныхъ породъ и химическое дѣйствіе всѣхъ этихъ факторовъ. Прибитый къ берегамъ животный матеріалъ начиналъ подвергаться вѣроятно при помощи дробящихся грибовъ броженію, которое затруднялось и замедлялось солью, такъ что, благодаря быстрому образованію ила, доступъ воздуха прекращался совершенно; вслѣдствіе этого кислое броженіе избѣгалось или совершенно или же лишь отчасти. Сперва имѣло мѣсто гнилостное броженіе, благодаря которому разрушались бѣлковыя вещества, послѣ этого

¹⁾ Abh. des naturw. Ver. zu Bremen 16, 331 (1897). Chem. Ztg., № 57, 1897.

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 18, 2234.

наступала «битуминизація» жировъ; глицеринъ вымывался и разложение происходило согласно слѣдующимъ уравненіямъ:



Послѣ этого тутъ же наступалъ вѣроятно моментъ сухой перегонки или же разложенія; въ первомъ случаѣ произошло бы полное разложение въ летучіе продукты, которые въслѣдствіи сгущались гдѣ бы то ни было; противъ этого предположенія дѣйствительны всѣ тѣ возраженія, которыя были высказаны уже раньше по поводу эманационныхъ гипотезъ. Нефть, слѣдовательно, не является продуктомъ перегонки; она произошла вслѣдствіе разложенія оставшихся жировъ, и Залозецкій видитъ въ горномъ воскѣ первую стадію этого процесса. Разрушеніе жировъ происходило можетъ быть при помощи бактерий, при выдѣленіи углекислоты и при среднихъ температурѣ и давленіи, причемъ происходило расщепленіе въ предѣльные и непредѣльные углеводороды, которые затѣмъ полимеризовались.

Нафтенy могли образоваться вслѣдствіе полимеризующаго дѣйствія растворенныхъ углекислыхъ и сѣрнокислыхъ соединений при высокомъ давленіи и средней температурѣ, въ соотвѣтственно продолжительный промежутокъ времени. Подобно тому, какъ ацетилены замыканіемъ кольца образуютъ бензолы, такъ отсутствующіе теперь въ нефти этилены могли давать нафтенy.

Фейтъ и Шестопаля ¹⁾ видоизмѣняютъ эти взгляды и указываютъ сперва на то, что содержаніе азота въ нефти не допускаетъ предположить, что первая стадія разложенія происходила на открытомъ воздухѣ. Они предполагаютъ первоначальное, замедленное отчасти морской водой разложеніе азотистыхъ частей труповъ животныхъ, которые затѣмъ, наполовину разложившіеся, покрывались слоемъ воздуха и иломъ; послѣ этого происходило расщепленіе на жирныя кислоты и глицеринъ, причемъ послѣдній образовалъ, путемъ алдегидной реакціи при помощи кролеина, бензолъ въ видѣ промежуточнаго соединенія. Давленіе достигалось образовавшимися газами, теплота—процессомъ разложенія, а полученная химическимъ путемъ вода растворяла соли. Тѣ процессы, благодаря которымъ происходило расщепленіе глицеридовъ, должны были также содѣйствовать и конденсаціи въ ароматическія тѣла и т. д.

Противъ этого взгляда возражаетъ К. Оксеніусъ ²⁾ и замѣчаетъ, что, въ томъ случаѣ, еслибы соленая вода одна могла производить битуминизаціи, всѣ осадочныя горныя породы, содержащія остатки морскихъ животныхъ, должны бы были быть богаты битумомъ. Онъ

¹⁾ Dingl. polyt. Centralbl. 282, 16, 136.

²⁾ Chem.-Ztg., № 58, 1891.

указываетъ также и на 300 труповъ гонвэдовъ ¹⁾ въ наводненной салинѣ въ Вицакнѣ (Трансильванія), которые лежали годами въ соляномъ разсолѣ, куда не можетъ проникать воздухъ. Когда эти трупы были вновь извлечены на поверхность, то не только не обнаружили битуминизаціи, но оказались даже безъ всякаго измѣненія и лишь лишенными волосъ. Первое возраженіе Залозецкій ²⁾ опровергаетъ слѣдующими соображеніями. Послѣ осажденія въ залежи животныхъ труповъ, должна была произойти герметическая ихъ закупорка въ извѣстной стадіи образованія нефти; если же этого не было, то происходило полное переброженіе и окисленіе органической части. Кромѣ того битуминозные слои могли утратить свой битумъ совершеннымъ превращеніемъ его въ газы или же вслѣдствіе вытѣсненія его водой.

Составляетъ ли въ дѣйствительности горный воскъ первую стадію процесса образованія нефти, трудно доказать съ геологической точки зрѣнія; съ другой же стороны для полнаго отрицанія этого предположенія мы имѣемъ мало данныхъ. Мы знаемъ только, что нефть содержитъ парафинъ, растворенный въ разныхъ количествахъ и что, при испареніи нефти, парафинъ постепенно превращается въ горный воскъ. Если бы горный воскъ представлялъ собой первую стадію процесса, то онъ растворился бы въ началѣ второй стадіи въ образовавшейся нефти; значитъ въ нефти долженъ находиться растворенный горный воскъ, а не парафинъ, и онъ бы не долженъ выдѣляться изъ нефти при ея испареніи. Нѣкоторое разъясненіе мнѣнія Залозецкаго могли бы дать наблюденія, произведенныя Зиккенбергеромъ у Дшебель-Цейта (Египетъ) и Бертельсомъ въ Кубанской области; ни одинъ изъ нихъ не упоминаетъ о нахожденіи горнаго воска въ морскихъ животныхъ, находящихся въ состояніи превращенія. Энглеръ ³⁾ замѣчаетъ, что фактъ отсутствія во всѣхъ его опытахъ воскообразныхъ промежуточныхъ продуктовъ не долженъ остаться не отмѣченнымъ.

С. Ф. Пекгамъ ⁴⁾ видитъ въ битумѣ дестилляты животныхъ и растительныхъ остатковъ, скопившихся въ осадочныхъ горныхъ породахъ и попавшихъ въ изотермическія условія, которые допустили перегонку въ присутствіи пара при возможно низкой температурѣ. Перегонка происходила подъ постепенно усиливающимся давленіемъ и распространялась соотвѣтственно степени пористости покрывающихъ вплоть до земной поверхности осадочныхъ слоевъ. Температура и давленіе повышались постепенно и водяные пары должны были образоваться въ это же время; эти факторы производили, въ зависимости отъ разной пористости и вслѣдствіе этого и различной способности къ сопротивленію вышележащихъ массъ,

¹⁾ Гонвэдъ = венгерскій солдатъ. Г. К.

²⁾ Chem.-Ztg., № 68, S. 1205, 1891.

³⁾ Chem. Ind., Heft 2, 1895.

⁴⁾ Proc. Americ. philos. Soc. 37, 108 (1898).

въ нѣкоторыхъ случаяхъ сильное дѣйствіе, въ другихъ же ничтожное; въ силу этихъ условій происходили, какъ среди естественныхъ битумовъ, такъ и среди искусственныхъ дистиллятовъ, матеріалы различной плотности—отъ газа до твердаго асфальта. Этими словами мнѣніе Пекгама передано почти дословно. Онъ полагаетъ, что нефть не находится *in situ*, а лишь во вторичныхъ залегаціяхъ, не доказывая однако такого взгляда, такъ какъ тотъ фактъ, что нефть встрѣчается въ пористыхъ породахъ, является лишь доказательствомъ поглотительной способности породъ и ничего общаго съ мѣстомъ происхожденія не имѣетъ.

Является спорнымъ также вопросъ, необходимо ли предположить увеличенное давленіе при превращеніи организмовъ. Слѣдуетъ, однако, думать, что нефтеносные слои дѣйствительно находились когда-то подъ болѣе высокимъ давленіемъ, нежели теперь, въ виду напластовавшихся вышележащихъ осадочныхъ горныхъ породъ. Является также безспорнымъ тотъ фактъ, что это болѣе значительное давленіе имѣло вліяніе и на химическія реакціи; поэтому образованіе нефти могло тѣмъ легче имѣть мѣсто при сравнительно низкихъ температурахъ.

Въ первичныхъ залегаціяхъ нефти сферы образованія и уплотненія были расположены близко другъ отъ друга. Вслѣдствіе этого образовавшіеся легкіе углеводороды не могли сгущаться при болѣе низкой температурѣ, чѣмъ при той, при которой они образовались. Превращеніе ихъ въ жидкость стало возможнымъ только благодаря тому, что они находились подъ увеличеннымъ давленіемъ. Это давленіе обуславливается степенью сопротивленія, которое газы встрѣчали при попыткѣ улетучиться, и находится, слѣдовательно, въ зависимости отъ герметичности окружающихъ нефтяную залежь породъ. Уже неоднократно указывалось на то, что нефть еще въ настоящее время находится въ мѣстахъ своего залеганія подъ высокимъ давленіемъ (стр. 162 и сл.).

Г. Кремеръ и В. Бетхеръ¹⁾ пришли къ заключенію, что образованіе нефти происходило подъ высокимъ давленіемъ.

Эти немногочисленные наблюденія являются вполне достаточными для доказательства правдоподобности предположенія о существованіи болѣе высокаго давленія при образованіи нефти.

А. Ф. Шталь не признаетъ процесса перегонки; онъ представляетъ себѣ слѣдующимъ образомъ превращеніе преимущественно животныхъ остатковъ²⁾. «При медленномъ разложеніи (сгораніи) органическихъ веществъ, предохраненныхъ отъ доступа воздуха слоями глины и извѣстнымъ давленіемъ, производимымъ вышележащими горными породами, а также увеличивающимся расширеніемъ развивающихся газовъ, образуется на раху съ другими газами въ большихъ количествахъ и сѣроводородъ изъ бѣлковыхъ

¹⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges., S. 595, 1887.

²⁾ Chem.-Ztg., № 49, 1905.

веществъ и углеродъ изъ целлюлозы. Уже органическія вещества содержатъ окись желѣза, которое находится также въ породахъ и въ почвенной водѣ. Углеродъ возстановляетъ окись желѣза, соединяется затѣмъ, вслѣдствіе большого сродства, съ сѣрой сѣроводорода и образуетъ сѣрный колчеданъ; въ то же время освобождается углеродъ желѣза и водородъ сѣроводорода и образуютъ жидкіе углеводороды или нефть въ количествѣ, отвѣчающемъ освобожденію углероду. Сѣрный колчеданъ можетъ превратиться въ бурый желѣзнякъ, въ глинистый желѣзнякъ или въ углекислосое желѣзо».

Я не буду анализировать подробно вышеупомянутого процесса образованія, но я долженъ указать на то, что, насколько мнѣ извѣстно относительно нефтяныхъ промысловъ Америки, я нигдѣ часто не встрѣчалъ въ выходахъ нефтяныхъ мѣсторожденій желѣзняковъ или сѣрныхъ колчедановъ. Изрѣдка я встрѣчалъ лишь послѣдніе, что можетъ быть легко объяснено тѣмъ, что сѣрный колчеданъ образовался впоследствии изъ сѣрнокислаго желѣза, благодаря возстановляющему дѣйствию битума; этотъ процессъ происходилъ также и въ каменноугольныхъ пластахъ, въ которыхъ сѣрный колчеданъ встрѣчается на плоскостяхъ трещинъ (Lassen) и въ углубленіяхъ (Graben) въ видѣ новообразованія и не имѣетъ ничего общаго съ происхожденіемъ угля.

Уже давно полагалось, что бактеріи или ферменты принимали участіе при образованіи нефти. Разложеніе бѣлковыхъ тѣлъ животнаго вещества при помощи бактерій считалось уже давно вполне обоснованнымъ предположеніемъ, не встрѣтившимъ, насколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ никакихъ возраженій; всегда въ этихъ случаяхъ говорится о процессѣ гніенія или броженія. Барри, Герфельдъ и Штюцеръ¹⁾ нашли, что при гніеніи азотистыхъ органическихъ веществъ, къ которымъ принадлежатъ бѣлковые тѣла, незамѣчается потери свободного газообразнаго азота до тѣхъ поръ, пока подавляется дѣятельность въ веществѣ нитрифицирующихъ (нитрующихъ) бактерій. Такъ какъ азотъ составляетъ главное содержимое земляныхъ газовъ, то возможно предположить, что при образованіи нефти не было этихъ препятствующихъ началъ. Неразрѣшеннымъ же вопросомъ остается участіе бактерій во второй стадіи образованія нефти, когда происходитъ разрушеніе жировъ. Залозецкій предполагаетъ, что бактеріи принимали дѣятельное участіе въ этомъ процессѣ.

Г. А. Бертельсъ также высказывается за участіе бактерій. Мы разберемъ подробнѣе его изложеніе и наблюденіе отчасти для выясненія роли бактерій, отчасти же потому, что онъ былъ однимъ изъ первыхъ ученыхъ, обосновавшихъ доказательствами животное происхожденіе нефти.

¹⁾ Journ. f. Landwirtsch. 42, 329 (1894).

Г. А. Бертельсъ¹⁾ изслѣдовалъ (1874) нефтяныя мѣсторожденія въ Кубанской области (западный склонъ Кавказа) и приходитъ по поводу происхожденія нефти къ слѣдующимъ конечнымъ заключеніямъ: «Я принужденъ выразить свои сомнѣнія по поводу того, что она (нефть) будто бы произошла въ болѣе глубокихъ геологическихъ формаціяхъ (и къ тому еще изъ растительныхъ организмовъ) и что она выгонялась затѣмъ оттуда въ вышележащіе третичные слои давленіемъ газовъ или же перегонкой. Мы здѣсь сталкиваемся съ богатымъ, по всей вѣроятности, бухтами прибрежнымъ поясомъ, вблизи котораго жили несмѣтныя количества моллюсковъ. Эти колоніи моллюсковъ по всемъ вѣроятіямъ были погребены водяными потоками, содержащими въ изобиліи илстую глину и обрушившимися въ море съ горныхъ вершинъ; какъ только этотъ глинистый илъ осаждался въ болѣе значительныхъ количествахъ, эти животные организмы были защищены сверху отъ дѣйствія атмосферы и воды. Неужели же не было достаточно этихъ милліардовъ труповъ моллюсковъ для образованія при ихъ разложеніи значительныхъ нефтяныхъ залежей? На образовавшемся слоѣ глины могли поселиться новыя колоніи, которыя вновь покрывались слоями, и, такимъ образомъ, этотъ процессъ могъ повторяться такъ часто, какъ часто повторяются нефтяные слои, содержащіе раковистыя окаменѣлости. То обстоятельство, что нефть вытекаетъ въ значительныхъ количествахъ изъ раковистыхъ пластовъ мощностью въ нѣсколько футовъ, должно быть достаточнымъ основаніемъ для того, чтобы предположить здѣсь первичное мѣсторожденіе нефти. Поэтому слѣдуетъ искать нефть у бывшихъ прибрежныхъ поясовъ (или же въ болѣе значительныхъ бывшихъ морскихъ бухтахъ, значить, и въ большихъ бассейнахъ), гдѣ находились большія количества моллюсковъ, заключенныхъ, благодаря какой нибудь катастрофѣ, въ изолирующій матеріалъ и подвергнутыхъ здѣсь медленному процессу разложенія; при этомъ однако слѣдуетъ предположить, что и напластованіе слоевъ съ тѣхъ поръ не перетерпѣло существенныхъ измѣненій».

Въ болѣе новомъ трудѣ Д-ръ Г. А. Бертельсъ²⁾ существенно дополняетъ свои наблюденія и воззрѣнія по поводу происхожденія нефти. Онъ сперва замѣчаетъ, что нефть въ Кубанской области сопровождается безъ исключенія соленой водой и говоритъ по этому поводу: «Я убѣждался неоднократно, въ особенности въ «Гнилой-Балкѣ», что нефть выходитъ непосредственно изъ слоя раковистыхъ залежей мощностью въ 2—3 фута. Этотъ слой состоитъ только изъ раковинъ; при вскрытіи створокъ, мы находимъ прежне животное превратившимся въ зеленовато перелива-

¹⁾ Kurzer Bericht über den Naphtadiatrikt des nordwestlichen Kaukasus (Korrespondenzblatt des Naturforsch.-Ver. Riga 21, № 11 (1874); по Neu. Jahrb. f. Min., S. 78, (1876).

²⁾ Erdöl, Schlammvulkane und Steinkohle. Riga, 1892.

ющуюся, нефтевидную жидкость, отчасти не вполне еще разложившимся. Масса эта обладает противнымъ запахомъ, по крайней мѣрѣ въ тѣхъ экземплярахъ, которые были подвергнуты дѣйствию воздуха». На вопросъ, не является ли остатокъ горнымъ воскомъ, Бертельсъ, къ сожалѣнію, не даетъ отвѣта.

Сохраненіе раковинныхъ створокъ въ нефтяныхъ залежахъ не указываетъ на дѣйствіе высокихъ температуръ. Бертельсъ возстаетъ затѣмъ противъ извѣстныхъ опытовъ Энглера, находя, что они произведены надъ рыбьимъ жиромъ и пальмитиномъ; а не надъ «жирами съ ихъ естественными составными частями»; позже Энглеръ произвелъ опыты и съ этими матеріалами.

Относительно отсутствія азота также возгорѣлась полемика, которая свелась къ созданію идеи о происхожденіи нефти изъ органическихъ остатковъ путемъ процесса броженія. Тамъ гдѣ существовали моллюски, имѣлись также и безспорно возбудители броженія (ферменты), которые тотчасъ принимались за разложеніе бѣлковыхъ веществъ. На основаніи элементарнаго состава жира, бѣлка и целлюлозы изслѣдовался процессъ броженія животныхъ и растительныхъ остатковъ и принималось для первыхъ щелочное, для послѣднихъ кислое броженіе; при броженіи животныхъ труповъ освобождается азотъ, водородъ или амміакъ и углекислота; азотъ находится въ значительныхъ количествахъ въ земляныхъ газахъ, и Карнеджи нашель, при вскрытіи газоваго источника въ Пенсильваніи, углекислый аммоній. То обстоятельство, что азотъ не всегда образуетъ съ водородомъ амміакъ, можетъ быть объяснено энергичнымъ выдѣленіемъ газовъ, благодаря чему въ закупоренныхъ массахъ происходитъ высокое давленіе, препятствующее соединенію газовъ.

На основаніи выше приведенныхъ, весьма цѣнныхъ наблюдений Зиккенбергера надъ египетскимъ берегомъ Краснаго Моря необходимо прійти къ заключенію, что нефть здѣсь произошла единственно благодаря гніенію.

В. Шейко былъ убѣжденъ, что онъ нашель «нефтяной бациллы» даже въ керосинѣ, несмотря на то, что послѣдній былъ уже очищенъ сѣрной кислотой. Противъ этого возстаетъ весьма опредѣленно А. Ф. Шталь¹⁾... К. Пфейферъ²⁾ предполагаетъ, что нефть образовалась благодаря бактеріямъ, при посредствѣ процесса гніенія и разложенія скорѣе изъ растительныхъ, чѣмъ животныхъ остатковъ, такъ какъ въ нефти, по его мнѣнію, не доказано присутствіе азота. Насколько мнѣ извѣстно, онъ первый установилъ гипотезу объ участіи и влияніи бактерій. Укажемъ также на опыты Радзизжевскаго и Гоппе-Зейлера (стр. 204) показавшіе, что целлюлоза разлагается при помощи бактерій въ метанъ и углекислоту, такъ что и растительные остатки могли

¹⁾ Chem.-Ztg., S. 646, 1901.

²⁾ Natur, S. 246, 1882.

принимать участіе въ образованіи нефти, не оставивъ угольнаго вещества.

Лескерезъ ¹⁾ нашелъ въ гніющихъ растеніяхъ Балтійскаго и Сардинскаго морей маслянистыя образованія; это наблюденіе достойно подробныхъ дополнительныхъ изслѣдованій.

Профессоръ Д-ръ Краттеръ въ Грацѣ, фундаментальныя изслѣдованія котораго надъ «адипосиромъ» общеизвѣстны и общепризнаны, любезно отвѣтилъ мнѣ на мой запросъ слѣдующее: «При образованіи трупнаго воска безусловно принимаютъ участіе бактерии. Произойдетъ ли и можетъ ли произойти образованіе трупнаго воска и помимо ихъ, т. е. путемъ чистыхъ химическихъ реакцій, кажется мнѣ сомнительнымъ, по крайней мѣрѣ мнѣ неизвѣстенъ процессъ, который сдѣлалъ бы это предположеніе вполнѣ вѣроятнымъ. Если мясо сохранять въ стерилизованномъ видѣ, то оно является консервированнымъ и сохраняется неопредѣленно долгое время въ своемъ первоначальномъ видѣ». «Если въ томъ мѣстѣ, гдѣ образовалась нефть, было вообще возможно образованіе бактерий, то весьма вѣроятно, что и нефть образовалась при участіи бактерий, такъ же, какъ и селитра».

Бехгольдъ ²⁾ изслѣдовалъ иль, который осаждается въ большихъ сточныхъ бассейнахъ города Франкфурта на Майнѣ, для опредѣленія въ немъ процентнаго содержанія жира. Въ три мѣсяца (Май до Іюль 1891 г.) сточныя воды прибывали въ бассейнъ 698.476 кил. жира, который, за исключеніемъ ничтожной его доли, весь почти разложился въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Бехгольдъ считаетъ весьма вѣроятнымъ, что разложеніе жира послѣдовало благодаря микроорганизмамъ, причемъ этотъ процессъ происходилъ болѣе совершенно въ темнотѣ и при лѣтней температурѣ, нежели при свѣтѣ и зимней температурѣ. Къ сожалѣнію, авторъ не указываетъ, замѣчалось ли при этомъ выдѣленіе нефти или нѣтъ.

Пмѣется цѣлый рядъ наблюденій и предположеній, указывающихъ на то, что нефть образовалась съ одной стороны при обыкновенномъ атмосферномъ давленіи, съ другой же, что жиръ разлагается подъ влияніемъ бактерий при нормальныхъ условіяхъ температуръ и давленія. Подобныя наблюденія должны дать толчекъ дальнѣйшимъ обстоятельнымъ изслѣдованіямъ. Эти изслѣдованія не только желательны, но и необходимы относительно нефтяного мѣстонахожденія у египетскаго побережья Краснаго моря; это мѣсторожденіе должно быть изучено въ мельчайшихъ деталяхъ геологами, бактериологами и химиками, такъ какъ именно здѣсь мы можемъ найти новый путь къ истинѣ. Не менѣе важно было бы обстоятельное изслѣдованіе мѣсторожденія нефти въ «Гнилой Балкѣ» въ Кубанской области.

¹⁾ Jaccard, La Pétrole, p. 52. Paris, 1895.

²⁾ Zeitschr. f. angewandte Chemie, Heft 36, 1899.

Если предположить при образованіи нефти процессъ броженія, то необходимо установить, происходилъ ли этотъ процессъ подъ вліяніемъ организованныхъ ферментовъ (бактерій) или же энзимовъ. Гниль, происшедшая вслѣдствіе дѣйствія бактерій, распространяется сперва на бѣлковыя вещества, причемъ образуются углекислота, углеводороды, водородъ, сероводородъ и амміакъ. Уже въ этой первой стадіи разложенія труповъ животныхъ послѣдніе должны были быть герметически закупорены, такъ какъ сопровождающіе нефть горныя газы содержатъ азотъ бѣлка. Благодаря этой герметической закупоркѣ, воздухъ и вмѣстѣ съ тѣмъ содержащійся въ немъ кислородъ не могли проникнуть къ трупамъ, такъ что разложеніе жировыхъ веществъ могло происходить безъ перехода въ трупное разложеніе. Благодаря покрывающимъ горнымъ породамъ, животныя остатки не подвергались дѣйствію свѣта; вслѣдствіе ихъ превращенія происходило выдѣленіе тепла, такъ что оба эти фактора способствовали превращенію жира, вообще говоря, гніенію остатковъ. Въ томъ случаѣ, когда, благодаря несовершенной закупоркѣ, все-таки проникалъ воздухъ, органическія части подвергались трупному разложенію, причемъ происходили лишь газообразные продукты; вслѣдствіе этого мы встрѣчаемъ мощныя пласты окаменѣлостей, не содержащія и слѣдовъ битума.

Мы имѣли бы слѣдовательно, если ферментация образовала нефть изъ животныхъ или же растительныхъ остатковъ, дѣло съ процессами и условіями, недостаточное еще до сихъ поръ изученными или же даже вовсе еще неизвѣстными. Какую роль при этомъ играло содержаніе соли въ водѣ, еще до сихъ поръ не выяснено окончательно; извѣстно только, что оно замедляло процессы гніенія.

Заловіецкій¹⁾ замѣчаетъ вполне правильно: «до тѣхъ поръ пока еще нѣтъ никакихъ свѣдѣній относительно битуминирующихъ бактерій, теорія эта (Гефера-Энглера) является единственно вѣрной».

Общеизвѣстенъ фактъ, что разныя нефтяныя области доставляютъ и нефти разныхъ качествъ. Это положеніе лучше всего уже иллюстрируется тѣмъ, что пенсильванская нефть содержитъ около 70% освѣтительныхъ маселъ, бакинская же лишь 30%.

Вполнѣ подтверждено также, что плотность нефти той же залежи уменьшается до извѣстной границы, въ зависимости отъ большей глубины; фактъ этотъ можетъ быть объясненъ весьма естественно тѣмъ, что нефть, походящаяся ближе къ поверхности, имѣется и сгущается благодаря испаренію и окисленію.

Подобную же причину долженъ былъ бы имѣть также тотъ фактъ, что первый нефтеносный песокъ въ Пенсильваніи даетъ болѣе

¹⁾ Chem.-Ztg., S. 1205, 1891.

плотную нефть, нежели второй, а этотъ послѣдній опять таки болѣе плотную нефть, чѣмъ третій самый нижній нефтеносный песокъ.

Въ Кленчанахъ (зап. Галиція) встрѣчаются желтыя, богатая парафиномъ и темныя, мало доброкачественныя и бѣдныя парафиномъ нефти на незначительномъ разстояніи другъ отъ друга (прибл. 1 кил.).

Различныя свойства нефти въ разныхъ сѣверо-американскихъ штатахъ, какъ напр. въ Пенсильваніи, Нью-Йоркѣ, Калифорніи и т. д. заставили Пекгама предположить, что однѣ нефти являются растительнаго происхожденія, другія животнаго; доказательства однако же для подобнаго предположенія недостаточно обоснованы.

Д-ръ Кремеръ¹⁾ замѣчаетъ: «испареніе и перегрѣваніе нефти, въ связи съ послѣдовавшимъ затѣмъ подъ вліяніемъ кислорода, воздуха и сѣры осмоленіемъ, является причиной тѣхъ различій, которыя мы наблюдаемъ въ нефтяхъ различнаго происхожденія. Чѣмъ моложе образованія нефти и чѣмъ рѣже измѣнялось мѣсто-нахожденіе этой нефти, тѣмъ незначительнѣе становятся эти различія». Послѣднее положеніе можетъ быть оспариваемо, между тѣмъ какъ первое, за исключеніемъ предположеннаго при этихъ процессахъ вулканическаго вліянія, перечисляетъ дѣйствительно важныя во многихъ отношеніяхъ факторы превращенія.

Въ то время какъ Пекгамъ видитъ разницу въ самомъ исходномъ матеріалѣ, Кремеръ видитъ эту разницу въ процессахъ, вліявшихъ на образовавшуюся уже вполне нефть.

Весьма вѣроятно, что различія въ нефтяхъ находятся въ зависимости отъ того, использованы ли для образованія ея остатки ящеровъ или рыбъ, или же наконецъ кораллообразныхъ, и т. д.; на это, однакоже, возражаетъ Энглеръ, который видѣлъ въ жирѣ исходный матеріалъ для образованія нефти, а этотъ жиръ у всѣхъ животныхъ одинаковый. Такъ какъ я, однако же, и бѣлку приписываю извѣстное вліяніе на образованіе нефти, то этимъ уже можно бы объяснить эти различія нефти исключительно животнаго происхожденія; вмѣстѣ съ тѣмъ нѣтъ подобности предположить подобно Пекгаму такіе ужъ различные исходные матеріалы.

Въ нашемъ распоряженіи для объясненія различій въ качествахъ нефти находятся не только видоизмѣненія самаго сырого матеріала и процессовъ, вліявшихъ впоследствии на образовавшуюся нефть; не меньшее вліяніе на различныя свойства нефти имѣли вѣроятно и факторы, дѣйствовавшіе при самомъ образованіи нефти: температура, длительность процесса и господствовавшее при этомъ давленіе, свойства горныхъ породъ, съ которыми встрѣчалась нефть при образованіи своемъ или же послѣ образованія —

¹⁾ Sitzungsber. d. Ver. z. Ref. d. Gewerbe. 1885, S. 311.

все это факторы, которые вліяли на различныя свойства разныхъ нефтей; это долженъ признать всякій химикъ, специально занимавшійся химіей каменноугольнаго дегтя. Часто старанія разрѣшить вопросъ, которымъ изъ вышеназванныхъ факторовъ обусловлены въ данномъ случаѣ разницы въ качествахъ, являются тщетными усиліями.

Укажемъ еще на тотъ фактъ, что каменные угли одинаковаго геологическаго возраста и похожіе и въ другихъ отношеніяхъ, какъ напр. виганскій и ньюкэстльскій уголь, даютъ совершенно разный деготь; виганскій деготь богатъ феноломъ и бензоломъ, ньюкэстльскій—нафталиномъ и антраценомъ¹⁾.

Весьма любопытно, что нафтенныя нефти принадлежатъ болѣе молодымъ, метанныя нефти болѣе древнимъ геологическимъ системамъ; граница ихъ находится въ эоценѣ. Такъ какъ возможно предположить, что органическія вещества, образующія животныя организмы, въ особенности жиръ и бѣлокъ не измѣнялись въ теченіе исторіи земли, то мысль о происхожденіи метанныхъ нефтей изъ нафтенныхъ весьма правдоподобна. Непредѣльные углеводороды послѣднихъ могли превратиться вслѣдствіе диссоціаціи въ болѣе богатые углеродомъ соединенія или же могли, отъ соприкосновенія съ водой, претерпѣть измѣненія, согласно изслѣдованіямъ Ле-Белля. Все это является вопросомъ, на который должны найти отвѣтъ химики и который можетъ имѣть также и техническое значеніе²⁾. Болѣе молодыя нефтяныя залежи перекрываются новѣйшими формаціями, давленіе увеличивается, температура земли повышается и наконецъ присоединяется еще важный факторъ метаморфозы—время.

То обстоятельство, что въ метанныхъ нефтяхъ высшія фракціи (обыкновенно выше 180°—200°) принадлежатъ къ нафтенному ряду, заставляетъ предположить, что онѣ являются остатками прежняго состоянія нефти. Съ другой же стороны нисшія фракціи нафтенныхъ нефтей принадлежатъ къ метанамъ; процессъ превращенія постепенно увеличиваетъ содержаніе членовъ метановаго ряда нефти.

3. Происхожденіе нефтяныхъ залежей.

До сихъ поръ изслѣдовалось только происхожденіе нефти. Дальнѣйшей задачей является выясненіе образованія залежей ея, т. е. тѣхъ мѣстныхъ скопленій, благодаря которымъ нефть пріобрѣтаетъ техническое значеніе.

¹⁾ Dr. G. Schultz, Chemic des Steinkohlenteers, 2. Aufl. S. 22.

²⁾ На нѣкоторыхъ нефтепрогонныхъ заводахъ на эту мысль обращено должное вниманіе, и лабораторныя работы ведутся въ этомъ направленіи (Г. Кр.).

Общепризнанъ фактъ появленія нефти въ нѣкоторыхъ областяхъ въ трещинахъ. Не подлежитъ никакому сомнѣнiю, что нефть не могла произойти въ трещинахъ, а находится въ нихъ во вторичномъ залеганiи.

Если такая трещина—обрывъ, по которому подымается нефть, выходитъ подъ слоемъ щебня или песка, то этотъ слой заполняется нефтью.

Если такая трещина пересѣкаетъ наискось пористый слой, то нефть заполнить поры этого слоя; нефтяное скопленiе разливается въ послѣднемъ и получается такое впечатлѣнiе, будто мы имѣемъ здѣсь дѣло съ первичнымъ, пластовымъ скопленiемъ.

Всѣ эти только что упомянутыя и подробно описанныя раньше залежи являются лишь вторичными. Мы встрѣчаемся съ ними въ нѣсколькихъ мѣстностяхъ, напримѣръ въ Канадѣ и по Мрацеку и въ Румынiи; причемъ оба вида залежей находятся всегда вмѣстѣ.

Для рѣшенiя вопроса о происхожденiи нефти эти вторичныя залежи имѣютъ такъ же мало значенiя, какъ нефтехранилища надъ земной поверхностью. Эти залежи обязательно указываютъ на присутствiе какого нибудь исходнаго, первичнаго очага. Тѣ изъ изслѣдователей, которые перемѣщаютъ этотъ очагъ происхожденiя нефти въ раскаленные нѣдра земли, отрицаютъ этимъ же самымъ наличность первичной залежи, такъ какъ, по ихъ мнѣнiю, въ ретортѣ—очагѣ образованiя—не могутъ происходить скопленiя нефти; послѣдняя можетъ скопляться только въ охлажденныхъ прiемникахъ, т. е. въ выходящихъ на земную поверхность трещинахъ съ примыкающимъ къ нимъ слоемъ пористыхъ горныхъ породъ.

Необходимо поэтому изслѣдовать съ теоретической точки зрѣнiя, помимо весьма интересной приктической точки зрѣнiя, существуютъ ли вообще первичныя или коренныя залежи (мѣсторожденiя). На этотъ вопросъ могутъ отвѣтить только наблюденiя. Послѣднiя опредѣляютъ сперва, такъ какъ происхожденiе нефти изъ органическихъ остатковъ должно быть предположено съ такой же увѣренностью, какъ и для минеральнаго угля, что нефтяныя скопленiя отвѣчаютъ пластамъ, т. е. согласно напластованной свитѣ слоевъ. Далѣе наблюденiя должны будутъ доказать, что встрѣчающаяся въ этихъ слояхъ нефть (или вообще битумъ) не попала сюда извнѣ, но что она и въ дѣйствительности образовалась въ этой залежи.

Мы приведемъ въ дальнѣйшемъ нѣсколько мѣстностей, въ которыхъ доказано присутствiе первичныхъ (коренныхъ) мѣсторожденiй нефти; понятно, кромѣ нихъ могутъ образоваться и народиться и вторичныя залежи нефти, какъ только является возможность выхода нефти изъ кореннаго мѣсторожденiя.

Относительно Калифорніи и Теннесси Пекгамъ сообщаетъ, что нефть въ этихъ мѣстностяхъ «образовалась въ тѣхъ сланцахъ, изъ которыхъ она выходитъ».

Т. Ст. Гунтъ считаетъ нефть въ ніагарскомъ известнякѣ, въ особенности близъ Чикаго (Иллинойс) первичнымъ образованіемъ. Тому же автору мы обязаны весьма интереснымъ наблюденіемъ, сдѣланнымъ имъ въ городскомъ округѣ Берти (Канада), у Ніагары, расположенномъ напротивъ Буффало. Въ камнеломнѣ вскрыты имѣющіе незначительное паденіе пласты массивнаго кристаллическаго энкринитоваго известняка, которые не только лишены всякой нефти, но и вполне водонепроницаемы. Въ нѣкоторыхъ слояхъ находятся большіе кораллы (*Heliorphyllum*), поры которыхъ лишены нефти. Два слоя, однако, мощностью въ 3 до 8 дюймовъ, содержатъ кромѣ этихъ коралловъ еще и фавозиты, клѣтки которыхъ заполнены нефтью. Трехдюймовый пластъ, выклинивающийся дважды въ камнеломнѣ, образуетъ слѣдовательно узкія, длинныя чечевицы нефтеносной горной породы. Эти факты доказываютъ безъ сомнѣнія, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ кореннымъ (первичнымъ) залеганіемъ нефти, такъ какъ нигдѣ не замѣчается трещины, вдоль которой нефть могла бы попасть въ эти слои.

Гунтъ приходитъ къ тому же заключенію и относительно другихъ коралло- и нефтеносныхъ известняковъ Канады. Онъ замѣчаетъ: «Отсутствіе нефти въ коралловыхъ клѣткахъ въ слояхъ, рядомъ или между ними залегающихъ, не допускаетъ предположенія, что нефть доставлялась даннымъ слоямъ путемъ переронки или инфильтраціи. Тѣ же наблюденія (приведенныя выше относятся къ нижнедевонскому корниферовому известняку) дѣйствительны также и для трентонскаго известняка (силурійская система); для этого известняка авторъ приводитъ примѣромъ залеганія въ Онтарио».

Мѣстороженіе въ штатѣ Кентукки, которое находится въ основаніи каменноугольной формаціи въ конгломератѣ и песчаникѣ, заполненномъ изломанными и большею частью мацеризованными растительными (?) остатками, находится по мнѣнію И. П. Лесли въ первичномъ своемъ залеганіи.

По Е. Ортону нефть въ сѣверозападномъ Огайо залегаетъ также въ коренномъ своемъ мѣстороженіи.

Асфальтъ на Тринидадѣ находится по Г. П. Вадлю въ извѣстныхъ слояхъ верхней неверъ - паріановой группы также *in situ*.

По мнѣнію Брайта (Bright) и Прествича (Prestwich) нефть въ Англіи произошла въ известнякахъ и сланцахъ. Артуръ Айкенъ приводитъ въ Англіи весьма интересное наблюденіе, сдѣланное имъ въ Шропшеирѣ, заставляющее насъ считать мѣстороженіе этой нефти кореннымъ. Вотъ его слова: «31 и 32 слон (профили) представляютъ собой совершенно заполнен-

ные нефтью песчаники; общая ихъ мощность доходитъ до 15 $\frac{1}{2}$ футовъ; слои раздѣляются другъ отъ друга прослойкой песчанистой сланцеватой глины, мощностью въ четыре фута. Нѣкоторые геологи предполагаютъ, что это нефтяное хранилище произошло вслѣдствіе сублимаціи изъ нижележащей каменноугольной залежи, гипотеза, которую трудно согласовать съ современнымъ положеніемъ вещей, тѣмъ болѣе, что она не поясняетъ, какъ нефть могла попасть въ вышележащіе слои сквозь слой глины, не оставивъ въ ней и слѣдовъ. Достойно также вниманія, что ближайшій каменноугольный пластъ достигаетъ 6 дюймовъ толщины и отдѣленъ отъ вышележащихъ слоевъ массой толщиной въ 96 футовъ, состоящей изъ песчаника и глинистыхъ слоевъ безо всякой нефти». Всѣ эти факты вообще не допускаютъ предположенія, что нефть выгонялась снизу въ газообразномъ или жидкомъ состояніи. Только одно объясненіе разрѣшаетъ этотъ вопросъ — а именно, что нефть находится въ коренномъ залеганіи.

А. Андрее¹⁾ пришелъ, на основаніи весьма обстоятельныхъ трудовъ относительно мѣсторожденій нефти въ третичныхъ пластахъ, къ дѣйствительному какъ для верхняго, такъ и для нижняго Эльзаса заключенію, что нефть находится здѣсь въ первичныхъ, коренныхъ залежахъ. Солодоватоводныя окаменѣлости и другія геологическія условія указываютъ на скопленія органическаго матеріала въ лагунѣ или въ дельтѣ; при предохраненіи отъ доступа воздуха и подъ высокимъ давленіемъ происходило превращеніе организмовъ въ нефть. Онъ указываетъ также на мѣстонахожденіе раковинъ головоногихъ въ лангенбрюкенскомъ лѣсѣ; эти раковины заполнены жидкой нефтью, которая можетъ считаться здѣсь, вслѣдствіе полной невозможности доступа воздуха, конечнымъ продуктомъ сгнившаго животнаго. Ванъ-Вервеке также доказываетъ первичность эльзасскихъ нефтяныхъ мѣсторожденій, и я также уже раньше доказывалъ то же самое (стр. 147) относительно Пехельброннскихъ мѣсторожденій.

Французскія мѣсторожденія битума въ Сейсселѣ у Роны отмѣчаетъ Д. К. Дэвисъ²⁾: «Мѣловая система содержитъ здѣсь три пласта битуминознаго мѣла мощностью въ 3—4 метра, раздѣленные пластами бѣлаго непропитаннаго битумомъ мѣла толщиной отъ 1 до 15 м. Пропитанные пласты мѣстами прекрасно кристаллизованы, мѣстами же состоятъ изъ остатковъ раковинъ, рядомъ съ которыми находятся также и рыбы зубы. Битумъ встрѣчается въ друзахъ, кавернахъ и залежахъ и составляетъ приблизительно 8 до 10 проц. всей массы». Такъ какъ одни известковые пласты являются битуминозными, другіе лишенными битума, съ другой же стороны не наблюдалось трещины, по которой битумъ могъ бы проникнуть сюда, то нефтеобразное вещество могло

¹⁾ Abhdlg. z. geol. Spezialkarte v. Elsas-Lothr. 2, Heft 3.

²⁾ Marthy and other Minerals etc. p. 215.

находиться здѣсь только въ коренномъ залеганіи. Такъ какъ въ Валь-де-Траверѣ (Швейцаріи) наблюдаются совершенно такія же условія, то Жаккаръ¹⁾ считаетъ всѣ эти мѣсторожденія битумовъ въ сосѣдствѣ французско-швейцарской границы коренными образованиями.

Относительно асфальтовыхъ мѣсторожденій въ Лиммерѣ (Ганноверѣ) въ бѣлой юрской формаціи, Г. Креднеръ²⁾ высказывается не только въ томъ смыслѣ, что онѣ животнаго происхожденія, но и убѣжденъ въ томъ, что онѣ находятся въ коренномъ залеганіи. Еще опредѣленнѣе высказывается по этому поводу Эккъ³⁾ относительно сѣверо-германскихъ мѣсторожденій: «мы не имѣемъ, говоритъ онъ, ни малѣйшей причины сомнѣваться въ томъ, что встрѣчающаяся горная смола въ глинахъ лейасскихъ формацій, коричневой юрской формаціи и въ горныхъ породахъ вельскихъ отложеній дѣйствительно принадлежитъ этимъ слоямъ, какъ коренное образованіе.

Въ карпатской зонѣ одинъ нефтеносный пластъ принадлежитъ рыбному мелеттскому или анфизиленовому сланцу, который, какъ то показываетъ его названіе, содержитъ остатки рыбъ. Подъ нимъ и надъ нимъ находятся пласты песчаника, не содержащіе нефти, несмотря на то, что онъ представляетъ собой болѣе пористую горную породу, между тѣмъ какъ рыбный сланецъ въ качествѣ глинистаго сланца (сланцеватой глины) является для жидкости весьма трудно проникаемымъ. Этимъ, слѣдовательно, исключается возможность притока нефти извнѣ; нефть должна была образоваться въ предѣлахъ зоны сланцеватой глины. Такъ какъ въ этой зонѣ весьма часто встрѣчаются остатки рыбъ, растительные же остатки отсутствуютъ, то этимъ уже данъ разительный примѣръ доказательства происхожденія нефти отъ животныхъ.

Въ Галиціи можно часто наблюдать явленіе, что нефть въ предѣлахъ свиты напластованныхъ рыбныхъ сланцевъ находится только въ одномъ или нѣсколькихъ опредѣленныхъ пластахъ; это явленіе можетъ имѣть двоякую причину: во-первыхъ, такому нефтяному пропластку отвѣчаетъ особенно большое скопленіе рыбныхъ остатковъ или же во-вторыхъ, въ этомъ мѣстѣ залегаетъ особо пористая горная порода, напр. песчаникъ; эти двѣ возможности должны быть опредѣляемы въ каждомъ случаѣ отдѣльно.

Нефтяныя мѣсторожденія въ эоценовомъ песчаникѣ (верхніе гіероглифовые пласты) и въ роціанковыхъ слояхъ, раздѣленные оба мощнымъ, весьма пористымъ, но лишеннымъ нефти ямнинскимъ песчаникомъ, считаются всѣми—первичными образованиями.

1) Le Petrole, Paris, 1895.

2) Zeitschr. d. deutsch-geol. Ges., S. 214, 1864.

3) Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen i. preuss. Staate 14,

Г. Б. Медликоттъ ¹⁾ указываетъ на то, что всѣ нефтяныя мѣсторожденія въ Пенжабѣ (Индія) принадлежатъ эоценовымъ формаціямъ и въ этой системѣ слоевъ только одному геологическому горизонту; вслѣдствіе этого вышеназванный авторъ считаетъ ихъ коренными мѣсторожденіями. Мѣсторожденія въ Кхатанѣ (Белуджистанъ) по Р. Таунзанду ²⁾ являются также коренными образованіями.

Въ Закаспійской Азіи нефть встрѣчается по свѣдѣніямъ Г. Сьёгрена ³⁾ преимущественно въ слояхъ песчаника, между тѣмъ какъ чередующіяся свиты слоевъ песчаника и сланцеватыхъ глинъ бѣды нефтью или лишены ея совсѣмъ. И для этихъ явленій можетъ быть только одно объясненіе, а именно то, что слои песчаниковъ являются первичнымъ мѣстомъ залеганій нефти.

Мѣсторожденія смолистыхъ, горючихъ, газовыхъ и битуминозныхъ сланцевъ («пирошисты» по Т. Ст. Гунту), перегонкой которыхъ добываются значительныя количества нефти, доказываютъ также образованіе битумовъ въ коренномъ мѣстѣ залеганія. Эти сланцеватыя глины и мергельные сланцы очень трудно проницаемы для жидкостей, а между тѣмъ подъ ними залегаютъ другія, легче проницаемыя и болѣе пористыя горныя породы, какъ песокъ, доломитъ и известнякъ, которые могли во всякомъ случаѣ легче воспринять нефть чѣмъ этотъ сланецъ;—если въ болѣе пористыхъ горныхъ породахъ и встрѣчаются, обыкновенно въ трещинахъ, незначительныя количества битума, то послѣдній находится такъ близко отъ горныхъ сланцевъ, что могъ попасть въ эти трещины только изъ послѣднихъ.

Битуминозная сланцеватая глина можетъ залегать и согласно пустой глинѣ; въ этомъ случаѣ битумъ находится также только въ первичномъ залеганіи.

Горючіе сланцы содержатъ или только животныя остатки или же рядомъ съ ними и растительные. Мы уже упомянули о томъ, что послѣдніе не имѣли активнаго вліянія на образованіе битумовъ.

Изъ особо богатыхъ маслами сланцевъ отмѣтимъ слѣдующіе: сланцы въ Ловѳэнѣ ⁴⁾ въ англійской каменноугольной формаціи съ остракодами, рыбами, капролитами и т. д.; сланцеватыя глины съ тонкими слоями сланцевъ верхней лиасской формаціи (позидніевые сланцы) въ Швабіи и Франконіи, особо богатыя животными остатками между нѣкоторыми общеизвѣстныя ящеры, рыбы и сепіи (чернильный мѣшокъ и раковина *Loligo*; надъ этими слоями залегаютъ пластинчатые битуминозные известняки, а подъ ними известковыя

¹⁾ Note on the Occurrence of Petr. in India. Record. geol. Survey of India 19, 201.

²⁾ Rep. Petr. Expl. at Khatan. Rec. geol. Survey of India 19, 204.

³⁾ Jahrb. geol. Reichs-Anstalt. 1887, 1, Heft.

⁴⁾ A. Geikie, Text-Book of Geol., p. 172.

отложения; затѣмъ та часть битуминозныхъ сланцевъ, мощностью въ 24 до 30 метровъ, которая залегаетъ въ полосѣ сланцеватой глины, перекрывающей кровельный пластъ.

Битумъ въ Огайскихъ сланцахъ, мощность которыхъ достигаетъ въ восточной части Огайо до 200 метровъ, можетъ быть только первичнымъ образованіемъ, обусловленнымъ осажденіемъ пластовъ, такъ какъ этотъ битумъ распределенъ равномерно по всей свитѣ пластовъ. То же самое слѣдуетъ замѣтить и по поводу Гельденбергскихъ, Клинтонскихъ, Ніагарскихъ, корниферовыхъ и т. п. известняковъ въ восточной части Сѣверной Америки. Е. Ортонъ ¹⁾ разсчиталъ, что Огайскій сланецъ (опредѣлено 0,1 проц. содержанія битума) содержитъ въ англійской квадратной мили при 100 м. мощности количество нефти, доходящее до 1.560,000 баррелей, т.-е. вдвое большее количество нефти, чѣмъ то, которое дѣйствительно давала площадь такой же величины въ самыхъ продуктивныхъ американскихъ нефтяныхъ областяхъ.

Всѣ вышеприведенные факты доказываютъ, что битумъ и въ особенности нефть встрѣчаются также и въ коренныхъ, первичныхъ залежаніяхъ.

Мы приходимъ слѣдовательно къ заключенію что:

1. Нефть произошла отъ животныхъ; образованію ея способствовали въ особенности ящеры, рыбы, сепіи, коралловые, фораминиферы и т. д.; кромѣ того могли участвовать въ образованіи и мягкотѣлые безъ панцирей и раковинъ, но отъ нихъ не сохранились остатки, могущіе служить болѣе опредѣленнымъ доказательствомъ даннаго случая.

Въ то время какъ изъ растительныхъ организмовъ образовался уголь, изъ животного вещества произошла нефть и ея производные.

2. Могла-ли нефть образоваться изъ животныхъ остатковъ только благодаря спеціальнымъ условіямъ, и какого рода были эти условія, могло быть пока разяснено лишь отчасти; во всякомъ случаѣ эти остатки должны были быть предохранены отъ доступа воздуха, вскорѣ послѣ ихъ осажденія, для того чтобы не могло наступить трупное разложеніе. Раковины моллюсковъ и т. д. растворялись углекислотой, образовавшейся при происхожденіи нефти.

3. Нефть происходила въ теченіи всѣхъ періодовъ исторіи земли, о чемъ свидѣлствуютъ животные остатки. Архейскіе пласты не содержатъ нефти.

4. Нефть только тогда могла скопиться и сохраняться въ коренномъ мѣсторожденіи, когда при своемъ образованіи была предохранена отъ выхода изъ мѣста залеганія.

5. Образованію нефти не содѣйствовала чрезмѣрно высокая температура.

¹⁾ Prelim. Rep. Petr. and inflam. Gas, p. 13.

6. Образованіе нефти происходило при значительномъ давленіи.

7. Нефть могла образоваться вѣроятно и при помощи процесса броженія.

8. Мѣсторожденія нефти могутъ быть отчасти коренными, первичными, отчасти вторичными, причемъ послѣдніе сообщались или сообщаются съ первыми.

Что касается до происхожденія горнаго газа, то для него слѣдуетъ предположить тѣ-же исходные матеріалы и такіе же процессы, какъ и при образованіи нефти. Обыкновенно скопленіе газовъ и нефти происходило въ тѣхъ же хранилищахъ, часто такимъ образомъ, что газы занимали вышележащія отдѣленія, нефть же—нижележащія того же слоя горныхъ породъ. Нефть поглощаетъ подъ давленіемъ горные газы.

Уже на стр. 170 и 178 разъяснено, что горный воскъ, горный деготь и асфальтъ произошли отчасти вслѣдствіе испаренія, отчасти же вслѣдствіе окисленія и полимеризаціи нефти.

VII. Развѣдки (шурфованіе).

Въ развѣдочныхъ работахъ необходимо отличать двѣ стадіи:

1. Въ данной области не было произведено еще раскрытій мѣсторожденій (нетронутый горный кряжъ).

2. На основаніи уже произведенныхъ раскрытій слѣдуетъ опредѣлить область, въ предѣлахъ которой развѣдочныя работы имѣютъ наибольшіе шансы на успѣхъ.

Первая стадія развѣдокъ.

Въ томъ случаѣ, когда мы должны найти нефть въ нетронутой до сихъ поръ области, необходимо лично подробно осмотрѣть данную область и спрашивать при этомъ лицъ, хорошо знакомыхъ съ данной мѣстностью, какъ напр. лѣсничихъ, крестьянъ, охотниковъ, пастуховъ и т. д., не имѣются-ли на лицо слѣды нефти.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ уже съ давнихъ поръ горная смола добывается въ поверхностныхъ ея выходахъ для производства изъ нея колесной мази. Нѣкоторымъ деревнямъ, мѣстечкамъ или участкамъ придаются названія, указывающія на присутствіе нефти; такъ, напримѣръ, въ галиційскихъ Карпатахъ часто встрѣчаются названія «Ропа» или «Рошанка» (нефть) и почти всегда въ этихъ мѣстностяхъ нефть или горная смола выступаютъ въ большихъ или меньшихъ количествахъ на земную поверхность. То же самое значеніе имѣетъ часто встрѣчающееся въ Румыніи названіе «Покуречи».

Пехельброннъ (смоляной колодезь) обязанъ безъ сомнѣнія своимъ названіемъ колодцу горной смолы.

Во всѣхъ подобныхъ случаяхъ вниманіе быстро сосредоточивается на сравнительно незначительной области; труднѣе становится задача, когда приходится самому разыскивать слѣды нефти.

Къ обыкновенному снаряженію, необходимому для развѣдочныхъ работъ, нужно еще прибавить длинную палку съ острымъ желѣзнымъ наконечникомъ. Слѣдуетъ преслѣдовать теченіе проточныхъ водъ, лучше всего вверхъ по теченію, такъ какъ тогда загрязненія воды не мѣшаютъ при продолженіи работъ. Кромѣ

того лучше всего совершать эти экскурсіи въ теплое время года, такъ какъ въ теплую погоду нефть легче вытекаетъ, нежели въ холодную, когда тяжелыя нефти, а въ особенности горная смола могутъ превратиться очень легко въ маслообразную массу. Кромѣ того слѣдуетъ выжидать возможное мелководье.

Необходимо обращать вниманіе, не замѣтны-ли на поверхности воды радужныя пленки; онѣ обнаруживаются въ особенности тамъ, гдѣ вода находится въ покоѣ или же весьма мало подвижна, какъ напримѣръ въ небольшихъ бухтахъ и заливахъ.

Если наталкиваешься на такую радужную пленку, то такая можетъ зависѣть какъ отъ нефти, такъ и отъ окисловъ желѣза и другихъ веществъ. Однако пленки окисловъ желѣза при соприкосновеніи съ ними напр. развѣдочной палки распадаются на мелкіе остроугольные комочки, какъ бы въ мелкія глыбы, ихъ можно направить въ опредѣленное мѣсто, между тѣмъ какъ пленки нефти стремятся соединиться вновь, тотчасъ же послѣ ихъ раздѣленія и легко отличимы отъ другихъ подобныхъ пленокъ богатой смѣной красокъ и рисунковъ. Пленки очень тяжелыхъ нефтей даютъ также при раздѣленіи иногда остроугольныя чешуйки и обнаруживаютъ подобныя же свойства, какъ и окислы желѣза; однако кромѣ этихъ явленій тутъ же рядомъ замѣчаются и характерныя, подвижныя, пестрыя нефтяныя пленки. Подобное же явленіе можетъ наблюдаться и у богатыхъ парафиномъ нефтей; въ такомъ случаѣ собираютъ часть этихъ мелкихъ комковъ, помѣщаютъ между двумя листами папирсной бумаги и согрѣваютъ до 100°; парафинъ расплавляется и разливается, окислы же желѣза остаются неизмѣненными. Въ болотахъ и другія вещества могутъ обнаруживать тѣ же явленія, какъ и нефть; разложившійся гной можетъ быть также причиной подобной радужной игры красокъ.

Послѣ того какъ такимъ образомъ въ болѣе спокойной части проточныхъ водъ найдены слѣды нефти, необходимо удалить радужную пленку, послѣ чего палкой въ нѣсколькихъ мѣстахъ раскапываютъ дно подъ водой, разрывая его такимъ образомъ; если и послѣ этого на поверхности появляются нефтяныя пленки, иногда вмѣстѣ съ пузырьками газа, и это явленіе повторяется послѣ неоднократныхъ опытовъ въ правильные промежутки времени, то слѣдуетъ предположить въ данномъ мѣстѣ присутствіе выхода нефти, заслуживающаго дальнѣйшаго изслѣдованія.

Если же работа съ развѣдочной палкой привела къ отрицательнымъ результатамъ, то необходимо предположить, что нефть эта была сюда занесена теченіемъ; въ этомъ случаѣ ручей долженъ быть изслѣдованъ вверхъ по теченію подобнымъ же образомъ, до тѣхъ поръ, пока при помощи палки не наталкиваешься на исходную точку слѣдовъ нефти.

Обыкновенно этотъ источникъ принадлежитъ песчанику или пористой горной породѣ, отъ которой отбиваются куски при помощи развѣдочнаго молотка или же, что еще лучше, при по-

мощи кирпичи; нефть тогда находится отчасти на плоскостяхъ слоевъ, отчасти въ трещинкахъ въ большинствѣ случаевъ въ видѣ капель. Въмѣсто нефти часто встрѣчается черная, липкая масса—горная смола.

Иногда горная порода такъ сильно пропитана нефтью, что можно узнать присутствіе ея отчасти при помощи запаха, отчасти же благодаря такъ назыв. водяной пробѣ. Стоитъ только погрузить данный кусокъ горной породы въ спокойную, стоячую воду, по возможности не подвергающуюся дѣйствію солнечныхъ лучей: если этотъ кусокъ содержитъ нефть, то тотчасъ же обнаруживаются на поверхности воды характерные радужные цвѣта, причемъ тѣмъ интенсивнѣе, чѣмъ совершеннѣе было пропитываніе. Растворители нефти, напр. бензинъ, окрашиваются такими битуминозными песчаниками въ свѣтло-до темно-коричневый цвѣтъ.

Нефтеносный песчаникъ въ изломѣ обыкновенно окрашенъ темнѣе, чѣмъ сосѣдній.

Послѣ дождя въ выходахъ нефтеносныхъ песчаниковъ капли дождя, не проникая внутрь, висятъ на поверхности, какъ то наблюдается, когда вода вообще соприкасается съ жирными веществами.

При развѣдочныхъ работахъ въ проточныхъ водахъ, въ томъ случаѣ если найденъ нефтеносный песчаникъ, необходимо отвѣтить на вопросъ, находится-ли онъ здѣсь дѣйствительно въ мѣстѣ своего залеганія или же мы имѣемъ въ данномъ случаѣ дѣло съ занесенной сюда откуда-либо глыбой.

Разрѣшеніе этого вопроса обыкновенно не представляетъ особыхъ трудностей; опредѣлить это можно изъ положенія слоевъ и петрографическаго характера данной породы по отношенію къ окружающей горной породѣ; если все-таки возможны сомнѣнія, то необходимо изслѣдовать расположенныя въ естественномъ продолженіи найденной глыбы горныя породы путемъ водяной пробы.

Если при этомъ обнаружится, что нефтеносная горная порода дѣйствительно представляетъ собой одинокую глыбу, то принадлежащая къ нему коренная горная порода должна находиться выше, или на склонахъ, или же вверхъ по теченію. Послѣ того какъ петрографическія свойства найденной глыбы, нефтеноснаго песчаника или другой горной породы стали извѣстными, не представляется больше затруднительнымъ найти въ сосѣдствѣ и коренную горную породу.

Проточныя воды изслѣдуются только что описаннымъ способомъ, очень близко подходящимъ къ горному «шурфованію по штуфамъ» до границъ развѣдочной области.

При всѣхъ этихъ развѣдочныхъ работахъ рекомендуется изслѣдовать нефтеносность горныхъ породъ при помощи водяной или бензиновой пробы; иногда эта нефтеносность обнаруживается даже тогда, когда по внѣшнему виду присутствіе нефти не могло быть подозрѣваемо.

Упомянемъ еще о томъ, что въ холодную погоду слѣды нефти на поверхности воды или вовсе не обнаруживаютъ рисунковъ, или же эти признаки окрашены въ мутные синіе, красные, желтые и т. д. цвѣта молочнаго оттѣнка; этотъ оттѣнокъ можетъ зависѣть и отъ другихъ условій: тогда опредѣленіе становится болѣе труднымъ и неувѣреннымъ. Слѣдовательно и по этой причинѣ необходимо выбирать болѣе теплые дни для шурфованій.

Отмѣтимъ еще, что присутствіе нефти можетъ быть опознано также и благодаря ея запаху; это обстоятельство не требуетъ дальнѣйшихъ объясненій.

Въ болотистыхъ прудахъ часто встрѣчаются радужныя пленки, представляющія собою не окислы желѣза, а продукты разложенія углеводовъ. Если ихъ удалить, то онѣ, будучи окислами желѣза, или совсѣмъ больше не появляются, или же появляются лишь въ незначительныхъ количествахъ. Обыкновенно же поднимаются при изслѣдованіи два пузыря газа.

Подобные пруды изслѣдуютъ сперва въ серединѣ, затѣмъ по краямъ, съ которыхъ отбиваютъ развѣдочной палкой или киркой пробныя куски.

Грязные вулканы, а также и выдѣленія земляныхъ газовъ, въ томъ случаѣ, если они не происходятъ отъ угольныхъ пластовъ, даютъ надежду на мѣстонахожденія нефти въ этой области; черные газы могутъ однако встрѣчаться и помпмо нефти, т. напр. близъ г. Вельса въ сѣверной Австрій.

Уже въ геологической части этой книги указывалось на то, что крупнозернистыя или мелкія, т. е. весьма пористыя горныя породы, подають большую надежду на богатые залежи нефти, какъ только онѣ признаны нефтеносными, чѣмъ твердыя и плотныя, вообще компактыя горныя породы, и что въ зависимости отъ мощности нефтеноснаго песчаника можетъ ожидать и большая добыча.

Хотя въ общемъ обильныя нефтяныя слѣды въ выходахъ нефти и даютъ надежду на мѣстонахожденіе богатыхъ залежей, но всетаки обратное заключеніе не всегда правильно. Въ нѣкоторыхъ, нынѣ очень продуктивныхъ нефтяныхъ областяхъ, первые найденные слѣды не вселяли большихъ надеждъ.

Въ нѣкоторыхъ областяхъ можно считать извѣстное окрашиваніе нефтеносной горной породы болѣе благоприятнымъ признакомъ; но это явленіе имѣетъ лишь мѣстное, правда иногда очень важное, значеніе. Такъ, напримѣръ, для нѣкоторыхъ областей галиційскихъ Карпатовъ найдено, что въ свѣжемъ изломѣ синевато-сѣрые песчаники являются часто весьма нефтеносными, между тѣмъ какъ грязновато-зеленые и сѣрые цвѣта могутъ считаться менѣе благоприятнымъ признакомъ.

Если нефтеносность связана съ извѣстными пластами (геологическій уровень), то необходимо сыскать и прослѣдить ихъ; особенно важно обращать должное вниманіе на пересѣкающія ихъ проточныя воды, по теченію которыхъ пласты эти должны быть изслѣдованы крайне тщательно не только потому, что слои здѣсь обнажены лучше всего, такъ что позволяютъ изучить наилучшимъ способомъ геологическое ихъ строеніе, но и потому, что въ этихъ мѣстахъ наиболѣе совершененъ выходъ нефти. такъ какъ отсутствуетъ препятствіе въ видѣ кровельныхъ породъ; кромѣ того выемка, образованная протекающей водой, представляетъ собой обыкновенно самую глубокую точку выхода нефти, изъ которой послѣдняя истекаетъ наиболѣе обильно вслѣдствіе значительной величины давленія.

Весьма важнымъ является вопросъ, залегаетъ ли въ данной области нефть, присутствіе которой доказано шурфованіемъ, пластообразно или же жиловидно.

При отвѣтѣ на этотъ вопросъ слѣдуетъ имѣть въ виду слѣдующія условія:

При соотвѣтственно значительномъ обнаженіи нефтеносной горной породы, иногда возможно разрѣшить этотъ вопросъ непосредственно наблюденіемъ, причемъ однако необходимо имѣть въ виду, что и при пластообразномъ залеганіи нефть можетъ скопляться въ маленькихъ трещинахъ. При залеганіи нефти въ жилахъ, трещину можно прослѣдить въ ея простираніи и уклонѣ на большемъ протяженіи.

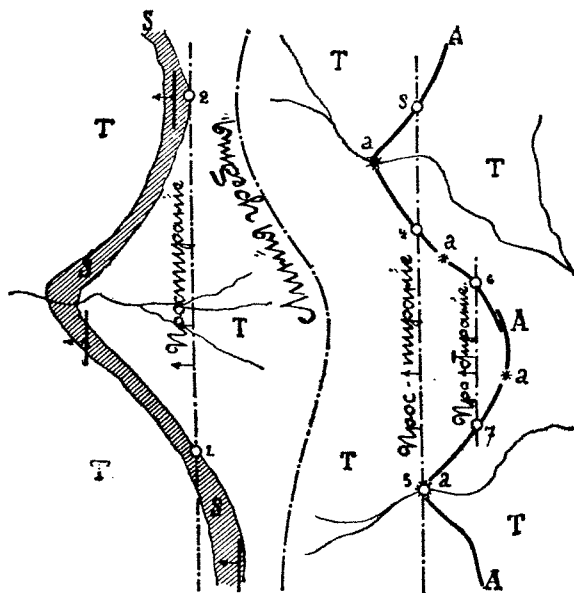
Если имѣемъ дѣло съ очень мощнымъ пластомъ или пропласткомъ признаннаго въ извѣстномъ мѣстѣ нефтеноснымъ песчаника, залегающаго въ другой горной породѣ, напр. въ сланцеватой глинѣ, то необходимо прослѣдить дальнѣйшее простираніе этого пласта и изслѣдовать свѣже отбитые куски этой породы при помощи водяной или бензиновой пробъ на содержаніе въ нихъ нефти; въ томъ случаѣ, если эти изслѣдованія даютъ неоднократные положительные результаты, слѣдуетъ видѣть въ песчаникѣ носителя нефти и все мѣсторожденіе является, слѣдовательно, пластообразнымъ.

Въ мощной свитѣ песчаника часто нѣсколько выходовъ нефти находятся довольно далеко другъ отъ друга. Если прослѣдить простираніе слоя перваго мѣстонахожденія нефти и при этомъ натакиваешься на второе, третье и т. д. мѣстонахожденіе, то мы имѣемъ дѣло съ пластообразнымъ залеганіемъ. Опредѣленіе простиранія слоя производится посредствомъ компаса, причемъ необходимо всегда обращать вниманіе на свойство мѣстности. слѣдуетъ представить себѣ мысленно конструкцію разрѣза песчанаго пласта съ отклонами — такъ называемую линію выхода — и прослѣдить ее. Линія выхода тѣмъ болѣе будетъ отклоняться отъ прямой линіи простиранія, чѣмъ болѣе пологи слои и уклоны (скаты) и будетъ пред-

ставлять собою линію съ тѣмъ большимъ количествомъ закраинъ, чѣмъ болѣе расчленены слои и склоны.

При преслѣдованіи одного и того же слоя, необходимо также принимать все время во вниманіе, не мѣняется ли его простираніе; въ зависимости отъ этого мѣняется понятно и дальнѣйшее направленіе развѣдокъ.

Фиг. 14.



Если мы имѣемъ дѣло съ мѣстонахожденіемъ, вселяющимъ такія надежды, что можно рѣшиться на болѣе дорогостоящія и болѣе обширныя развѣдочныя работы, то рекомендуется заносить на кадастровыхъ картахъ, кромѣ точекъ мѣстонахожденій и относительныя ихъ высоты—опредѣленные обыкновенно при помощи хорошаго anerоида—затѣмъ наблюденное и отнесенное къ астрономическому меридіану простираніе и паденіе слоевъ; кромѣ того слѣдуетъ также точно врисовывать въ карты выходы согласно залегающихъ характерныхъ слоевъ напр. пропластокъ сланцеватой глины S (фиг. 14); при этомъ совершенно безразлично, находятся ли эти слои въ породахъ, являющихся кровлей или подошвой нефтяного выхода a; слѣдуетъ однако предварительнo убѣдиться въ томъ, что между ними не находится уклоненій отъ правильнаго залеганія (дислокацій). Относительныя высоты одного изъ этихъ слоевъ опредѣляются въ разныхъ мѣстахъ, причемъ выбираютъ мѣста, которыя могутъ быть легко найдены на

картъ и которыя находятся по возможности на одной высотѣ; это легко достигнуть безъ существенной погрѣшности при помощи анероида при близко слѣдующихъ другъ за другомъ наблюденіяхъ. Точки равныхъ высотъ, напр. 1 и 2, соединенныя другъ съ другомъ, опредѣляютъ простираніе слоя на большомъ протяженіи.

Если соединить точки нахожденій нефти *a* линіей АА и опредѣлить въ этой линіи снова нѣсколько точекъ одинаковой относительной высоты, напр. 3, 4 и 5, то снова получается главное простираніе.

Если это простираніе параллельно главному простиранію характернаго прослѣженного раньше слоя *S*, то можно смѣло предположить пластообразное залеганіе нефти, хотя бы построенное паденіе линіи выходовъ нефти и не совпадало съ наблюденными мѣстными слоями. Въ томъ случаѣ, когда имѣется въ распоряженіи карта съ изогипсами, т. е. съ линіями слоевъ, находящихся на одинаковой высотѣ надъ уровнемъ моря, то эти построенія могутъ быть исполнены очень быстро. Подобныя карты имѣютъ для рациональнаго шурфованія особенно важное значеніе. Что касается дальнѣйшихъ деталей такихъ конструкцій, то онѣ подробно разбираются въ ученіи о маркшейдерскомъ искусствѣ.

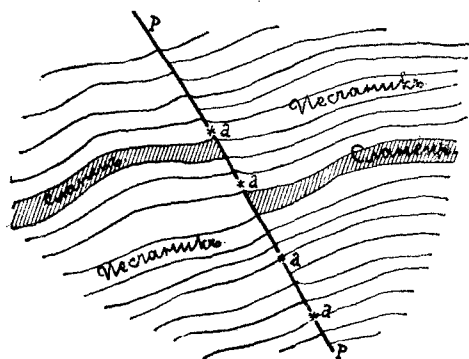
При вышеприведенныхъ изслѣдованіяхъ предполагалось, что во всѣхъ точкахъ мѣстонахожденій нефть выступаетъ изъ твердыхъ горныхъ породъ, и что слѣдовательно исключается ошибочное мнѣніе о дѣйствительномъ выходѣ нефти; такія недоразумѣнія могутъ произойти однако-же, когда выходъ нефти перекрываетъ рыхлыми земляными или горными массами (фиг. 9, стр. 135), вдоль подошвы которыхъ скрыто стекаетъ нефть, выходящая выше на извѣстномъ разстояніи; благодаря какому нибудь случайнымъ условіямъ эта нефть выступаетъ ниже изъ рыхлыхъ массъ.

Жиловидное мѣсторожденіе не обнаружитъ вышеупомянутыхъ совпаденій съ характерными согласно напластованными слоями. Подобное мѣстонахожденіе обуславливаетъ наличность трещины, связанной обыкновенно со сдвигомъ слоевъ. Этотъ сдвигъ можетъ быть обнаруженъ также и на поверхности точекъ мѣстонахожденій, чаще всего благодаря тому обстоятельству, что характерный слой внезапно прекращается и вновь появляется не въ видѣ естественнаго продолженія, а всегда вправо или влѣво, ниже или выше отъ первоначальнаго слоя. Если найдены двѣ или нѣсколько точекъ такихъ уклоненій, то соединяющая эти точки линія представляется линіей выхода трещины *p*. (фиг. 15). Если эта линія проходитъ черезъ точку мѣстонахожденія нефти *a* или же на ней расположено нѣсколько такихъ точекъ, то необходимо предположить жиловидное мѣсторожденіе.

Иногда нефть встрѣчается въ цѣлой запутанной сѣти большихъ и малыхъ трещинъ. При конструктивномъ изображеніи это обнаруживается тѣмъ, что, при наличности нѣсколькихъ

точек мѣстонахожденій нефти, нѣтъ между этими точками никакой линейной связи, и что комбинаціи приводятъ къ самымъ разнороднымъ результатамъ, въ зависимости отъ того, изъ какихъ исходятъ точекъ мѣстонахожденій. Подобное мѣсторожденіе связано съ необычайными препятствіями при шурфованіи.

Фиг. 15.



Нѣтъ надобности указывать еще разъ на то, что весьма важно при шурфованіи отыскивать и заносить на карту антиклиналы и ихъ побочныя сѣдловины, а также и сбросы; этотъ вопросъ подробно разрабатывался уже раньше, при указаніи на вліянія антиклиналей на большинство нефтяныхъ областей земного шара.

Приведенныя выше указанія и руководства къ шурфованію понятно должны быть видоизмѣнены въ зависимости отъ мѣстныхъ условій. Затрудненія, однако же, очень легко преодолимы при наличности достаточныхъ основныхъ геологическихъ знаній, если только основательно выяснить себѣ принципы шурфованія, и не пользоваться ими по шаблону.

Такъ какъ битумы возстановляютъ сѣрнокислыя соединенія воды, то, пользуясь извѣстными приѣмами, весьма легко опредѣлять посредствомъ хлористаго барія, содержитъ ли данная вода сѣрнокислыя соединенія въ изобиліи или же лишь въ ничтожныхъ количествахъ. При помощи этого реактива возможно находить, при осторожномъ пользованіи, нефтеносные слои. Чато бываетъ также, что незначительныя количества нефти придаютъ водѣ изъ колодца противный привкусъ. Это обстоятельство можетъ также служить указаніемъ при шурфованіи.

Нѣкоторые развѣдчики указываютъ на сдѣланныя ими наблюденія, согласно которымъ нѣкоторыя небольшія мѣста среди луговъ и т. д. обнаруживаютъ лишь чахлая растительность или же даже совершенно лишены послѣдней; между тѣмъ въ этомъ мѣстѣ не замѣчалось выхода нефти. Заложенная на этомъ мѣстѣ буровая будто бы давала нефть. Другіе опять утверждаютъ, что имъ удалось достигнуть благоприятныхъ результатовъ благодаря опусканію шахты въ котловинномъ, безводномъ углубленіи данной мѣстности (?). Инженеръ Баумъ утверждаетъ на основаніи своихъ наблюденій, что дубъ и липа, вырастающіе въ мѣстахъ выходовъ нефти, имѣютъ очень тощую верхушку; мнѣ удалось однажды наблюдать то же явленіе въ Румыніи. Не случай

ли это? Понятно не всегда топкая верхушка деревьевъ можетъ быть объяснена присутствіемъ нефти. Г. А. Бертельсъ¹⁾ наблюдалъ близъ Кубанскихъ нефтяныхъ источниковъ, гдѣ другія растенія не были больше въ состояніи произрастать, массовыя скопленія растенія вида *Carex*. Шин-Ихи-Такано²⁾ сообщаетъ, что въ Японіи наблюдался въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ характерный нефтяной запахъ, и что буренія, произведенныя въ этихъ мѣстахъ, давали отличные результаты. Эти указанія должны быть использованы при шурфованіи лишь съ большою осторожностью.

Относительно качества выходящей на земную поверхность нефти необходимо имѣть всегда въ виду, что оно не всегда служитъ указателемъ глубины. Нефть сгущается на поверхности, и, съ увеличеніемъ плотности, становится вязкой и темной. Если же уже при выходахъ нефти послѣдняя свѣтла, жидкая и низкаго удѣльнаго вѣса, то необходимо предположить очень хорошее качество въ глубинѣ. Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ предположить, что нефть въ глубинѣ стоитъ по своимъ качествамъ выше нефти, выходящей на поверхность.

Шурфовальные работы.

Когда найденъ выходъ нефти, подающій надежду на продуктивность мѣстности, то необходимо раскрыть его на возможно большемъ протяженіи, для выясненія способа залеганія нефти, какъ то отмѣчалось уже раньше. Если какимъ либо путемъ удалось выяснить, находится ли нефть въ пластообразномъ или жилковидномъ залеганіи—въ послѣднемъ случаѣ предполагается присутствіе одной главной трещины—то мы имѣемъ дѣло въ обоихъ случаяхъ съ плитообразнымъ нефтеноснымъ тѣломъ, которое должно быть раскрыто во всякомъ случаѣ въ точкѣ, находящейся гл у б ѣ выхода нефти.

Раскрытіе этого нефтеноснаго тѣла можетъ быть достигнуто шахтами, буровыми скважинами и штольнями. Буровыя приспособленія сооружаются съ такимъ расчетомъ (въ особенности при наличности незначительныхъ средствъ), что мѣсторожденіе нефти достигается сперва на незначительной глубинѣ (приблизительно 50—60 м.).

Шахты и буровыя скважины удобнѣе всегда при плоской мѣстности, а при болѣе крутыхъ подъемахъ лишь тогда, когда мѣсторожденіе расположено въ плоскости (фиг. 16). Въ первомъ случаѣ даже невозможно пользоваться штольней, вслѣдствіе очень большой глубины; во второмъ случаѣ штольня, при одинаковой глубинѣ съ шахтами и буровыми скважинами, будетъ гораздо длиннѣе ихъ, связана поэтому съ бо-

¹⁾ Erdöl, Schlammvulkane und Steinkohle 1902, S. 40.

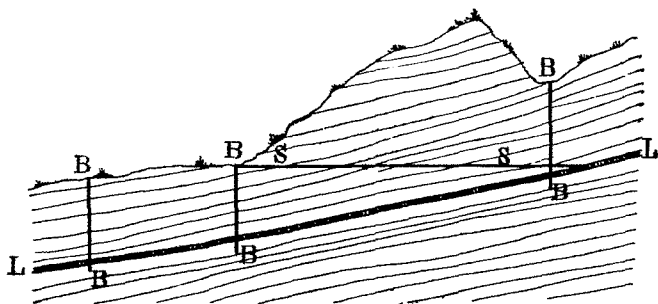
²⁾ Congrès internat. Pétrole, p. 150, Paris, 1900.

лѣ значительными затратами, и приведетъ къ цѣли гораздо медленнѣе.

Буровыя скважины имѣютъ, при наличности необходимыхъ инструментовъ и хорошаго рабочаго матеріала, всѣ преимущества скорой работы. Онѣ должны быть рекомендованы также въ мѣстности очень богатой водой.

Шахта во многихъ случаяхъ довольно выгодное сооруженіе для шурфованія и примѣняется въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. Въ Галиціи ея поперечный размѣръ составляетъ обыкновенно одинъ квадр. метръ. Обыкновенно стоимость ея для глубинъ не болѣе 150 до 200 м. не превышаетъ стоимости буровой скважины, при наличности, понятно, опытныхъ рабочихъ; работа

Фиг. 16.



однако подвигается медленнѣе, чѣмъ при буровыхъ скважинахъ. Въ мѣстности очень богатой водой шахта можетъ быть примѣнима лишь при болѣе вертикальномъ паденіи слоевъ. Шахта, въ которой работы тотчасъ же по появленіи газовъ должны производиться съ предохранительной лампой, имѣетъ въ сравненіи съ буровой скважиной то преимущество, что она такъ полно вскрываетъ строеніе слоевъ и наконецъ самое нефтяное мѣсторожденіе, что послѣднее во всякое время можетъ быть изслѣдовано и находится подъ постояннымъ контролемъ. Такимъ образомъ, при вскрытіи нефти шахтой, можно вторично убѣдиться въ способѣ залеганія мѣсторожденія—обстоятельство весьма важное для дальнѣйшаго шурфованія; возможно вновь констатировать паденіе нефтеноснаго слоя или трещины, благодаря чему всѣ предварительныя комбинаціи иногда должны видоизмѣниться.

Кромѣ вышеприведенныхъ преимуществъ шахта имѣетъ еще то достоинство, что большее сѣченіе или діаметръ ея дозволяетъ и болѣе притокъ нефти въ сравненіи съ буровой скважиной.

Въ Галиціи, гдѣ слои находятся обыкновенно подъ большимъ уклономъ, вслѣдствіе чего можетъ быть сильное давленіе на стѣны шахты, послѣднія тѣмъ не менѣе укрѣпляются лишь досками 5-ти

сантиметр. толщины, слабо скрѣпленными лишь въ углахъ, такъ что въ сущности предотвращается лишь паденіе обломковъ горныхъ породъ и оползни.

Такія шахты не снабжены обыкновенно лѣстницами (спускъ и подъемъ происходятъ посредствомъ каната), доведены до глубины въ 200 м. и больше, а между тѣмъ никогда не подвергались опасности, несмотря на прохожденіе ими рыхлыхъ сланцевъ. Изъ этого ясно слѣдуетъ, что въ этихъ областяхъ часто совершенно отсутствуютъ тѣ значительныя давленія, на которыя ссылаются тѣмъ не менѣе нѣкоторые подрядчики буреній для объясненія своихъ неудачъ. Въ Румыніи такъ-же часто примѣняются еще шахты.

Штольня, которая можетъ быть примѣнима лишь при крутыхъ склонахъ и при крутомъ (больше 50°) паденіи плоскости мѣсторожденія, имѣетъ при ширинѣ въ 1 м. въ вышину приблизительно 1,8 м.; сѣченіе ея такимъ образомъ почти вдвое болѣе сѣченія шурфовочной шахты, благодаря чему оборудованіе обходится значительно дороже; съ другой же стороны добыча гораздо легче и дешевле, такъ какъ нѣтъ необходимости подымать обломковъ битуминозныхъ породъ, и вода также не представляетъ большихъ преградъ, такъ какъ она самотекомъ вытекаетъ изъ штольни. Въ большинствѣ случаевъ, даже въ гористой мѣстности штольня достигаетъ такой значительной длины, что примѣненіе ея въ такихъ случаяхъ не можетъ быть цѣлесообразнымъ.

Какъ штольня, такъ и шахта имѣютъ то значительное преимущество, что онѣ обѣ даютъ возможность точнаго наблюденія надъ строеніемъ слоевъ и надъ мѣстонахожденіемъ и появленіемъ нефти (битумовъ).

Въ Калифорніи вскрытіемъ залежей при помощи штоленъ достигались гораздо болѣе благопріятные результаты, нежели при вскрытіяхъ посредствомъ буровыхъ скважинъ.

Изъ всѣхъ этихъ объясненій слѣдуетъ, что среди всѣхъ сооружений для первой стадіи шурфованія наиболѣе цѣлесообразны шахты; буровая скважина примѣняется лишь при очень большомъ водяномъ напорѣ, а штольня лишь при болѣе крутыхъ склонахъ и крутомъ положеніи слоевъ.

Въ томъ случаѣ, если удалось до вышеупомянутыхъ шурфованій установить положеніе плоскости мѣсторожденія, не трудно указать ту точку, на которой должно быть установлено буровое сооруженіе. При этомъ необходимо вскрывать нефтяное мѣсторожденіе по крайней мѣрѣ на 50 м. глубже мѣста выхода нефти. Тогда приходится считаться съ двумя случаями: 1. Въ самой линіи выхода нефти находится уже точка, лежащая значительно глубже другихъ подобныхъ точекъ; тогда входъ штольни закладываютъ въ наиболѣе глубокомъ мѣстѣ выхода нефти и прокладываютъ штольню строго по направленію линіи простиранія мѣсторожденія подъ вышележащими точками

возможно полно въ смыслѣ его продуктивности и геологическаго его характера.

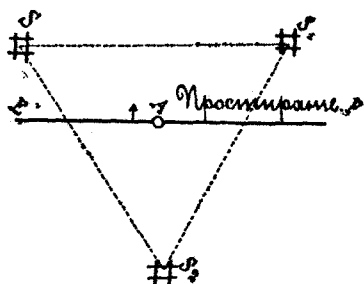
Въ томъ случаѣ, когда такой штрекъ длиной справа и слѣва въ 20 до 40 метровъ или же три вышеприведенныхъ шурфа не дали положительныхъ или удовлетворительныхъ результатовъ, то не слѣдуетъ въ большинствѣ случаевъ затрачивать дальнѣйшихъ средствъ.

Если же вскрыты большія количества нефти, то эта нефть можетъ добываться, и вблизи сооружается уже новый шурфъ; съ этого момента начинается вторая стадія шурфованія.

Въ томъ случаѣ, когда не было возможности опредѣлить съ достовѣрностью, имѣемъ-ли мы дѣло съ пластовымъ или жилковымъ мѣсторожденіемъ, или же положеніе плоскости мѣсторожденія не могло быть опредѣлено даже съ приблизительной точностью, или же является предположеніе, что мы имѣемъ въ данномъ случаѣ дѣло съ цѣлой системой пересѣкающихся, короткихъ, нефтеносныхъ трещинъ, то рискъ, сопряженный съ шурфовыми сооружениями, несравненно увеличивается. Въ такихъ случаяхъ возможно принять только вертикальныя сооружения, шахты или буровыя скважины, и въ самомъ же началѣ работъ необходимо разсчитывать на устройство по крайней мѣрѣ трехъ такихъ шурфовъ. Распределеніе ихъ SS_1S_2 по отношенію къ выходу нефти A видно на фигурѣ 18 (стр. 273), въ которой F является линіей простиранія слоевъ; одна сторона равнобедреннаго треугольника, а именно сторона, лежащая въ уклонѣ слоевъ, приблизительно параллельна этой линіи. При крутомъ паденіи слоевъ каждая сторона треугольника достигаетъ приблизительно 20 м., при пологомъ паденіи 40 до 60 м., слѣдовательно въ среднемъ 30 до 40 м.

Такъ какъ трещины всегда изобилуютъ водой, то можетъ случиться, что при вскрытіи трещинъ прорывается также и вода, которая однако должна быть устранена, для того чтобы болѣе легкаго удѣльнаго вѣса нефть могла выступать свободно. Во множествѣ нефтяныхъ областей нефтепромышленники пришли къ заключенію, что, по устраненіи воды, нефть добывается въ гораздо большихъ количествахъ ¹⁾. Изъ многихъ буровыхъ скважинъ однако выкачивается въ теченіе многихъ лѣтъ нефть одновременно съ водой, такъ что смѣсь эта

Фиг. 18.



¹⁾ Въ Грозномъ особо интенсивна борьба съ прорывающейся въ буровыя скважины водой, благодаря которой разбиваются надежды, возлагаемыя на завѣдомо богатѣйшіе нефтеносные участки. Г. К.

собирается въ чанахъ, изъ которыхъ снизу постоянно вытекаетъ вода, наверху же чана скопляется нефтяной слой.

При всякаго рода шурфовыхъ сооруженіяхъ, необходимо заносить подробныя профили породъ, и тщательно сохранять образцы пройденныхъ породъ или буровыя пробы. Профили должны содержать не только всѣ замѣтки, относящіяся къ нефтености и содержанію воды, но и къ петрографическимъ свойствамъ и положенію (паденію) горныхъ породъ. Эти замѣтки въ связи съ таблицами добычи являются самымъ цѣннымъ матеріаломъ для архива нефтяного горнаго сооруженія.

Вторая стадія шурфованія (Добываніе).

Если первая стадія развѣдочныхъ работъ привела къ благоприятнымъ результатамъ, то предпріятіе вступаетъ уже въ стадію добыванія нефти. Такъ какъ однако доказано, что мѣсторожденіе вездѣ въ извѣстномъ мѣстѣ и остается со временемъ, то необходимо, какъ и въ другихъ отрасляхъ горнаго дѣла, озаботиться о пріисканіи и вскрытіи новыхъ количествъ нефти. Такъ какъ, съ другой стороны, въ нефтяномъ добываніи почти всегда отсутствуютъ подготовительныя выработки и выемочные штреки, такъ что при этомъ необходимо производить все новыя близко другъ отъ друга лежащія углубленія, то время добыванія совпадаетъ со временемъ продолженія шурфовыхъ сооруженій. Это именно и представляется второй стадіей шурфованія, отличающейся отъ первой стадіи преимущественно тѣмъ, что, вслѣдствіе нѣсколькихъ или многочисленныхъ вскрытій, мѣсторожденіе является вполне уже извѣстнымъ, притомъ тѣмъ лучше, чѣмъ полнѣе обследована уже мѣстность.

Доказано, что въ нѣкоторыхъ сооруженіяхъ въ мѣстахъ вскрытія нефти, послѣдняя добывалась въ большихъ количествахъ, чѣмъ въ другихъ на томъ же мѣсторожденіи. Причины такого явленія могутъ быть объяснены имѣющимися геологическими профилями мѣстности.

По благоприятнымъ вскрытіямъ нефти возможно проложить часто нефтяную линію (стр. 128), обозначающую направление, въ которомъ должны быть заложены дальнѣйшія сооруженія или вышки. Иногда, напр., въ Бобрькѣ въ Западной Галиціи линія эта представляется почти прямой, и ей отвѣчаетъ длинная, но очень узкая нефтяная полоса; произведенныя вправо и влѣво отъ этой полосы буренія оставались всегда безрезультатными. Подобныя мѣстныя нефтяныя линіи имѣютъ понятно въ горномъ дѣлѣ громадное значеніе, такъ какъ при должномъ къ нимъ вниманіи рискъ уменьшается въ сильной степени, а довѣріе къ предпріятію увеличивается пропорціонально. Эти нефтяныя линіи совпадаютъ обыкновенно или съ главными антиклиналями, или же съ параллельными къ нимъ побочными сѣдловинами. Опредѣленіе

такого совпаденія и такой связи важно не только для распредѣленія дальнѣйшихъ шурфовальныхъ работъ, но имѣетъ также большое значеніе еще и потому, что оно дозволяетъ, въ связи съ отдаленными, принадлежащими къ той же нефтяной складкѣ, мѣстонахожденіями нефти, вывести общее заключеніе о величинѣ нефтяной области. Понятно нельзя антиклиналь продолжать искусственно на бумагѣ при помощи линейки; она должна быть опредѣляема на основаніи подробнаго геологическаго обслѣдованія, такъ какъ антиклинали могутъ простираться изгибами или отводиться сбросами въ сторону.

Кромѣ того рекомендуется производить дальнѣйшія буренія не на верхушкѣ антиклинали, а всегда немного въ сторону отъ нея. Тогда въ верхушкѣ скопляются горные газы и давятъ на нефть, находящуюся въ крыльяхъ; такимъ образомъ, возможно надѣяться на нефтяной фонтанъ или же на добываніе самотекомъ нефти. Кромѣ того, рекомендуется обращать большее вниманіе на отлогое крыло и добывать въ немъ нефть, между тѣмъ какъ крутое крыло, можетъ быть даже опрокинутое, должно быть вскрыто съ большою осторожностью. Крытые антиклинали богаче нефтью, чѣмъ отчасти размытые или разрушенные.

Если нефть встрѣчается въ свитѣ пересѣкающихся трещинъ, то и въ нихъ удастся установить иногда извѣстное направленіе, въ которомъ находится много благопріятныхъ и мало неудачныхъ раскрытій нефти. Такая нефтяная система наблюдается напр. въ Кленчанахъ (Западная Галиція), гдѣ нефтяная линія пересѣкаетъ общее простираніе слоевъ почти подъ прямымъ угломъ. Однако и внѣ этой свиты находятся единичныя благопріятныя мѣста раскрытія, такъ что направленіе этой нефтеносной свиты трещинъ хотя и имѣетъ извѣстное значеніе, но все-таки не можетъ служить руководящимъ началомъ. Въ такихъ случаяхъ благопріятный результатъ является вопросомъ счастья, работы при такихъ обстоятельствахъ могутъ производиться лишь шагъ за шагомъ, что въ большинствѣ случаевъ должно считаться при нефтяномъ горномъ дѣлѣ наиболее раціональнымъ способомъ добыванія.

Въ такихъ областяхъ съ большимъ количествомъ уклоненій отъ правильнаго залеганія наблюдались также часто богатые, бѣдные и пустыя свиты, съ которыми обыкновенно граничатъ два болѣе или менѣе значительныхъ сброса, выходящіе мѣстами на поверхность; понятно, слѣдуетъ избѣгать пустыя части при дальнѣйшихъ шурфованіяхъ.

Значительный сбросъ въ состояніи совершенно отрѣзать подобный нефтеносный участокъ, или же въ лучшемъ случаѣ послѣдній вновь появляется по ту сторону сброса.

Нефтеносный песчаникъ не сплошь одинаковой мощности и не имѣетъ всегда одинаково крупной зернистости. При равныхъ въ другихъ отношеніяхъ условіяхъ болѣе мощный песчаникъ вселяетъ большія надежды; поэтому слѣдуетъ при всевозможныхъ

шурфовальныхъ сооруженіяхъ имѣть въ виду мощность нефтеноснаго песка для опредѣленія, въ какую сторону послѣдняя увеличивается и въ какую она уменьшается. Въ послѣднемъ направленіи можно опасаться выклиниванія песчаника, такъ что всѣ шурфовальныя работы должны быть перенесены въ сторону увеличивающейся мощности песчаника.

Нефть, какъ жидкость, имѣетъ стремленіе вытекать въ глубину. Колодцы, раскрывающіе нефтяное мѣсторожденіе въ болѣе глубокихъ мѣстахъ, могутъ оттянуть нефть отъ выше лежащихъ мѣстъ, что станетъ тѣмъ болѣе чувствительнымъ, чѣмъ ближе находятся другъ къ другу оба эти колодца и чѣмъ болѣе проницаема нефтеносная горная порода. Поэтому, въ тѣхъ случаяхъ, когда право шурфованій на болѣе значительной площади принадлежитъ только одному лицу, слѣдуетъ опредѣлить максимальное разстояніе, въ предѣлахъ котораго вліяютъ еще другъ на друга два сосѣднихъ колодца, причемъ необходимо принимать во вниманіе относительное положеніе къ паденію мѣсторожденія; новые колодцы должны быть заложены на такомъ разстояніи, чтобы они не смогли уже оказать никакого почти вліянія на продуктивность каждаго въ отдѣльности колодца. Это разстояніе весьма различно и доходитъ напр. въ олигоценовомъ песчаникѣ въ Солонцѣ (Молдава) до 130 м.

Тамъ, гдѣ находятся мѣсторожденія, относящіяся къ совершенно опредѣленной группѣ слоевъ, какъ напр. нефтеносные песчаники эоцена въ Галиціи, слѣдуетъ сперва доказать присутствіе этой свиты слоевъ, по крайней мѣрѣ лишь предположительно, на основаніи геологическихъ данныхъ. Пласты песчаника могутъ выходить на поверхность или же выклиниваются уже раньше. Въ первомъ случаѣ шурфованія должны быть произведены согласно разслѣдованнымъ уже выше принципамъ; въ послѣднемъ же случаѣ необходимо производить буренія нѣсколькими большими скважинами, цѣль которыхъ заключается въ изслѣдованіи мѣстности относительно простиранія и паденія пластовъ въ разныхъ мѣстахъ, причемъ установка этихъ буровыхъ въ сѣдловинахъ антиклиналей наиболѣе выгодна. Удовлетворительный успѣхъ является, слѣдовательно, въ необслѣдованной еще области при первой попыткѣ весьма сомнительнымъ, такъ какъ прослойки въ песчаникѣ, т.-е. нефтяныя мѣсторожденія могутъ отсутствовать на цѣлыя мили; онѣ являются случайными, хотя и частыми включеніями, расположенными часто въ нѣсколькихъ ярусахъ другъ надъ другомъ; въ Пенсильваніи находятся три такихъ яруса. Въ такомъ случаѣ, опредѣлившемся уже или лишь предположенномъ на основаніи геологическихъ соображеній, выработка обыкновенно углубляется, какъ только продуктивность верхняго яруса не удовлетворяетъ больше.

При жилловидномъ нефтяномъ мѣсторожденіи въ трещинахъ въ вышеприведенномъ случаѣ выработка также углубляется, хотя

успѣхъ при такомъ залеганіи весьма неопредѣленъ, такъ какъ вопросъ, не выклинивается-ли предполагаемая, находящаяся глубже трещина или же не отрѣзана-ли она на глубинѣ другой трещиной, остается всегда открытымъ.

Благопріятнымъ признакомъ при развѣдкахъ можетъ служить открытіе горнаго газа, такъ какъ въ этомъ случаѣ можно ожидать вблизи или глубже присутствіе нефти. Если вдоль хребта антиклинали находятся значительныя количества газовъ, то можно ожидать, что въ крыльяхъ этой складки скопились значительныя количества нефти. Если уклонъ крыльевъ не одинаковъ, то слѣдуетъ шурфовать сперва пологій скатъ, такъ какъ въ немъ нефть можетъ быть раскрыта обыкновенно на менѣе значительной глубинѣ.

Развѣдочныя работы для добыванія горнаго газа протекаютъ въ обѣихъ стадіяхъ, какъ и при нефтяныхъ шурфованіяхъ. Такъ какъ горный воскъ встрѣчается въ жиловидныхъ мѣсторожденіяхъ, то добываніе его должно производиться, смотря по свойствамъ мѣстности, шахтами или штольнями. То же самое относится и къ асфальту; первая стадія шурфованія можетъ быть выполнена и буреніями, между тѣмъ какъ вторая стадія должна быть выполнена согласно принципамъ горнаго искусства.

VIII. Статистика нефтяной добычи.

Нижеслѣдующія числа взяты, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда не обозначенъ другой источникъ, изъ сообщеній Ф. П. Олифанта въ «Mineral Resources of the United States», изданныхъ «U. S. geological Survey».

Добыча Съверо-Американскихъ Штатовъ съ 1859 г. для каждого года и

Годъ	Пенсиль- ванія и Нью- Йоркъ	Огайо	Западная Виргинія	Калифорнія	Кентуки и Теннесси	Колорадо
1859	2 000	—	—	—	—	—
1860	500 000	—	—	—	—	—
1861	2 113 609	—	—	—	—	—
1862	3 056 690	—	—	—	—	—
1863	2 611 309	—	—	—	—	—
1864	2 116 109	—	—	—	—	—
1865	2 497 700	—	—	—	—	—
1866	3 597 700	—	—	—	—	—
1867	3 347 300	—	—	—	—	—
1868	3 646 117	—	—	—	—	—
1869	4 215 000	—	—	—	—	—
1870	5 260 745	—	—	—	—	—
1871	5 205 234	—	—	—	—	—
1872	6 293 194	—	—	—	—	—
1873	9 893 786	—	—	—	—	—
1874	10 926 945	—	—	—	—	—
1875	8 787 514	200 000 ¹⁾	3 000 000 ¹⁾	175 000 ¹⁾	—	—
1876	8 968 906	31 763	120 000	12 000	—	—
1877	13 135 475	29 888	172 000	13 000	—	—
1878	15 163 462	38 179	180 000	15 227	—	—
1879	19 685 176	29 112	180 000	19 858	—	—
1880	26 027 631	38 940	179 000	40 552	—	—
1881	27 376 509	33 867	151 000	99 862	—	—
1882	30 053 500	39 761	128 000	128 636	160 933 ²⁾	—
1883	23 128 389	47 632	126 000	142 857	4 755	—
1884	23 772 209	90 081	90 000	262 000	4 148	—
1885	20 776 041	661 580	91 000	325 000	5 164	—
1886	25 798 000	1 782 970	102 000	377 145	4 726	—
1887	22 356 193	5 022 632	145 000	678 572	4 791	76 295
1888	16 488 668	10 010 868	119 418	690 333	5 096	297 612
1889	21 487 435	12 471 466	544 113	303 220	5 400	316 476
1890	28 458 208	16 124 656	492 578	307 360	6 000	368 842
1891	33 009 236	17 740 301	2 406 218	323 600	9 000	665 482
1892	28 422 377	16 362 921	3 810 086	385 049	6 500	824 000
1893	20 314 513	16 249 769	8 445 412	470 179	3 000	594 390
1894	19 019 990	16 792 154	8 577 624	705 969	1 500	515 746
1895	19 144 390	19 545 233	8 120 125	1 208 482	1 500	438 232
1896	20 584 421	23 941 169	10 019 770	1 252 777	1 680	361 450
1897	19 262 066	21 560 515	13 090 045	1 903 411	322	384 934
1898	15 948 464	18 738 708	13 615 101	2 257 207	5 568	444 383
1899	14 374 512	21 142 108	13 910 630	2 642 095	18 280	390 278
1900	14 559 127	22 362 730	16 195 675	4 324 484	62 259	317 385
1901	13 831 996	21 648 083	14 177 126	8 786 330	137 259	460 520
1902	13 183 610	21 014 231	13 513 345	13 984 268	185 331	396 901
1903	12 518 134	20 480 286	12 899 395	24 382 472	554 286	483 925
1904	12 239 026	18 876 631	12 644 686	29 649 434	996 284	501 763
Всего.	653 158 616	323 108 234	157 245 377	95 866 379	2 185 782	7 838 614

¹⁾ Включая общую добычу до 1876 г.²⁾ Включая общую добычу до 1883 г.³⁾ Включая общую произв. Огайо, Западной Виргиніи и Калифорніи до 1876 г.⁴⁾ Включая добычу въ Мичиганѣ.⁵⁾ Включая добычу въ Мичиганѣ и небольшой произв. Оглагомской территории.

Штата отдѣльно (въ барреляхъ = 42 галлона 7,7 пуд. до 8,43 пуд.).

Индіана	Илли- нойсъ	Канзасъ	Техасъ	Миссури	Индійская территорія	Уайо- мингъ	Луизи- ана	Общая продуктивн. Соединен. Штатовъ
—	—	—	—	—	—	—	—	2 000
—	—	—	—	—	—	—	—	500 000
—	—	—	—	—	—	—	—	2 113 609
—	—	—	—	—	—	—	—	3 056 690
—	—	—	—	—	—	—	—	2 611 309
—	—	—	—	—	—	—	—	2 116 109
—	—	—	—	—	—	—	—	2 497 700
—	—	—	—	—	—	—	—	3 597 700
—	—	—	—	—	—	—	—	3 347 300
—	—	—	—	—	—	—	—	3 646 117
—	—	—	—	—	—	—	—	4 215 000
—	—	—	—	—	—	—	—	5 260 745
—	—	—	—	—	—	—	—	5 205 234
—	—	—	—	—	—	—	—	6 293 194
—	—	—	—	—	—	—	—	98 3 786
—	—	—	—	—	—	—	—	10 926 945
—	—	—	—	—	—	—	—	12 162 514 ³⁾
—	—	—	—	—	—	—	—	9 132 669
—	—	—	—	—	—	—	—	13 350 363
—	—	—	—	—	—	—	—	15 396 868
—	—	—	—	—	—	—	—	19 914 146
—	—	—	—	—	—	—	—	26 286 123
—	—	—	—	—	—	—	—	27 661 238
—	—	—	—	—	—	—	—	30 510 830
—	—	—	—	—	—	—	—	23 449 633
—	—	—	—	—	—	—	—	24 218 438
—	—	—	—	—	—	—	—	21 858 785
—	—	—	—	—	—	—	—	28 064 841
—	—	—	—	—	—	—	—	28 283 483
—	—	—	—	—	—	—	—	27 612 025
33 375	1 460	500	48	20	—	—	—	35 163 513
63 496	900	1 200	54	278	—	—	—	45 823 572
136 634	675	1 400	54	25	30	—	—	54 292 655
698 068	521	—	45	10	80	—	—	50 509 657
2 335 293	400	18 000	50	50	10	—	—	48 431 066
3 688 666	300	40 000	60	8	130	2 369	—	49 344 516
4 386 132	200	44 430	50	10	37	3 455	—	52 892 276
4 680 732	250	113 571	1 450	43	170	2 878	—	60 960 361
4 122 356	500	81 098	65 975	19	625	3 650	—	60 475 516
3 730 907	360	71 980	546 070	10	—	5 475	—	55 364 233
3 848 182	360	69 700	669 013	132	—	5 560	—	57 070 850
4 874 392	200	74 714	836 039	1 602 ⁴⁾	6 472	5 450	—	63 620 529
5 757 086	250	179 151	4 393 658	2 335 ⁵⁾	10 000	5 400	—	69 289 194
7 480 896	200	331 749	18 083 658	757 ⁴⁾	37 100 ⁶⁾	6 253	548 617	88 766 916
9 186 411	—	932 214	17 955 572	3 000 ⁴⁾	138 911 ⁶⁾	8 960	917 771	100 461 337
11 339 124	—	4 250 779	22 241 413	2 572 ⁴⁾	1 366 748 ⁶⁾	11 542	2 941 419	117 063 421
66 361 750	6 576	6 210 486	64 793 209	10 871	1 560 313	60 992	4 407 807	1 382 815 106

⁴⁾ Включая добычу въ Оклагомской территоріи.⁵⁾ По свѣдѣніямъ Oil. Inventars Journal за 1906 г., добыча Съверо-Американскихъ Штатовъ выразилась за 1905 г. въ количествѣ 137.368.191 баррелей, т.-е. больше одного милліарда пудовъ.

Нефтяная добыча въ Канадѣ съ 1898 до 1904 г., по округамъ въ барреляхъ.

Годъ	Петролеа	Ойл-Спрингъ	Ботвелль	Плимтонъ	Доунъ	Эйфемиа	Цоне	Деттонъ	Релей	Виглей	Лимингтонъ	Мооръ	Другіе округи
1889	513 179	133 366	66 404	25 000	5 923	5 227	901	—	—	—	—	—	—
1899	528 641 ¹⁾	107 487 ²⁾	65 044	—	—	—	—	3 622	—	—	—	—	—
1900	541 435	99 019	47 405	—	—	—	—	4 791	—	—	—	—	—
1901	432 906	76 059	52 873	—	—	—	—	10 588	—	—	—	—	—
1902	397 628	60 747	50 141	—	—	—	—	8 867	2 462	—	—	—	—
1903	350 390	56 405	48 880	—	—	—	—	21 483	1 161	1 995	1 190	—	—
1904	278 299	75 530	47 654	—	—	—	—	14 217	3 274	4 490	25 241	36 971	6816

Нефтяная добыча въ Перу съ 1896 г. по 1904 г. въ галлонахъ (42 галлона = 1 баррель).

	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
Промысла въ Цоритосъ	1 996 520	2 874 980	2 880 000	3 745 000	4 325 000	3 135 000	2 489 500	2 060 000	2 080 000

¹⁾ Включая добычу въ Плимтонъ.

²⁾ Включая добычу въ Доунъ, Эйфемиа и Цонъ.

Нефтяная добыча Германіи съ 1872 г. по 1904 г. ¹⁾).

Годъ	Метр. центнеры	Баррелей	Годъ	Метр. центнеры.	Баррелей
1872	4 093	2 909	1889	95 981	68 217
1873	17 000	12 082	1890	152 260	108 296
1874	8 917	6 338	1891	153 150	108 929
1875	7 810	5 551	1892	142 570	101 404
1876	5 927	4 213	1893	139 740	99 391
1877	8 647	6 146	1894	172 320	122 564
1878	8 450	6 006	1895	170 510	121 277
1879	18 948	13 467	1896	203 950	145 061
1880	13 090	9 303	1897	233 030	165 745
1881	41 080	29 197	1898	257 890	183 427
1882	81 576	57 979	1899	270 270	192 232
1883	37 550	26 617	1900	503 750	358 297
1884	64 900	46 127	1901	440 950	313 630
1885	58 150	41 329	1902	497 250	353 674
1886	103 850	73 864	1903	626 800	445 818
1887	104 440	74 284	1904	896 060	637 332
1888	119 200	84 782			

Нефтяная добыча въ Галиціи съ 1874 г. по 1905 г. ²⁾).

Годъ	Метр. центнеры	Баррели	Годъ	Метр. центнеры	Баррелей
1874	209 275	160 981	1890	916 504	659 012
1875	221 400	170 308	1891	877 174	630 732
1876	229 270	176 361	1892	898 713	646 220
1877	237 140	182 415	1893	963 312	692 669
1878	245 000	188 461	1894	1 320 000	949 146
1879	300 000	230 769	1895	2 148 000	—
1880	320 000	246 154	1896	3 397 650	—
1881	400 000	307 692	1897	3 096 263	—
1882	461 000	354 615	1898	3 231 420	—
1883	510 000	392 308	1899	3 216 810	—
1884	570 000	438 461	1900	3 263 340	—
1885	650 000	500 000	1901	4 522 000	—
1886	750 000	571 538	1902	5 760 000	—
1887	478 176	343 832	1903	7 133 300	—
1888	648 824	466 537	1904	8 271 167	—
1889	716 595	515 268	1905	8 017 664	—

¹⁾ Съ 1872 г. по Hüfer, das Erdöl und seine Verwandten, 1 Aufl., S. 155.²⁾ Съ 1874 по 1886 г. ibidem, стр. 151, а съ 1895 до 1905 г. «Naphta» 13, 76 (1905) и 14, 30 (1906); по статистикѣ «Galiz. Land.-Petrol.-Ver.».

Добыча нефти Италіи съ 1860 по 1903 г. ¹⁾.

Годъ	Метр. центнеры	Годъ	Метр. центнеры	Годъ	Метр. центнеры
1860	50	1875	1130	1890	4 170
1861	40	1876	4020	1891	11 550
1862	40	1877	4080	1892	25 480
1863	80	1878	6020	1893	26 520
1864	100	1879	4020	1894	28 540
1865	3150	1880	2830	1895	35 940
1866	1380	1881	1720	1896	25 240
1867	1100	1882	1830	1897	19 320
1868	510	1883	2250	1898	20 150
1869	200	1884	3970	1899	22 000
1870	120	1885	2700	1900	19 000
1871	380	1886	2190	1901	23 000
1872	460	1887	2080	1902	19 000
1873	650	1888	1740	1903	25 000
1874	840	1889	1770		

Добыча нефти въ Румыніи съ 1857 до 1906 г.
въ метр. тоннахъ ²⁾.

Годъ	Тонны	Годъ	Тонны	Годъ	Тонны
1857	275	1874	14 000	1891	67 900
1858	495	1875	15 000	1892	82 500
1859	405	1876	15 000	1893	74 500
1860	1 188	1877	15 000	1894	70 550
1861	2 403	1878	15 000	1895	80 000
1862	3 226	1879	15 300	1896	75 570
1863	3 886	1880	15 900	1897	79 400
1864	4 591	1881	16 900	1898	106 570
1865	5 426	1882	19 000	1899	198 300
1866	5 915	1883	19 400	1900	226 500
1867	6 465	1884	29 300	1901	233 100
1868	7 062	1885	26 900	1902	286 500
1869	6 782	1886	23 450	1903	384 300
1870	11 649	1887	25 300	1904	496 870
1871	11 572	1888	30 400	1905	614 880
1872	11 878	1889	41 400	1906	887 091 ³⁾
1873	14 468	1890	53 300		

¹⁾ Съ 1898 по 1903 г. по «Naphte» 13, 259 (1905).²⁾ Согласно любезному сообщенію инженера Конст. Алиманде-стиано въ Бухарестѣ.³⁾ Moniteur du pétrole roumain 4, 1907.

Добыча нефти на Апшеронскомъ полуостровѣ и въ Грозномъ съ 1832 по 1905 г. ¹⁾.

Годъ	Пуды	Двойные центнеры	Баррели	Годъ	Пуды	Двойные центнеры	Баррели
1832	150 000	24 570	17 804	1876	11 000 000	1 081 800	783 913
1833	180 000	29 484	21 365	1877	15 000 000	2 457 000	1 780 435
1834	230 091	37 689	27 311	1878	20 000 000	3 276 000	2 373 912
1835	237 479	38 899	28 188	1879	23 000 000	2 767 400	2 730 000
1836	228 604	37 445	27 134	1880	25 000 000	4 095 000	2 967 391
1837	230 538	37 762	27 364	1881	30 000 000	4 914 240	3 560 734
1838	233 915	38 315	27 765	1882	50 000 000	8 190 400	5 934 556
1839	234 950	38 485	27 888	1883	60 000 000	9 828 480	7 021 468
1840	221 032	36 205	26 235	1884	89 000 000	14 578 912	10 563 510
1841	212 117	34 745	25 178	1885	110 000 000	18 018 880	13 056 024
1842	215 142	35 230	25 530	1886	123 000 000	20 148 384	14 599 008
1843	212 919	34 876	25 272	1887	170 000 000	—	20 170 856
1844	213 503	34 972	25 342	1888	198 000 000	—	23 471 270
1845	212 779	34 853	25 256	1889	211 000 000	—	25 060 496
1846	215 650	35 323	25 596	1890	244 500 000	—	29 217 126
1847	216 318	35 533	25 749	1891	295 000 000	—	35 206 905
1848	269 769	44 188	32 020	1892	307 000 000	—	36 430 248
1849	207 028	33 911	24 573	1893	347 000 000	—	41 198 085
1863	340 000	55 692	40 357	1894	317 650 000	—	37 811 773
1864	538 000	88 124	63 858	1895	402 000 000	—	47 713 983
1865	554 291	90 792	65 790	1896	418 000 000	—	49 633 252
1866	691 820	113 320	82 116	1897	461 200 000	—	54 744 303
1867	998 907	163 621	118 566	1898	530 800 000	—	60 597 544
1868	735 764	120 518	87 332	1899	554 000 000	—	66 452 240
1869	1 685 229	274 040	200 029	1900	639 000 000	—	75 779 417
1870	1 704 465	279 491	202 312	1901	717 970 927	—	85 168 556
1871	1 375 523	225 311	163 269	1902	670 898 572	—	80 540 044
1872	1 535 981	251 594	182 315	1903	629 675 155	—	75 591 256
1873	3 951 575	647 268	469 035	1904	653 912 540	—	78 500 905
1874	4 862 643	796 501	577 115	1905	453 370 199	—	53 780 321
1875	5 809 043	951 621	689 580		²⁾		

Добыча нефти въ Ост-Индіи (Бирма) съ 1899 по 1904 г. въ барреляхъ.

Годъ	Баррели	Годъ	Баррели	Годъ	Баррели
1889	94 250	1895	371 536	1901	1 430 716
1890	118 065	1896	429 979	1902	1 617 363
1891	190 131	1897	545 704	1903	2 150 259
1892	242 284	1898	542 110	1904	3 385 468
1893	298 969	1899	940 971		
1894	327 218	1900	1 078 264		

¹⁾ Съ 1832 по 1886 г., ср. Höfer: «Das Erdöl u. s. Verw.», 1. Aufl., S. 149.²⁾ «Нефтяное Дѣло» за 1906 г. Изъ общаго количества въ 453,370, 199 пуд., въ Баку добыто 410,313,147 пуд., въ Грозномъ 43,057,052 пуд.

Въ «Memoire of the geolog. Survey of India», стр. 112 всѣ числа меньше чиселъ, показанныхъ Ф. Г. Олифантомъ.

Добыча нефти въ Нидерландской Индiи
въ барреляхъ.

Страна	1901	1902	1903	1904
Суматра.	3 100 000	4 200 000	4 800 000	5 325 000
Ява	615 000	750 000	680 000	868 300
Борнео	460 000	910 000	1 080 000	1 815 000
Общая добыча	4 175 000	5 860 000	6 640 000	8 008 300

Добыча нефти въ Японiи ¹⁾ съ 1875 по 1904 г.
(въ галлонахъ).

Годъ	Галлоны	Годъ	Галлоны
1875	191 751	1890	2 159 640
1876	323 753	1891	2 222 525
1877	401 526	1892	2 893 852
1888	751 124	1893	4 468 122
1889	985 195	1894	7 213 256
1890	1 070 868	1895	5 935 031
1891	703 524	1896	8 277 450
1892	653 065	1897	9 179 474
1893	859 862	1898	11 146 331
1894	1 172 778	1899	22 515 309
1895	1 227 961	1900	36 406 186
1896	1 592 486	1901	46 653 180
1897	1 203 069	1902	50 307 600
1898	1 572 318	1903	50 793 582
1899	2 218 079	1904	59 568 214

По Шин-Ихи-Такано ²⁾ въ 1900 г. ежесуточная добыча въ Японiи составляла 5000 баррелей, изъ которыхъ 90% доставляла провинцiя Эхиго.

Въ 1906 г. на Апшеронскомъ полуостровѣ добыто по «Нефтяному Дѣлу» за 1906 и № 2 1907 г. 446.985.987 пуд. Въ Грозномъ добыча была приблизительно такая же, какъ и въ 1905 г. Кромѣ того по «Нефтяному Дѣлу», № 14, стр. 703 (1906) въ Ферганской области добывалось ежесуточно около 25.000 пуд., что составляетъ въ годъ приблизительно 9.000.000 пуд. Г. Кр.

¹⁾ По F. H. Oliphant, Min. Resources of the Unit. States.

²⁾ Въ Congr. internat. du Pétrol. Paris, 1900.

Нефтяная добыча главнѣйшихъ нефтяныхъ областей земного шара съ 1894 по 1904 г., въ тоннахъ ¹⁾).

Годъ	Россия	Соединен. Штаты	Австро- Венгрія	Нидерланд. Индія	Румынія	Британск. Индія	Канада	Германія	Италія	Японія	Общая добыча
1894	4 983 000	6 528 000	132 000	115 000	71 000	44 000	116 400	17 200	1600	20 600	12 028 000
1895	6 672 000	6 999 000	215 000	136 000	80 000	52 000	101 600	17 100	4200	22 300	14 299 000
1896	6 737 000	8 074 000	340 000	197 000	76 000	60 000	101 600	20 400	2700	31 200	15 551 000
1897	7 282 000	8 000 000	310 000	370 000	79 000	77 000	98 300	23 300	1900	34 600	16 276 000
1898	8 279 000	7 324 000	323 000	418 000	107 000	76 000	101 600	26 000	2000	43 400	16 700 000
1899	9 033 000	7 537 000	322 000	252 000	198 000	132 000	101 600	27 000	2200	71 000	17 683 000
1900	10 387 000	8 417 000	326 000	436 000	227 000	118 000	90 000	50 400	1900	114 000	20 158 000
1901	11 520 000	9 180 000	452 000	641 000	270 000	161 000	75 400	41 000	2300	147 000	22 490 000
1902	11 020 000	11 739 000	576 000	769 000	310 000	179 000	70 200	47 500	1900	158 400	22 871 000
1903	10 418 000	13 291 000	728 000	—	390 000	—	61 000	—	2500	—	26 000 000
1904	10 756 000	15 764 000	827 000	—	450 000	—	—	100 000	—	—	29 000 000
1905	7 430 000	16 400 000	—	—	600 000	—	—	—	—	—	—

¹⁾ По С. Гулишамбарову, The Petroleum Review 1895, p. 43.

Дополненія.

Во время печатанія книги, проф. Г. Гёферъ прислалъ еще слѣдующія дополненія:

Къ стр. 150.

На зависимость мѣстонахожденій нефти отъ антиклиналей впервые указалъ Д-ръ Ольдгэмъ ¹⁾ въ 1855, а именно для Иенангиюнга (Бирма), вскорѣ послѣ него Е. В. Андрьюсъ ²⁾ для Виргиніи и Огайо. Новѣйшія изслѣдованія Г. Гёфера ³⁾ показали, что антиклинали наиболѣе богаты нефтью въ своихъ куполовидныхъ возвышеніяхъ. Блатшлегъ ⁴⁾ подтвердилъ правильность теоріи антиклиналей для мѣстонахожденій нефти въ шт. Иллинойсѣ.

Къ стр. 161. Вліяніе землетрясеній.

Страшное по послѣдствіямъ землетрясеніе въ Калифорніи 18 Апрѣля 1906 года не имѣло вліянія на мѣстныя мѣсторожденія нефти. Въ Ценкѣи (Японія) нефть, вслѣдствіе землетрясенія изсякла совершенно и появилась вновь лишь черезъ 4—5 лѣтъ. На островѣ Кишинѣ (при входѣ въ Персидскій заливъ) выходы нефти были обильнѣе до землетрясенія, между тѣмъ какъ у континента, въ Бендер-Аббасѣ, притокъ нефти во время землетрясенія сильно увеличился. Землетрясенія могутъ быть причиной обваловъ въ скважинахъ или циркуляціонныхъ трещинахъ, вслѣдствіе чего затрудняется на нѣкоторое время притокъ нефти, пока, вслѣдствіе увеличивающихся запасовъ давленія, нефть вновь прорываетъ преграды. Съ другой же стороны циркуляціонныя трещины могутъ расширяться отъ дѣйствія землетрясеній, благодаря чему увеличиваются количества вытекающей нефти.

¹⁾ Noelting. Memoir. geol. soc. India. 17, Part. 2, 88, 1897.

²⁾ Americ. journal. science. 2 ser. 32, 84, 1861.

³⁾ Докладъ на III нефтян. конгрессѣ въ Букарестѣ.

⁴⁾ Illinois geol. survey. Bull. 2.

Предметный указатель.

А.

Abistites Linkei Röss 202.
Абу-Табуль 4.
Adeps mineralis 99.
Adipocire (см. жировой, трупный воск).
Азотистыя соединения 219.
Азотъ 54, 60, 87—89, 113—116, 124, 125, 194, 204, 210, 213, 219, 222—224, 227, 240, 243, 244, 247, 248, 251.
Азотная кислота 74, 77, 120.
Акролеинъ 225, 244.
Актинія 213.
Алквитронъ (alquitron) 3.
Алкиленный рядъ см. олефинный, этиленный рядъ.
Алкилы сѣрнистые 91.
Алювий, битумъ въ 171.
Алюминій, 87, 94.
Алюминій хлористый 128, 226, 242.
Алюминія карбидъ 184, 193.
Алюминія окись 93.
Альбертитъ 4, 123, 126, 173.
Альдегидная реакція 244.
Амару 4.
Амиленъ 73, 193, 222, 226.
Амидъ водородистый 184.
Аминовыя основанія 222.
Аммиакъ 88, 114, 216, 220, 223, 249, 251.
Амміачныя соединения 206.
Аммоній сѣрноокислый 217.
Аммоній углекислый 88, 168, 216, 249.
Аммоній хлористый 88, 217.
Аммонійныя соли 243.

Аммониты 217.
Амфибіи 229.
Амфизиленовый сланецъ битумъ въ 257.
Андезитъ, битумъ въ 141.
Анилинъ 82.
Антиклиналь 136, 137, 191, 268, 274, 276.
Антраценъ 83, 206, 253.
Антрацитъ 201, 202, 210, 225.
Анэстезирующее средство 97.
Аппаратъ Линде.
Аргонъ 89.
Ареометръ 42.
Артезианскіе колодцы 162.
Artemia salina (Crustacea) 236.
Асфальтенъ 79, 92, 93, 126, 127, 128.
Асфальтисъ 10.
Асфальтовая кислота 128.
Асфальтовое основаніе нефти 109.
Асфальтовое оз-ро 10.
Асфальтовые источники 159.
Асфальтовые камни 128.
Асфальтовые колодцы 10.
Асфальтовый известнякъ 2, 128.
Асфальтовыя горныя породы 2, 173.
Асфальтогенъ 128.
Асфальтуминовая кислота 128.
Асфальтъ 1—4, 7, 15, 22, 68, 79, 90, 95, 96, 99, 121—128, 141, 172—174, 184, 187, 195, 200, 212—214, 216, 218, 219, 225, 235, 260, 277.
Ацетильныя кислоты 183.
Апетилгенъ 60, 77, 78, 183—187, 194, 244.
Апетонъ 127.
Аширъ 4.

В.

Базальтовая лава, битумъ въ 141.
 Базальтъ, битумъ въ 141.
 Бактеріи, влияние на разложение органическаго вещества и образование нефти 207, 208, 244, 247 и сл.
 Безраковинныя (голыя) улитки 213.
 Бельтовая теорія см. теорія бельтовъ.
 Бензиновое масло для вывода пята 98.
 Бензинъ 49, 53, 56, 80, 84, 91, 98, 102, 103, 120, 263.
 Бензолъ 56, 60, 70, 73, 79—82, 120, 123, 127, 246, 222, 225, 244, 253.
 Бериллій, карбидъ 193.
 Бивальвы (двустворчатки) 229.
 Бирдзейскій известнякъ 212.
 Bitume compacte 3
 » glutineux 3
 » liquid 3
 » visqueux 3
 Bitumen liquidum 26.
 Bitumes fixes 212.
 Битуминація 235, 237, 244, 245.
 Битуминозные известняки 258.
 Битуминозные горныя породы 2.
 Битумъ 5, 25, 27, 78, 92, 93, 109, 141, 159, 185, 189, 200, 202, 246, 211, 212, 221, 232, 235, 237, 244, 245, 247, 257, 258, 268.
 Битумъ, распространение въ слояхъ разныхъ геологическихъ системъ 174—181.
 Богдѣдскій уголь 2.
 Болота мангровныя 219.
 Бориславитъ 118, 170.
 Борныя соединенія 191.
 Вгеа 3.
 Брожение гнилостное (образование нефти) 207, 210, 243, 260.
 Бромистыя соединенія 191.
 Бромистыя щелочи 242.
 Бромъ 70, 74, 158.
 Бромъ (присоединение) 128.
 Бурение (см. шурфование).
 Буровыя пробы (сохранение) 274.
 Буровыя скважины (шурфование) 270.
 Буроугольный деготь 204, 240.
 Бурый желѣзнякъ 247.
 Бурый уголь 94.
 Бутанъ 64, 66.
 Бутилеиъ 73.
 Бутилицентиль сѣрнистый 91.
 Бутиль сѣрнистый 91.

В.

Вазелииъ 53, 70.
 » мазенидныи 100.
 Вельдскія (дѣсныя) отложения, битумъ въ 131, 178, 257.
 Венанговые нефтеносные пески 234.
 Веретенное масло 55, 59.
 Верхнелейасскіе сланцы 211.
 Виридинъ (Талленъ) 83.
 Влияние температуры на образование нефти 240, 241, 252, 259.
 Вола, отщепление отъ нефти 95, 99, 172.
 Вола, отщепление отъ парафина 171.
 Вода съ газами 164.
 Водородъ 54, 95, 100, 112—116, 124, 173, 184—189, 194, 196, 247, 249, 251.
 Водяная проба при шурфованіи 263.
 Водяныя растенія, богатыя жирными маслами 236.
 Волокнистый воскъ 119.
 Волокнистый гипсъ 171.
 Вонючій известнякъ см. битуминозные известняки.
 Воскъ, 70, 238.
 » оливковый, желтый, коричневый 120.
 Вреденскіе углеводороды 73.
 Вулканы (нефть близъ) 188, 189, 192, 201, 240.
 Вурпилитъ 123, 173.
 Выѣтриваніе нефти (испарение нефти) 95, 96, 252, 260.
 Выходъ нефти 144—145, 265.
 Вѣнскій песчаникъ 198.
 Вязкость (скорость истечения, удѣльная вязкость нефтяныхъ фракцій) 43.

Г.

Газовое давление въ мѣстахъ залеганія нефти 165—168.
 Газовые источники 12.
 Газовый песокъ 164.
 Газовый сланецъ 228, 258.
 Газовыя буровыя скважины и колодцы 148.
 Газовыя изверженія съ нефтью 163—169.
 Газовыя линіи 150.
 Газолеиъ 98.
 Газолеиъ 65, 98, 100.

Газъ натуральный (горный земчано-й, нефтяной) 1, 15, 35, 112, 113, 114, 115, 117, 161—169, 184—188, 194, 203, 207, 209, 210, 235, 247, 260, 264, 277.
 Газъ, образующій нефть 196.
 Газъ, сопровождающій соленую воду 114.
 Гампльтонская формація 198.
 Гартитъ 122.
 Гатхетинъ 122.
 Гексагидробензолъ 75.
 Гексагидроизооксилонъ 76.
 Гексадеканъ 64.
 Гексаоктанъ 64.
 Гексаметилъ 65, 76.
 Гексанафтенкарбоновая кисл. 86.
 Гексанафтенъ 222.
 Гексанъ 64, 65, 222, 227.
 Гексасульфиды 91.
 Гексилъ 73, 222.
 Helioophyllum 212.
 Гелий 89.
 Гельденбергскій известнякъ 259.
 Генезейскій сланецъ битуминозный 138.
 Гипатитъ, битумъ въ 141.
 Гептанафтенкарбоновая кислота 86.
 Гептанафтенъ 76, 222.
 Гептанъ 64, 65, 222.
 Гептиленъ 73, 222.
 Гефирей 213.
 Гидропиридиновый рядъ 89.
 Гильзонитъ 4, 123, 126.
 Гипсъ 172, 189.
 Главная антиклиналь 274.
 Glance pitch 3.
 Глина (сланцеватая) 141, 241.
 Глинистый желѣзнякъ 247.
 Глиноземъ 93.
 Глицериды 244.
 Глицериды жирныхъ кислотъ 225.
 Глицеринъ 223, 225, 244.
 Глубоководный илъ 219.
 Гнилой илъ см. сапропель
 » » перегонка 230.
 Гниlostное броженіе 207, 210, 243, 260.
 Гольтъ, битумъ въ 178.
 Горная смола 1—3, 21—26, 27, 30, 79, 88, 95, 202, 219, 257, 261.
 Горное масло см. нефть.
 Горный бальзамъ 27.
 Горный воскъ (см. озокеритъ) 1, 3, 27, 70, 95, 118, 121, 141, 169—171, 195, 245, 249, 260, 277.
 Горный деготь 1, 4, 48, 126, 141, 193, 195, 199, 206, 260.

Горчишное масло 222.
 Горючая вода 15.
 Горючій вѣтеръ 15.
 Горючее масло см. керосинъ.
 Горючій сланецъ 258.
 Goudron minéral 3.
 Графмитъ 4, 123, 125, 126.
 Graisse minéral 3.
 Гранитъ, битумъ въ 141.
 Графитъ 96, 202.
 Грязные вулканы 112, 116, 155, 169, 189, 193, 195, 201, 264.
 Гудронъ 125.
 Гумбелъ 3.
 Gusher (см. нефтяной фонтанъ).

Д.

Давленіе (горныхъ породъ и газа), вліяіе на образов. нефти 245 и сл. 252, 260.
 Давниевыя 213.
 Dauforth oil. 98.
 Девонская система 137, 180, 205, 235.
 Дегидратація 75, 94.
 Де.отъ (буроугольный и каменно-угольный) 83, 240.
 Деканафтенная кислота 85, 86.
 Деканафтенъ α и β 76, 222.
 Деканъ 64, 65.
 Декиленъ 73.
 Дигексагидродифенилъ 78.
 Дизодиль 2.
 Диллювія, битумъ въ 175.
 Дилатометръ 44.
 Дипсевдопропилъ 66.
 Диэтиловый бензолъ 81.
 Диэтиловый толуолъ 81.
 Диабазовый миндальный камень, битумъ въ 141.
 Диасъ, битумъ въ 179, 205, 206, 230.
 Діатомовая гипотеза 208.
 Діатомовый воскъ 208.
 Діатомовый жиръ 208.
 Діатомовый илъ 203, 237.
 Діатомовыя водоросли 208, 209, 237.
 Діоритъ, битумъ въ 141.
 Додеканафтенъ 76.
 Додеканъ 64.
 Доломитъ 93, 188, 217, 258.
 Дорекіюйей—Тейрекиза 4.
 Дотріаконтанъ 64.
 Древесина, превращеніе въ нефть 193—210.
 Древесная смола 201.
 Дробящіяся водоросли (см. діатомовыя).

Дробящиеся грибы 243.
Дуодекиленъ 72.

Е.

Еврейская (иудейская) смола 3.
Ейкованъ 64.
Ендеканафтенъ 76.
Ентриаконтанъ 64.

Ж.

Желѣзистыя горныя породы 184.
Желѣзняки 247.
Желѣзо 93, 183, 186, 247.
Желѣзо сѣрнокислое 247.
Желѣзо углекислое 247.
Жетъ (Петъ), гагатъ, бурый уголь 2.
Животное происхождение нефти 211—234.
Жидкость для вывода пятавъ 98.
Жилородныя мѣсторождения 133, 134.
Жирныя кислоты 74, 85—87, 223, 225—227, 238, 244.
Жировой воскъ (adiposire) 227.
Жиры (битуминизація) 222, 244.
Жиръ рыбій 222, 244.

З.

Запись азота 54.
Зекинойу 3.
Землетрясенія, вліяніе на нефтяные источники 161, 288.
Зола 92—94, 126, 184.
Золото въ нефти 93.
Зона скаль 192.
Зона пластовъ 131.

И.

Идулу 4.
Изверженныя горныя породы, битумъ въ 129, 141, 192, 242.
Известнякъ 91, 255, 259.
Известь 91, 92, 117, 130, 217.
Изоамиловый бензолъ 81.
Изогексанъ 65.
Изогептанъ 65.
Изогипсы (донія пластовъ) 267.
Изодеканафтенъ 76.
Иодуролъ 81.
Изоксилъ 80.
Изокумолъ 81.
Изооктанъ 65.
Изооктонафтенъ 76.
Изоопentanъ 65.

Изоцимолъ 81.
Илистыя болота 219.
Иноц-грамы 218.
Инуфузоріи 213.
Инуфузорныя горныя породы 211.
Испареніе нефти 252.

І.

Іероглифовый песчаникъ 218.
« « пласты битума въ 160, 257.

Іодистая ртуть 77.
Іодистый водородъ 202.
Іодъ 94, 158.

К.

Кайнозойская группа, битумъ въ 174—177.
Калѣвая щелочь 87, 238.,
Кальцитовыя жилы 130.
Кальцій 93.
« сѣрнокислый 92, 217.
« углекислый 130.
« хлористый 172.
Каменная соль (см. соль) 158, 243.
« включенія углеводородовъ 196.
Каменноугольная система, битумъ въ 179—180.
Каменноугольный деготь 82, 240, 252, 253.
Каменный уголь 107, 252, 253.
Канадолъ 93.
Капролиты 258.
Каранатицы 222, 258, 259.
Карбиды металловъ 183, 191.
Карбидъ желѣза 184.
Карбокси-льная группа 85.
Карбоновыя кислоты нафтовыхъ 86.
Карпатскій песчаникъ 205.
Карта иксометрическая 272.
Каръ 4.
Касторовое масло 55.
Катрау 4.
Катрау 4.
Кембрийская система, битумъ въ 181.
Кендебаль, см. киндебаль.
Кероселенъ 97.
Керосеновое масло 32.
Керосенъ 98.
Керосиновая фракція 44.
Керосиновыя дестилляты 50.
Керосинъ 2, 98.
Кефалоподы (безпанцырные), 213.
Kiesshistorie 234.

Киндербаль 3, 95, 118, 170, 171.
 Кирь 4, 19, 171.
 Кислородныя кислоты 85.
 Кислородъ 54, 61, 84—87, 112—116,
 119, 124—126, 172, 220, 243, 251.
 Китрау 4.
 Кладоцеры 213.
 Клинтонскій известнякъ 259.
 Coal oil 206.
 Кобальтъ 185.
 Козуго абурнь (вонючее масло) 15.
 Коксъ 99, 100, 102—104, 238, 239,
 240.
 Колеманитъ 215.
 Коллоидъ 71.
 Конгломераты каменноугольн., би-
 тумъ въ 201, 255.
 Копеподы 213.
 Коралловые рифы, битумъ въ 174,
 214, 219, 241.
 Корниферовый известнякъ 212, 255,
 259.
 Coupoil 32.
 Коферъ 3.
 Красная земля 15.
 Крезолъ 206.
 Кремнекислота 92.
 Кремнистыя горныя породы 91.
 Кремній 93.
Scimaria caspia 237.
 Кротоновое масло 55.
 Crude oil 3.
 Crustaceae 212, 228, 236.
 Кракенъ 83.
 Краковая перегонка 83.
 Ксилолъ 80.
 Куда 3.
 Кузодцу 3.
 Куле 27.
 Кумоль 80, 81.
 Купру 3.
 Кэнлейнитъ 122.
 Кэннелскій уголь 2, 228.

Л.

Лагуны, битумъ въ 214.
 Лейскіе смолистые сланцы 218.
 Лейасъ, битумъ въ 257.
 Лигнитъ 199, 202.
 Лигроинъ 91, 98.
 Loligo 258.
 Лунцкіе слои 221.
 Льняное масло 222.

М.

Магма 190, 191.
 Магній, окись 93.

Магній, сѣрноокислый 185.
 » хлористый 242.
 Мазутъ 58, 59, 80, 82, 89, 99, 108.
 Maifisch (Menhadenöl) 226.
 Макадамъ 141.
 Малерская бомба 106.
 Мальта 1, 3, 10, 11.
 Маниакъ 4.
 Масло коровье 222.
 Масляныя водоросли 238.
 Маточный разсолъ (вліяніе на обра-
 зование нефти) 231, 242.
 Марганецъ 93, 185.
 Марганцовокислый кали 77.
 Массивныя (сплошныя) горныя по-
 роды 129.
 Массовая гибель животныхъ 229 и
 сл.
 Машинное масло 104.
 » » оранжево-красное
 55.
 Медеево масло 2.
 Медузы 213.
 Мезитилень 81, 222.
 Мезозойская группа, битумъ въ 177.
 Мелafirъ битумъ въ 141.
 Мелень 73.
 Мелеттскій сланецъ, битумъ въ 257.
 Менелитовый сланецъ, битумъ въ
 130, 136, 153, 160, 216, 217, 257.
 Мергельный сланецъ 258.
 Меркаптены 91.
 Метаксилень 81.
 Метаксилолъ 81, 222.
 Металлы 87, 94.
 Металлы сѣрнистые 232.
 » углеродистые 184, 191.
 Метанныя нефти 56, 94, 98, 110, 111,
 224, 253.
 Метанъ 60, 63, 65, 68, 77, 95, 100,
 101, 107—116, 161, 167, 184, 188, 195,
 196, 202, 204, 207, 211, 222, 226,
 233, 241.
 Метеорологическое вліяніе на про-
 изводительность мѣсторожденій
 160.
 Метилгексаметиленкарбоновая кис-
 лота 96.
 Метилгексаметиленъ 65.
 Метилпентаметиленкарбоновая кис-
 лота 96.
 Метилпентаметиленъ 65, 75, 78.
 Минеральное масло, очищенное 55.
 Минеральныя источники 211.
 Минеральный жиръ 99.
 » уголь 201—207.
 Минеральныя кислоты 60.
 Миоценъ, битумъ въ 136, 175.

Моллюски 197, 211, 213, 228, 248, 259.
 Муръ 4.
 Мышьякъ 93.
 Мѣдистый сланецъ 217.
 Мѣль 93.
 Мѣловая система 155, 160, 177, 205, 256.
 Мѣловое море 214.

Мѣсторожденія, корен-
 ныя { 129—142,
 183, 188—
 190, 203,
 209, 218,
 » вторич- { 224, 233,
 ныя { 239, 251,
 253, 254,
 255—260.
 » происхо-
 жденіе 253—260.
 Муохосыстис флосакуае 238.

Н.

Насѣкомыя 229.
 Натрій 87, 94.
 Натуральный газъ (см. горный газъ).
 Нафталинъ 82, 206, 253.
 Нафтенметановыя нефти 110.
 Нафтенная группа 74.
 Нафтенная нефть 56, 94, 99, 110, 111, 116, 224, 253.
 Нафтенныя кислоты 75, 77, 84, 86, 95, 227.
 Нафтены { 60, 66, 74—77, 85, 86,
 110, 111, 116, 128, 222,
 227, 237, 244, 253.
 Неверъ-Париановая группа, (третич-
 ная на о. Тринидадъ) битумъ въ
 199, 255.
 Неогенъ, битумъ въ 160, 175.
 Некомъ » » 178.
 Нефтедегиль 3.
 Нефтяная губка (см. зола).
 Нефтяная группа 66, 67.
 Нефтяная зола (см. зола).
 » зона 33, 147, 197.
 Нефтяная горная порода 2.
 Нефтяная жила 134.
 » залежь 142, 143.
 » свита 242.
 » трещина 137.
 Нефтяной бациллъ 249.
 Нефтяное броженіе (см. броженіе).
 Нефтяной газъ (см. горный газъ).
 » горизонтъ 105, 135.
 » запахъ 269.
 » колодезь 28, 149.
 » песокъ 132, 147 и см. 252.
 » песчанникъ 2, 34, 48, 130,
 233, 276.

Нефтяной пласть 133, 144, 145.
 » поясъ 147, 197, 274.
 » сланецъ 140, 217, 258.
 » фонтанъ 161—169.
 » ядъ 59.
 Нефтяные источники 29, 31, 133, 134.
 » остатки 71, 108, 125.
 » продукты 55.
 Нефтяныя болота 137.
 » гнѣва 131.
 » кислоты 58, 59, 84—87, 94,
 95, 184.
 » линіи 34, 147—158, 273, 274.
 » трещины 135.
 Нефть 1, 2, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17, 20—
 33, 38, 39—42, 45, 47, 48, 53,
 54, 56, 58, 59, 60, 65, 68—72,
 80, 81, 85, 90, 92, 99, 101, 102,
 103, 107, 108, 109, 112, 116,
 120, 124, 129—142, 183—187,
 188, 191—196, 199—237, 239,
 245, 246, 247, 251, 252, 257,
 259, 267, 273—275, 277.
 » азотистая 109, 201.
 » вонючая 15.
 » густая 107, 159.
 » жидкая 159.
 » (дестилляты) легкіе 101, 107,
 241.
 » » легколетучіе
 97, 100.
 » прозрачныя, безцвѣтныя 100.
 » происхожденіе 182—160.
 » процессъ образованія 239—
 253.
 » русская 109.
 » содержащая парафинъ 109,
 238, 252, 262.
 » » сѣру 109.
 » тягучая 159.
 » тяжелая 95, 99, 100, 106, 107,
 108, 240, 261, 262.
 » черная 102, 107.

Никель 186.
 Ніагарскій известнякъ 255, 259.
 Ноктилуты (ночесвѣтки) 213.
 Нонанафеновая кисл. 86.
 Нонанафенъ 76, 222.
 Нонанокованъ 64, 65, 222.
 Нонанъ 64.
 Нониленъ 73, 222.
 Нормальная кислота 85.
 Нормальный парафинъ 71.
 Нуммулиты 200.

О.

Огайскій сланецъ 259.
 Овокеритъ (см. горный воскъ).

Озонъ 56.
 Окиси металловъ 94, 184.
 Окисленіе нефти 95, 96, 252, 260.
 Окислы желѣза 262.
 Окись » 92, 93, 94, 247, 262.
 Окись магнія 93.
 Окись мѣди 94, 114.
 Окись углерода 113—116, 196, 222—226.
 Октанъ 64, 222.
 Октиленъ 73, 222.
 Октодеканъ 64.
 Октокозанъ 64.
 Октонафтенкарбоновая кислота 86.
 Октонафтеновая » 86.
 Октонафтенъ 76, 222.
 Олефины 60, 72, 73, 114, 193, 222, 224.
 Оливковое масло 70, 222.
 Олигоценъ, битумъ въ 138, 160, 176, 276.
 Олово 87.
 Орбитоиды 200.
 Органическіе, небитуминозные остатки 128.
 Орисканскій песчаникъ, битумъ въ 136.
 Ортоператиты 211—224.
 Осадочныя мѣсторожденія 129, 132, 245.
 Осадочныя области, нефть въ 192.
 Освѣтительное масло { 2, 22, 31, 42,
 (керосинъ) { 48, 65, 85, 87,
 97—101, 249.
 Осмоляемость нефти 95, 252.
 Основанія пиридиновыя 88.
 » щелочныя 88.
 Остатки отъ перегонки нефти (нефтяные остатки) 71, 125.
 Остракоды 258.
 Острииды 212.

II.

Палеогенъ, битумъ въ 176.
 Палеозойская группа, битумъ въ 179, 180.
 Пальмитиновая кислота 70.
 Пальмитинъ 249.
 Параксилолъ 80, 81.
 Парафиновая нефть 102, 109.
 Парафиновая патока (меласса) 71.
 Парафиновое масло 86, 99.
 Парафиновое основаніе нефти 109.
 Парафинъ 42, 53, 60, 63—72, 83, 85, 95, 99, 100, 103, 118, 119, 120, 141, 193, 202, 218, 222, 226, 228, 235, 238, 245.

Паръ, вліяніе на битуминизацію 245.
 Пекуречи 20.
 Пентадеканафтеновая кислота 86.
 Пентадеканъ 64.
 Пентакозанъ 64.
 Пентаметилень 65, 75.
 Пентанъ 64, 65, 222.
 Пентатриаконтанъ 64.
 Пеперитовыя жилы 184.
 Перегонка дробная 126.
 » подъ увеличеннымъ давленіемъ 238.
 » постоянная (безпрерывная) 242.
 » разрушающая 242.
 » сухая 238, 240, 244.
 Перекись водорода 189.
 Перидиній (грибъ) 231.
 Песчаникъ 92, 95, 193, 255, 258, 263, 265, 276.
 Петролейное масло 238.
 Петролейный бензинъ 98.
 » нефть 98.
 » спиртъ 98.
 » эфиръ 55, 65, 91, 97, 127, 216.
 Petrole 3.
 Петроленъ 79, 95, 126, 127, 216.
 Петроль (см. керосинъ).
 Петропень 83.
 Пирень 83.
 Пиридинъ 88, 89, 222, 225, 227.
 Пиритъ 203.
 Пиренафъ 59.
 Пирописитъ 218.
 Пирошисты 212, 258.
 Питолий 3, 73.
 Пито—трубка 169.
 Питтасфальтъ 3, 12.
 Пиценъ 83.
 Пластовыя залежи 130, 131.
 Пластообразныя мѣсторожденія 131.
 Плитный уголь 2.
 Плюценъ, битумъ въ 175.
 Пловучіе пески 29.
 Поваренная соль 185.
 Поглощеніе кислорода нефтью 95, 96.
 Poix minéral 3.
 Понура 3, 20.
 Полимеризація нефти 95, 260.
 Полиметилены 75, 76.
 Полипы 213.
 Политерпены 79.
 Посидоніевый сланецъ 258.
 Превращеніе асфальта въ графитъ 96.
 Предохранительная лампа 270.
 Продукты перегонки горнаго воска 120.

- Происхожденіе горн. газовъ, горнаго воска, горн. смолы и асфальта } 229.
 » нефти изъ животныхъ 211 и сл. 237.
 » » изъ растений и минеральн. угля 197 и сл.
 » » изъ растеній и животныхъ 234 и сл.
 » » мѣнѣе автора 259.
 » » неорганическое 183 и сл.
 » » органическое 197 и сл.

Промежуточные углеводороды 74.

Пропанъ 64, 65, 166.

Проппентъ 73.

Проппастки, вкрапленная залежь, вкрапленные штоки 129.

Прорывъ газовъ съ нефтью и безъ нея 161, 163—169.

Протопарафинъ 71.

Протопетроль 226.

Профиля шурфовальные 272.

Profluvium mulicris 9.

Псевдокумоль 81, 222.

Пчелиный воскъ 222.

Р.

Радинанке 10.

Разложение 207.

Разсолъ 158.

Раковины головоногихъ (кефалоподъ), нефть въ нихъ 256.

Ракообразные 212.

Растенія, содержащія масла и воскъ 208.

Растительное масло 55, 235.

Растительный жиръ 209, 218.

Рептиліи 229.

Ретскій ярусъ, битумъ въ 179.

Риголень 65, 97.

Роба 3, 261.

Ропіанка 3, 261.

Ропіанковые пласты, битумъ въ 160, 257.

Ропіанковый песчаникъ 130, 218.

Рыбій жиръ 222, 249.

Рыбный сланецъ нефтеносный, 130, 217, 241, 257.

Рыбы 228, 258, 259.

С.

Сало 223.

Сапропель (гнилой илъ) 237, 238, 239.

Сапропельные горные породы 239.

Safety oil 98.

Сбросы 275.

Свинецъ 87.

» валеріановоокислый 87.

» окись 87.

» углекислый 87.

Свинцовый блескъ (битумъ въ мѣсторожденіяхъ) 141.

Свита пластовъ 137, 265.

Свита трещинъ 275.

Сезамовое масло 55.

Секишица 3.

Селитра 250.

Сенека (нефть) 29.

Сеноманскій ярусъ, битумъ въ 178.

Сенонскій ярусъ, нефть въ 177.

Серебро 87, 93.

Серебрныя жилы, битумъ въ 141.

Силлурійская система, битумъ въ 137, 180, 205, 212, 235.

Синклинали 152, 163.

Скипидаръ 70, 120, 123, 124, 127, 200, 202, 216.

Сланецъ 255.

» битумъ въ 258.

Сланцеватая глина 241, 255, 258.

Сланцевая смола 226.

Сланцевое масло 31.

Слоистое мѣсторожденіе 129.

Слоистыя горныя породы 129.

Смазочныя масла 99, 101, 102, 120, 238.

Смола 3.

Сола 99.

Содержаніе битумовъ 127.

Соленая вода (вліяніе на битуминизацию) 239, 244, 248.

Соленыя источники 211.

Соли 30, 94.

Солончакъ глина 160.

Солфатаровая эманация 188.

Соляная кислота 238.

Соляной илъ, черныя 208, 237.

Соляные осадки, розовые 236.

Соляные пласты 211, 242.

Соляныя озера 208, 236.

Соляровое масло 59, 103, 240.

Спиртъ 122, 123, 127, 238.

Статистика добычи нефти 280—287.

Стеариновая кислота 70.

Стеариновый деготъ 227.

Steaua Romana 21.

Сублимация 256.
 Сукновальная глина 137.
 Сульфаты 159.
 Сульфопроизводные 84.
 Surface wells 134.
 Сырая нефть 2, 31, 32.
 Сѣдловины пластовъ (см. антиклинали).
 Сѣра 60, 70, 89—94 124—127, 159, 172, 208, 227, 247.
 » кристаллическая 91.
 Сѣрная кислота 31, 84, 99, 120, 128, 185, 249.
 Сѣрнистое желѣзо 208.
 Сѣрнистый кальцій 172.
 Сѣрнистый мышьякъ 93.
 Сѣрнистыя соединения 159.
 » » вѣ нефти 138.
 Сѣрнокислыя соединения 92, 93, 159, 244, 268.
 Сѣрные источники 155.
 Сѣрный колчеданъ 247.
 Сѣрные залежи 159.
 Сѣроводородъ 90, 91, 159, 172, 184, 189, 208, 214, 216, 231, 235, 246, 251.
 Сѣроуглеродъ 120, 123, 127, 216.

Т.

Таблицы производительности 280.
 Талленъ (виридинъ) 83.
 Твердый воскъ 118.
 Температура нефти 191.
 Теплоемкость нефти 53.
 Теплопроизводительность нефти 106, 107.
 Термы (горячіе источники) 191, 201.
 Терпенъ 60, 78.
 Тетрадеканъ 64.
 Тетракозанъ 64.
 Тетраметилметанъ 65.
 Тетратріаконтанъ 64.
 Тиофенообразныя соединения 91.
 Толуидинъ 82.
 Толуолъ 80—82, 208, 222.
 Топочная нефть 107.
 Торфяныя залежи 199, 218.
 Торфяныя растенія 199.
 Торфъ, превращеніе вѣ нефть 199.
 Траппъ, битумъ вѣ 141.
 Трентонскій известнякъ 137, 139, 154, 164, 212, 255.
 Трескучая соль вѣ Величкѣ 196.
 Третичная система, битумъ вѣ 175, 256.
 Трещины нефтеносныя 267, 273.
 » пересекающіяся 273.
 » водоносныя 273.

Триасовая система, битумъ вѣ 179, 205, 206.
 Триолеинъ 222.
 Тридеканафтенъ 76.
 Тридеканъ 64.
 Тридекиленъ 73.
 Трикозанъ 64.
 Триметилметанъ 65.
 Триметилэтилметанъ 66.
 Тристеаринъ 222.

У.

Углеводороды. 23, 53, 58, 60, 94, 95, 110, 116, 159, 184—191, 202, 216—223, 251.
 » алифатическіе 77.
 » ароматическіе 75, 77, 80, 81, 82, 119, 186, 222, 240, 241.
 » Вреденскіе 74.
 » газообразныя 241.
 » жидкіе 126, 166, 184, 188, 246.
 » ископаемые 207.
 » кислородосодержащія 93.
 » легкіе 246.
 » необмыливающіеся 227.
 » непредѣльные 91, 93, 119, 128, 206, 244, 253.
 » нефтевидныя 184.
 » предѣльные 222, 223, 227, 244.
 » сѣрнистыя 124, 126.
 » твердые 188.
 » терпеноподобныя 225.
 Углекислота 53, 87, 113—116, 159, 172, 183, 185, 202, 207, 208, 216, 222—225, 249, 259.
 Углекислыя соединения 244.
 Углеродъ 95, 100, 114, 126, 172, 184, 189, 194, 210, 247.
 Угlistыя вещества 94, 239, 250.
 Угlistый остатокъ, 220, 221, 222.
 Уголь 94, 195, 202, 203, 218, 228, 234, 240, 256.
 Угольные пласты, битумъ вѣ 202—206, 256.
 Уинтахитъ (Гильзонитъ) 4, 123, 173.
 Ундекиленъ 73.
 Ундеканафтенная кислота 85, 86.
 Ф.
 Фавоситы 212, 255.
 Фенантренъ 83.

Феноль 59, 84—86, 95, 206, 240, 253.
Ферменты, влияние на образование нефти 247.

Фицлэйская моноклиналъ 149.

Фихтелитъ 122.

Флексуры 147.

Флишовыя водоросли 218.

Flowing well (см. фонтанирующій источникъ).

Флуоритъ (вонючая рѣка) 141.

Фонодитъ, битумъ въ 141.

Фонтанирующій источникъ 139.

Фораминиферы 200, 209, 216—218, 259.

Фосфорныя соединенія 93.

Фотогенъ 23, 32, 70, 240.

Фракціонированное раствореніе 127.

Фтористыя соединенія 191.

Фукоиды 197—200, 208, 234.

Фуллерсбургъ (см. сукновальная глина) 137.

Х.

Хемаръ 3.

Хемунгская группа 138, 197.

Хиноидинъ 88, 89.

Хлористый алюминій 226.

» аммоній 88.

» барій 158, 268.

» кальцій 168.

» магній 185, 226.

» натрій 158, 214.

» цинкъ 226.

Хлористыя соединенія 191.

Хлороформъ 70, 94, 110, 123, 124, 127, 128, 216.

Хлоръ 70, 74.

Хлѣбное масло 58.

Хондриты 218.

Хризенъ 83.

Хризогенъ 83.

Хрупкій воскъ 118.

Хумаль 3.

Ц.

Zaphrentis (кораллы) 211.

Целлюлоза 236.

Церезинъ 170.

Цератенъ 72.

Цетенъ 72.

Циклогексанъ 76.

Циклопы 213.

Цимогенъ 65.

Цимоль 80.

Цинковая обманка битумъ въ мѣсторожденіяхъ 141.

Цинкъ 86.

Ч.

Черви 213, 218.

Ш.

Шахты 269 и сл.

Шервудово масло 97.

Шереритъ 122.

Шій—ю 3.

Штольна (Шурфованіе) 269 и сл.

Шурфованія 261—277.

Щ.

Щелочи 70, 123.

Щелочноземельные металлы 87, 186, 193, 226.

Щелочные металлы 87, 183, 186, 193.

Э.

Эйдиометръ 54.

Эйпюнь 202.

Элатеритъ 85, 122.

Эльхумаръ 4.

Эманационныя гипотезы 137, 183—197.

Эндеканъ 64.

Энаимы 251.

Энкринитовый известнякъ 255.

Эопенъ 136, 160, 177, 209, 218, 258, 276.

Эссенціи тяжелыя и легкія (дестилляты) 45, 102.

Эсфирія 229.

Этанъ 64, 65, 112, 113, 167.

Этиленкарбоновая кислота 227.

Этиленъ 60, 72—73, 79, 95, 100, 107, 113, 116, 222, 224, 225, 226, 244.

Этиловый спиртъ 94, 110, 120.

Этилогфринистыя соединенія 91.

Этилпентилсфринистыя соединенія 91.

Этиловый эфиръ 127.

Эфиръ 70, 97, 120, 122, 123, 127, 238.

Ю.

Юрская система, битумъ въ 131, 178, 179, 257.

Я.

Ямнинскій песчаникъ 193, 257.

Янтарь 27.

Ящеры 258, 259

Авторскій указатель:

А.

Абель 1.
Абихъ 17, 100, 154, 184.
Абу-абд-Аллахъ-Магометъ 7.
Агассицъ, проф. 230.
Агриколь 2, 25, 189.
Адамсъ, Джорджъ 138, 156, 236.
Айзинманъ С. 44, 110.
Айкенъ 225
Акунианцъ 66, 109.
Александръ Великій 9, 10.
Алиманестіано Констант. 21, 284.
Аллахъ Яръ 16.
Алленъ 65, 127.
Альбрехтъ 138, 222.
Аммианъ Марцелинскій 5, 6, 9.
Андерлини 89.
Андерсонъ 62.
Анджелль 33, 143, 147.
Андрее А. 226.
Андрусовъ Ник. 213, 231, 232.
Андрьюсъ 34.
Анри 63.
Анстедтъ 202.
Аристотель 5.
Аристофанъ 6.
Аріосгъ 28.
Атвулъ 32.
Ашанъ 66, 75, 85, 226.
Ашбөрнеръ 148, 149, 150, 235

Б.

Байеръ 223.
Байльби 87.
Бальбіано 77, 79, 80, 110
Бангъ 97.
Бандинусъ 20.
Бандровскій 88.

Барба, Л. А. 28.
Барнсдаль 32.
Барри 247.
Баумгауеръ 60, 61.
Баумъ 268.
Бекеръ Георгій 13.
Белль, Ле—27, 72, 92, 93, 147, 184, 206, 253.
Бейльштейнъ, Ф. 66, 72, 74, 79, 80, 193.
Бейшлагъ 136.
Бемъ 71, 99.
Берлинерблау 119.
Берольдингенъ, фонъ 160, 201.
Бертело 183, 202.
Бертельсъ 203, 211, 245, 247, 248, 249, 269.
Бертенсонъ, Др. Левъ 57.
Беръ, фонъ 17.
Б-сть 78.
Бетхеръ 86, 88, 90, 210, 246, 250.
Бехгольдъ 250.
Билингъ 107.
Билль 65.
Биннэй 199.
Биссе въ 31.
Бишофъ 112, 195, 196, 202.
Блекроде 68.
Блюмфильдъ 117.
Бовиле 28.
Богъ Единъ, 8.
Бозевицъ 160.
Боллей 60, 69, 80.
Большъ 89.
Боссунгъ 66, 79, 80, 87, 90.
Ботфоръ 12.
Брайтъ 255.
Бранейсъ 122.
Браунеръ 89.

Бремеръ 116.
 Бріаръ 235.
 Броннъ 230, 234.
 Буассье 79, 80, 81,
 Бунзенъ 112, 113, 154, 196.
 Бургъ 83.
 Буссеніусъ 68.
 Буссиньо 60, 61, 79, 88, 93, 124, 126.
 Бухнеръ 67.
 Бухъ, Леоп. фонъ 211.
 Буше 70.
 Буэ 196.
 Балэни, Мико фонъ 88, 201, 230.
 Бюассонъ 184.

В.

Вагнеръ 125, 185.
 Вагнеръ Р. 98, 99.
 Вада Тсунаширо 15.
 Вайтъ 125.
 Валь 199, 200, 255.
 Вальдергаузенъ, Сарторіусъ 116.
 Вальтеръ 119.
 Вальтеръ Бр. 130, 154.
 Вальтеръ Юг. 21, 23, 24, 72, 83, 183.
 Вансикте С. 33.
 Варренъ де ля Рю 68, 72, 79, 80, 83.
 Варренъ К. М. 63, 66, 67, 72, 73, 79.
 80, 226.
 Вегесій 8.
 Вервеке, ванъ 256.
 Виксъ 37, 165, 169.
 Викцинскій 69.
 Вильямъ 38.
 Вильцчекъ 117.
 Вимфелингъ 27.
 Виндакевичъ 21, 205.
 Винтерль 21, 24.
 Винъ Г. Т. 17.
 Витней 211.
 Вишинъ 74, 76, 85.
 Внѣриль 124.
 Воейковъ 231.
 Воллаъ 90, 91
 Воль 67, 68.
 Вотчай Е. Ф. 59.
 Вреденъ 74.
 Вужъ 198.
 Вурцоль 112.
 Вурцъ 113.

Г.

Гай 112, 113.
 Гакé 158, 211.
 Галенъ 5, 7.
 Гальфонъ 94, 102, 110.
 Гамильтонъ 83.
 Ганзеръ и К° 25.

Ганнэй 14.
 Гансъ 83.
 Гарперъ 235.
 Гедшра 17.
 Гейдингеръ 122.
 Гейки 258.
 Гейслеръ 226, 227, 242.
 Геккеръ I. 22.
 Гелль 84, 85.
 Гельморъ 215.
 Гельмъ 124.
 Генвэй И. 17.
 Генкель 234.
 Георги 223.
 Гераклій 16.
 Германъ 69.
 Герніа 20.
 Геродианъ 5, 8.
 Геродогъ 4, 5, 6, 9, 10.
 Герфельдъ 247.
 Герцогъ А. 27.
 Гесеръ 28, 37, 42, 115, 148, 211, 230,
 251, 283.
 Гилль 154.
 Гильдретъ С. П. 31.
 Гинтль 20, 22, 45—47, 60, 61, 62, 68,
 97, 101.
 Гиппократъ 5, 7.
 Гиртъ 57.
 Гирцель 50, 93.
 Гитшкокъ 195.
 Гитъ 125.
 Говардъ 115.
 Гольдштейнъ 69.
 Гонайнъ 7.
 Гонпабуро 16.
 Гоппе-Зейлеръ 207, 210, 211, 249.
 Горцейскъ 115.
 Гохштетеръ 119, 205, 216.
 Гребе 83.
 Грегори 68.
 Грисвольдъ 156.
 Гриффитъ А. Б. 89.
 Грцибовскій 209, 218.
 Гудсонъ 76.
 Гулишамбаровъ 60, 61, 62, 287.
 Гумбольдтъ А. Ф. 186.
 Гунсеусъ 26.
 Гунтъ, Стерри 117, 150, 198, 211, 212,
 217, 235, 255, 258.
 Гунтеръ 13.
 Гю, Фернандъ 142.
 Гюгюне Ис. 203.
 Гюмбель, фонъ 193, 213, 218.

Д.

Давидъ Р. 83.
 Дарвинъ 231.

Девиль 92.
 Дейтшъ 142.
 Делашаналь 124.
 Деличъ 6.
 Демарчей 227.
 Демидовъ, Анатолій 20.
 Джефферсонъ 29, 35.
 Джонстонъ 85.
 Джонсъ, Рупертъ 200, 230.
 Дій Кассій 5, 9, 11, 12.
 Дикгоффъ 223.
 Дипперъ 25.
 Добрѣ 147, 202, 240, 242.
 Добровский 168.
 Доллфусъ Г. 119.
 Домсъ, Роб. 23, 24.
 Донатъ 204, 227.
 Донъ 79.
 Дорошенко 79, 81.
 Дубинины бр. 19.
 Дунбаръ 58.
 Дэвисъ 204, 224, 256.
 Дэй, Давидъ 137, 138, 139.
 Дюаръ 166.
 Дюлонгъ 44.
 Дюма 195, 196.
 Дьеллафе 232.

Е.

Егунновъ 208.
 Еламини 7.
 Ератосфенъ 8, 9.
 Ердманъ-Маршанъ 26.

Ж.

Жакнарь 187, 197, 201, 212, 250, 257.
 Жилковъ 84.
 Жонсеръ-де 29.
 Жуковъ 68, 228.

З.

Залтлеръ 70, 112, 113, 127, 128, 209, 222.
 Залозецкій 22, 59, 70, 71, 78, 83, 88, 118, 213, 243, 244, 245, 247, 251.
 Заразинъ 189.
 Зейдлеръ 223.
 Земмлеръ 225.
 Зиккенбергеръ 214, 215, 219, 245, 249.
 Зингеръ 44, 45, 46, 182, 223, 226.
 Зиплейнъ О. И. 71.
 Зорго 35.
 Зороастръ 16.
 Зюсъ 6, 191.
 Зундъ 5.

И.

Изнаръ 35.
 Ильгъ 231.
 Имберъ 116.
 Инконтраи, Геркулесъ-де 28.
 Исидоръ 5.
 Итье 197.

І.

Іоганнесенъ, Аксель 58.
 Іонинъ 74, 76.
 Іорданъ 26.
 Іосифъ 7.
 Іосифъ Берозій 6.

К.

Кагуръ 63, 67, 227.
 Каделль 140.
 Кайзеръ 124, 126, 127.
 Калицкий, К. 20.
 Кальелѣ 166.
 Кальмъ, Петръ 29.
 Камеронъ 219.
 Канидаъ, И. Л. 68.
 Кантакузинъ 20.
 Карнеджи М. 88, 249.
 Картсъ 231.
 Кастендикъ 205.
 Кастъ 79, 81, 83, 87, 91, 92, 182.
 Кацеръ 225, 229.
 Кватковскій 91.
 Кёлеръ 123.
 Кемпферъ 17.
 Кемпъ 235.
 Кеппель, Фріаръ, Іорданъ 17.
 Керль, Б. 206, 207.
 Керль-Мусспраттъ 64, 69.
 Кикъ-Гинтль 49, 60, 68, 97, 101, 106.
 Киннейръ 17.
 Кирамъ Коксъ 13.
 Киръ 31.
 Киттенбергъ 92.
 Кишнеръ 75.
 Клауди И. 83.
 Клеріонъ 149.
 Клингенсмитъ 36.
 Клобассъ 23.
 Клохцъ 185.
 Клукъ, Х. 21, 182.
 Кнабъ 212.
 Коатъ 78.
 Кобелль, фонъ 25, 67, 201.
 Кокандъ 195.
 Конибиръ 122.
 Коноваловъ 79, 81.

Коншинъ 155.
 Коршеневскій 57.
 Костъ, Евг. 187.
 Кохъ 25.
 Краттеръ 227, 250.
 Креднеръ 131, 206, 216, 257.
 Крей 227.
 Крейцъ 201.
 Кремеръ 41, 66, 67, 68, 72, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 90, 91, 101, 208, 209, 210, 211, 236, 237, 240, 241, 246, 252.
 Крюгеръ 199.
 Ксенофонтъ 5, 6, 7.
 Ктезій 5, 11, 12.
 Кузнецовъ 231.
 Кумингэмъ 149.
 Кунце 198.
 Кушчисъ И. Д. 58.
 Курмюкъ 147.
 Курцій Руфъ 5, 6, 9.
 Курціусъ 9.
 Кэмпбелль 36.
 Карлъ 69, 130, 148, 149, 150.
 Кюнклеръ 79, 81, 87, 92.

Л.

Лампадіусъ 26.
 Лаунай-де 137.
 Лауръ 185.
 Лахмундъ 26.
 Левать 155.
 Левинъ 57.
 Лейелль 230.
 Лейкартъ 213.
 Ленцъ 187.
 Леонтинъ 5.
 Лескерё 197, 198, 250.
 Лесли 148, 201, 234, 255.
 Лесебръ 112.
 Либавій 25.
 Либихъ, Юстусъ 19.
 Ливингстонъ 68.
 Лидовъ 93.
 Лиманъ 14, 15, 153.
 Линде 168.
 Логай Г. 91.
 Логанъ 235.
 Логестъ 154.
 Лукасъ А. Ф. 35.
 Лукашевичъ 23, 24.
 Лукьянъ 5, 8.
 Лутеръ 32.
 Ляховичъ 63, 65, 72, 77, 79, 80, 81.

М.

Маберн 61, 62, 65, 72, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 90, 91, 93, 102.

Магнусъ 119.
 Магора 15.
 Макадамъ, Стевенсонъ 86.
 Макъ-Гарвей 24, 88.
 Макъ-Гонигъ 137.
 Макъ-Леодъ 14.
 Малачутти 119.
 Мало, Леонъ 2, 202.
 Марквинъ 14.
 Марковниковъ 61, 62, 66, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 90, 93.
 Марко Поло 17.
 Мартиновичъ 21.
 Массуди 17.
 Машъ-Бенъ 7.
 Мегединцеану Т. 20.
 Медингеръ 84, 85.
 Медикоттъ 155, 258.
 Мейеръ 171.
 Мейнеке 127.
 Менделѣевъ 77, 184, 185, 221.
 Менъе 119, 212.
 Мерцъ, Иосифъ 119.
 Мидъ 32.
 Милюковскій 75.
 Миллэ 197.
 Миллеръ 26, 99.
 Мирзоевъ 18.
 Митисъ, Иог. 22.
 Митчелъ, Л. Г. 7.
 Мишо 8.
 Моберсъ Ч. Ф. 71.
 Можонъ 28.
 Мольденгауэръ 19.
 Монке 136.
 Монкальмъ 29.
 Мооръ 26, 198.
 Марганъ 64, 69, 70, 156, 213, 215.
 Моренчи Маркгр. 203.
 Мориръ 17.
 Мортонъ 83.
 Моссъ 99.
 Мравекъ 154, 254.
 Муассанъ 184, 193.
 Муджіа 154.
 Мудокъ Бурнъ 155.
 Мукъ 118, 119, 120, 121, 156, 169, 171, 213.
 Муллерусъ, Юстусъ 86.
 Мусспратъ 54, 83, 182.
 Мюллеръ 211.
 Мюллеръ Г. 68, 72, 79, 80, 82.
 Мушкетовъ 155.

Н.

Навратигъ 42, 48, 90, 108.
 Надгоретъ 218.

Найтъ 154.
Ниссини 89, 115.
Нёлтингъ 13, 14, 155.
Нёльдеке 25, 26.
Нендвичъ 79.
Никандръ 5.
Никитинъ А. Ф., 53.
Ніепсъ 124.
Нобель 25, 236.
Норденскіи бѣдъ 230.
Норманъ 80.
Нугентъ 38.
Ньюбери 228, 235, 242.

О.

Овидій 5, 7.
Оглоблинъ 61, 62, 74, 76—79, 81, 82, 84, 85, 86, 90, 93.
Одлингъ 69.
Оксеніусъ 213, 231, 236, 242, 243, 244.
Олифантъ 279, 286.
Ольгэмъ 14, 156.
Ольшевскій 154, 166, 167.
Орозій 5.
Ортонъ 36, 115, 138, 139, 148, 162, 165, 168, 235, 242, 255, 259.
Острѣйко 54.
Оттенъ 72, 81.

П.

Пабстъ 203.
Павлевскій, Бр. 53, 65, 70, 72, 79, 80, 81.
Палладини 79, 80, 110.
Палласъ 160.
Пальмъ, О. Г. 77, 78.
Пантюховъ 68, 228.
Папазотиринъ И. 59.
Парранъ 187.
Пауль 152, 154, 181, 205, 216.
Пебаль 79, 80, 85.
Пекгамъ 28, 29, 38, 48, 60, 62, 63, 70, 79, 81, 87, 88, 89, 90, 100, 109, 127, 200, 201, 213, 219, 227, 230, 235, 245, 246, 252, 255.
Пелстеръ 72.
Пелуаъ 63, 67.
Перуцъ 68.
Петръ Великій 17.
Пито 169.
Плиніи 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 159.
Плутархъ 3, 5, 9, 10.
Поггендорфъ 196.
Пони 65, 81.
Поповиче Г. 56, 87.

Поповъ 206.
Посидоній 7, 10.
Потльнѣ 209, 236, 237, 239.
Поттеръ 107.
Потылицынъ 158.
Поччи, Юліи 28.
Пошепни 216.
Прествичъ 255.
Прокопій 3.
Проттъ 187.
Прюнье Л. 83.
Пти В. 44, 156, 182, 190.
Птолѣмей 5.
Пуанкарѣ 57.
Пфейферъ 249.
Пятниковъ 79, 81.
Пьебѣфъ 193, 216, 240.

Р.

Радзизжевскій 207, 210, 211, 249.
Рагозинъ 93.
Райллей 144, 150.
Райцевичъ 20.
Ракузинъ 45, 46, 47, 55, 56, 106, 220.
Редвудъ 39, 41, 45, 50, 90, 106, 182, 213.
Рейнегтъ 17.
Рейхенбахъ 67, 70, 202.
Рейхеръ 118, 119.
Ремеръ 130, 202.
Рено 8.
Рентовскій 155.
Реньо 44, 124.
Рѣригъ 204.
Рѣслинъ 27.
Ридъ 31.
Ризъ 141.
Ричардсонъ 90, 91, 125, 127, 128.
Ришъ 94, 102, 110.
Розѣ 187, 195, 196.
Рокфеллеръ, Джонъ 34.
Романовскій 203.
Романскій 8.
Рональдъ 64, 67, 112.
Рорсмессеръ 18, 19, 69.
Россъ 189.
Рошъ-Далліонъ, де-ля 29.
Рувъ 32.
Руффинъ 97.
Руффнеръ, Б-тъя 29, 30.
Рцацынскій 21.

С.

Сабатье 186.
Салвидори Р. 89, 115.
Саломоньеръ, де-ля 27.

Самбюи 108.
 Сендеренсъ 186.
 Сенека 5, 12.
 Сень-Кларъ-Девиль, 45—47, 60, 61,
 62, 63, 88, 116.
 Сервий 9.
 Сидоренко 208.
 Сильвестри 116.
 Силлиманъ Б. 31.
 Смитъ 31.
 Смитъ А. В. 90, 91.
 Смитъ Ф. С. 119.
 Соколовъ 189, 208.
 Солтсеиенъ П. 55.
 Соссюръ 28.
 Стасциё 21.
 Стасъ 227.
 Стелла, Авг. 140.
 Стенгаузъ 69.
 Стонеръ 226.
 Стоуель 41, 86, 184, 235.
 Страбонъ 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12,
 160.
 Съегренъ, 155, 162, 258.

Т.

Таллмонъ, 213, 215.
 Таназеску 41, 52, 61, 62, 90, 140.
 Таубе 26.
 Таунаандъ 155, 258.
 Тацитъ 5.
 Террайль 124.
 Тведиле 83.
 Тиле 91, 93, 102, 103.
 Тиндаль 56.
 Тиде 152, 191, 205, 216.
 Тогилеску 20.
 Торé 187.
 Торнау, баронъ 19.
 Торпé 193.
 Тохъ 23.
 Трогъ 6.
 Труакъ 83.
 Тунбридисъ, Н. 93.
 Тутчевъ 72.
 Тэтъ 50, 80, 93.

У.

Уайтъ 148.
 Улихъ 216.
 Ульрихъ 93.
 Уркугаратъ 108.
 Ушеръ 17.

Ф.

Фалькъ, Иог. 27.
 Фарадэй 166.
 Фаухъ 24.

Фегреусъ 130, 159, 208.
 Фейтъ, Алекс. 103, 158, 213, 225,
 226, 244.
 Фелькнеръ 171.
 Фельтгеймъ, фонъ 26.
 Федоровичъ 88.
 Фигбé 201, 212.
 Филемоновичъ 70.
 Филити 79, 80, 81.
 Филиппъ 32, 112, 117, 194, 224,
 225.
 Финкъ И. 83.
 Фихте Л. 24.
 Фишеръ-Вагнеръ 68.
 Флавій Аррианъ 5.
 Флавій Иосифъ 5, 10, 11.
 Фоксъ, Вилльямъ 87.
 Фордъ 112, 113, 168.
 Форстеръ 17.
 Фортесъ 77.
 Фостеръ, Даниэль 36, 108.
 Фраасъ, 214, 215, 217, 219, 241.
 Фрейндъ 86.
 Френъ-ибн-Фопланъ 17.
 Фриппшъ 229.
 Фукé 112, 115, 116.
 Фуксъ 137, 189, 218.
 Фуку 187.
 Фультонъ 112, 113.
 Функе 22.
 Функъ 32.
 Фэлкель 78.

Х.

Харичковъ К. В. 59, 61, 62, 66, 81,
 87, 91, 93, 94, 105, 109, 116, 185,
 220, 227, 228.
 Хассанъ, Абрамъ 8.
 Хлопинъ Г. В. 58, 88, 89.
 Хольде 44.

Ц.

Це 23.
 Цейшнеръ 21, 22.
 Цекчи-Менгарини 77, 94, 102, 110.
 Цеппа П. 77, 79, 80, 110.
 Цинкенъ 4, 7, 155, 198, 213, 229.
 Ціурекъ 69.
 Цуберъ 207, 217, 218.

Ч.

Чермакъ 229.
 Чэндлеръ 63, 64, 66, 72, 80, 100.
 Чэнсъ 148, 152, 168.

Ш.

Шайноха 21, 69, 136, 216.
 Шалсъ 84.

Шамбрие Поль 147.
 Шарлевуа 29.
 Шерлеруа 15.
 Шау 38.
 Швиценбахъ 50, 69, 80.
 Шедлеръ 202.
 Шейко 249.
 Шиллеръ 235.
 Шестаковъ 88, 89.
 Шестопадь 84, 158, 213, 244.
 Шин-Ихи-Такано 14, 45—47, 55, 61,
 62, 77, 79, 80, 81, 86, 88, 90, 93,
 93, 106, 156, 269, 288.
 Шиндлеръ 156.
 Ширвасъ 25.
 Шмидтъ 112, 113, 156.
 Шнейдеръ Д-ръ 17, 18, 23.
 Шорлеммеръ 63, 64, 65, 69, 70, 72,
 73, 79, 80.
 Шталькеръ 208, 209, 237.
 Шретеръ 119, 122.
 Шталь 140, 161, 207, 208, 209, 236,
 237, 239, 246, 249.
 Штандартъ-Ойлъ-Компани 34.
 Штореръ 63, 72.
 Штрипельманъ 56, 235.
 Штромбекъ фонъ 204.
 Штюперъ 247.
 Шубертъ 48.
 Шукуртуа 187.
 Шульцъ 81, 253.
 Шюгте 24.
 Шютценбергеръ 74, 76.

Щ.

Щепаровскій Ст. 24.

Э.

Эба-Бейаръ 7.
 Эбелъманъ 124.

Эбн-Сина 7.
 Эвелетъ 31.
 Эделейну 41, 52, 61, 62, 77, 79, 80,
 81, 93, 140.
 Эйзенштукъ 68.
 Эйхвальдтъ 17.
 Эйхлеръ 19.
 Экельсъ 36.
 Эккъ 26, 160, 257.
 Элианъ 5.
 Эльзабири 7.
 Энглеръ 16, 19, 39, 50, 54, 63, 72,
 79, 80, 81, 83, 86, 90, 96, 99, 103, 107,
 114, 118, 162, 182, 184, 209, 211,
 218, 220, 221, 222, 223, 224—228,
 236, 238, 242, 243, 245, 249, 251,
 252.
 Эндеманъ 125, 128.
 Эрбъ 206.
 Эринъ-Эринисскій 27.
 Эстерлихъ 36.

Ю.

Юлій Африканскій 8.
 Юль 14.
 Юмскій 104.
 Юнгъ 193.
 Юннманъ 223.
 Юстинъ 5.
 Юшкинъ 20.

Я.

Якунскій Н. 87, 92, 209, 210
 Якшъ 57.
 Ямагучи 16.
 Янь 225.

Ө.

Өеокритъ 5, 7.
 Өеопомптъ 12.

Указатель мѣстностей.

А.

Абруццы 126.
 Абусъ 12.
 Ава 13.
 Авлона 7.
 Австрійская Силезія 206.
 Австрія 46, 178—180.
 Австро-Венгрія 287.
 Агригентъ 7, 12, 28.
 Адши-Дарья (Карабугазскій заливъ) 231.
 Азія 47.
 Азовское море 101, 112, 169, 176.
 Аквиларъ 141.
 Аксимвъ 51.
 Алабама (Штатъ) 33.
 Алжиръ 51, 90, 175—177.
 Аллегэни 29—32, 150, 153, 165, 180.
 Альбанія 12, 173, 175.
 Альбану (Нью-Йоркъ) 180.
 Альбатаджіо (Италія) 176.
 Альбекское озеро (Померанія) 209, 237.
 Альбертъ Каунти (Новая Шотландія) 173.
 Альфельдтъ 178.
 Аляска 177, 179.
 Амацѣ (Японія) 15, 16, 47, 55, 62, 106.
 Америка 3, 19, 100, 138, 143, 160, 197.
 American well 30.
 Аміано (Италія) 28, 67, 72, 202.
 Анапа (Кавказъ) 20, 56, 111.
 Англія 51, 122, 137, 141, 179, 229, 255.
 Ангада, рѣка (Сибирь) 179.

Ангола 177.
 Андерсонъ (Индіана) 115.
 Антилибанонъ 178.
 Апеннинскія горы 89, 175, 195.
 Аполлонія 7, 12.
 Апосталахъ (Румынія) 176.
 Аппалахи (Пенсильванія) 192.
 Апшеронскій полуостровъ 16, 74, 75, 112, 113, 154, 160, 174—177, 228, 285.
 Аравія 11.
 Араканъ 40, 155, 177.
 Арбела 9.
 Аргентинія 81, 159, 178, 179.
 Аргиль 36.
 Ардерикка (Персія) 10.
 Ариперо 51.
 Армстронгъ Каунти (Пенсильв.) 36, 180.
 Архангельская губ. 180.
 Ассамъ 40, 155, 177.
 Асфальтовое озеро (Тринидадъ) 38, 88, 134, 172, 175, 200.
 Аустинъ (Техасъ) 178.
 Аусъ 12.
 Афганистанъ 156.
 Африка 12, 177.
 Ахвердовскія скважины (Грозный) 90.
 Ашей Крикъ (Утахъ) 174.

Б.

Баварія 25, 122, 176.
 Багдадъ 9, 17, 174, 177.
 Баденштедтъ (Ганноверъ) 178.
 Байкоу 46, 53, 176.
 Байонъ-Бульонъ (Луизиана) 78.
 Бакау (Румынія) 46, 52, 119.

Бактрія 13.
 Баку 4, 16, 17, 18, 41, 46, 49, 50, 54, 55, 58, 62, 69, 74—79, 80, 81, 87, 90, 93, 98—103, 107, 111, 130, 140, 158, 159, 162, 163, 174, 176, 177, 192, 199, 224, 228, 285.
 Бакчиндолъ 175.
 Бала Ишемъ 68.
 Балаханы 18, 46, 50, 68, 91, 103, 130, 161, 171.
 Балтійскій Портъ 180.
 Балтійское море 250.
 Банатъ 140.
 Баньоль (Франція) 175.
 Барбадосъ 40, 51, 52, 123, 126, 127, 177.
 Баркесвилль (Теннесси) 181.
 Барцелона 36.
 Баръ (Франція) 175.
 Бастень (Франція) 26, 173, 187.
 Бахиово (Симб. губ.) 180.
 Балуджистанъ 174, 177, 258.
 Бенкендорфская скважина (Баку) 46, 62, 90, 93.
 Бентгеймъ (Ганноверъ) 126, 173.
 Береа Гритъ 149.
 Берекейскъ (Дагестанск. обл.) 116.
 Бержулло (Болонья) 115.
 Берка близъ Бучеу 52, 80, 81.
 Берка Покледе 176.
 Бермудасъ 128.
 Берти (Канада) 212, 255.
 Бехерелы (Крымъ) 77.
 Биби-Эйбатъ (Баку) 50, 68, 81, 91, 103, 112.
 Библисгеймъ (Германія) 176.
 Биверъ Каунти 180.
 Бигаръ (Венгрія) 176.
 Бизока 52, 61.
 Билиць (Австр. Силезія) 178.
 Биненбюттель 26.
 Бирма 13, 40, 62, 67, 155, 177, 285.
 Блейбергъ (Карнтенъ) 179.
 Блумфельдъ 113, 117.
 Боари (Остъ-Индія) 177.
 Бобрка 23, 153, 157, 176, 177, 274.
 Богемія 122.
 Боливія 178.
 Болонья 115, 175.
 Бомбей 231.
 Бомонтъ (Техасъ) 90—92, 103.
 Бомо-Аджи (Вайомингъ) 179.
 Бориславъ 3, 22, 23, 69, 70, 88, 95, 97, 118—121, 136, 153, 168—175, 218.
 Борнео 51, 111, 156, 177, 286.
 Босгофъ (Оранж. респ.) 179.
 Бостонъ 32.

Ботуелль (Канада) 62, 282.
 Боулингъ (Огайо) 181.
 Брауншвейгъ 25, 174, 179.
 Браццо (Далмація) 173.
 Британская Индія 287.
 Брозелей 203.
 Брэдфордъ (Пенсильв.) 34, 39, 70, 103.
 Букарестъ 53.
 Буклей Маунтентъ 203.
 Буковина 24, 68, 97, 130, 154, 177, 178, 205.
 Бургундъ 187.
 Буркесвилль 31.
 Буттлеръ Каунти (Пенсильв.) 149, 180.
 Буффало (Канада) 212, 255.
 Бучеу (Румынія) 52.
 Буштенари 46, 53, 61, 176.
 Буя-Дагъ 155, 176.
 Бэрнетъ (Техасъ) 178.
 Бэрнсъ 113.
 Бэръ-Крикъ 38.

В.

Ваадтъ (Швейцарія) 175.
 Вавилонъ 4, 6—9, 13, 159.
 Вайомингъ 40, 154, 177, 179, 281.
 Вайтгофенъ на бер. Иббса 198.
 Вайтъ Оакъ 33.
 Вакерстроомъ (Трансвааль) 179.
 Валлахія 41, 52, 101.
 Валлейа 28, 77, 80, 102, 111.
 Вальтерсбергъ (Брауншвейгъ) 178.
 Валь де Травэръ (Швейцарія) 173, 178, 212, 257.
 Ваннзее бл. Потсдама 238.
 Варренъ Каунти (Пенсильв.) 180.
 Ватертаунъ (Нью-Йоркъ) 180.
 Вашингтонъ Каунти (Огайо) 180.
 Веенценъ (Ганноверъ) 179.
 Величка 196.
 Веллсбургъ (Огайо) 180.
 Вельсъ (Австрія) 264.
 Велтинъ 171.
 Венанго Каунти (Пенсильв.) 180.
 Венгловка 21.
 Венгрія 24, 174, 175, 176, 177.
 Венецуала 176.
 Вентерсдорпъ (Южн. Африка) 181.
 Вергато (Италія) 176.
 Верденъ (Ганноверъ) 26, 179.
 Вестморландъ Каунти 37.
 Вестсалия 27.
 Ветпанъ (Южн. Африка) 181.
 Веттинъ (Саксонія) 179.
 Винтъенбергъ (Брауншвейгъ) 178.

Викторія Вестъ (Канск. кол.) 197.
 Вилкоксъ 114, 165.
 Вилліамспортъ 150.
 Виргинія 173.
 Виссось 205.
 Витлей (Канада) 282.
 Вице 27, 41, 47, 51, 61, 111, 154, 160, 175, 179.
 Віетрчно (Галиція) 78, 157.
 Вогезы 187.
 Войтова 69.
 Воланка (Галиція) 171.
 Волга 107, 179.
 Вомбриджъ 203.
 Восточная Галиція 101, 107.
 Восточный Борнео 40.
 Вудъ Каунти (Огайо) 181.
 Вэнъ Каунти 30.
 Вюртембергъ 175.

Г.

Габіанъ (Франція) 28, 46, 61, 179.
 Гаванна 173.
 Гавель 238.
 Gayward Petrol. Cie. (Калиф.) 87.
 Галетта 51.
 Галиція 3, 21, 24, 41, 48, 50, 51, 53, 61, 63, 69, 80, 103, 111, 117, 119, 136, 153, 158, 160, 168, 174, 175,—178, 192, 199, 209, 211, 216, 224, 257, 270, 283.
 Ганкокъ (Огайо) 181.
 Ганноверъ 25—27, 40, 41, 47, 50, 54, 61, 68, 76, 126, 130, 173, 174, 175, 178, 179, 199, 257.
 Гарвей 113.
 Гардафуй, Капъ 215.
 Гаренбергъ 27.
 Гарклова (Галиція) 41, 69, 104.
 Gas City 11.
 Гаспе (Канада) 141, 180.
 Гейде (Шлезвигъ-Гольштейнъ) 175, 178.
 Гелле 26.
 Гемза (Египетъ) 81, 87, 92.
 Геммингъ 175, 178.
 Генигсенъ (Ганноверъ) 26, 154, 175, 178.
 Генуя 28.
 Гераче (Италія) 177.
 Германия 25, 51, 63, 175—179, 206, 283, 287.
 Геро 28, 61, 179.
 Герестъ 121.
 Гиргенти 12, 28.
 Гирцбахъ (Германия) 178.
 Гитъ (Антъ, Багдадъ) 9, 174, 177.
 Глава 62.

Глогницъ 122.
 Глодени (Румынія) 46, 53, 62, 176.
 Гнилая Балка 248, 250.
 Гогенегельзенъ (Ганноверъ) 178.
 Гольштейнъ 25, 26.
 Гордорфъ (Брауншвейгъ) 25, 178.
 Гори (Казакъ) 179.
 Горлица 23.
 Горсть 51.
 Го-Гсингъ 88.
 Гранъ-Манитулинъ 181.
 Грейзонъ-Каунти (Техасъ) 178.
 Гринсбургъ 36.
 Гринъ (Огайо) 181.
 Гродинъ (Австр. Силезія) 178.
 Грозный (Кавказъ) 56, 66, 68, 81, 90, 93, 94, 98, 104, 105, 125, 176, 228, 285.
 Грунтенъ (Германия) 176.
 Грэпвилль 37, 113.
 Гуайагуайреале 175.
 Гуардалжелли (Италія) 177.
 Гуаракаро (Тринидатъ) 173.
 Гуапаре (рѣка, Тринидатъ) 176.
 Гуерфано (Южн. Каролина) 141.
 Гуидобро 51.
 Гульдерландъ (Нью-Йоркъ) 180.
 Гунда (Остъ-Индія) 177.
 Гура Окницеи 40, 53, 176.
 Гуронское озеро 38.

Д.

Дагестанская область 116.
 Дагомерфалу (Венгрія) 176.
 Даксъ (Пиренеи) 175.
 Далле (Франція) 175.
 Далмиція 173, 175.
 Данимора (Швеція) 141.
 Дарданъи (Швейцарія) 176.
 Дарфельдъ (Германия) 177.
 Даунъ (Канада) 281.
 Дейстеръ 26.
 Деллигсенъ (Ганноверъ) 178.
 Деляматеръ (Пенсильванія) 169.
 Дербентъ 94.
 Дербишейръ 179.
 Джефферсонъ Каунти 78. 90.
 Джонстаунъ 37.
 Дингль (Англія) 179.
 Диррахія (Дураццо) 11.
 Дихтеницъ (Буковина) 177.
 Діаблере 178.
 Діамондъ бл. Гуттервилля (Алабама) 141.
 Днявстръ 205.
 Дортрехтъ (Касская жезон.) 141.
 Down Holland 199.

Дофтана (Румынія) 46.
 Дофтана Покуречи (Румынія) 52.
 Драганеаза 20.
 Драгобычъ 22, 169.
 Дружба, скважина, 162.
 Дшебель Цейтъ, 87, 92, 111, 174,
 214, 215, 219, 241, 245.
 Дула (Остъ-Индія) 177.
 Дымбовица 53, 62.
 Дцвинія 171, 175.
 Дэлей (Англія) 179, 203.
 Дэтонъ (Канада) 282.
 Дюконтъ, фортъ 29.

Е.

Евфратъ 160.
 Египетъ 6, 7.
 Едемиссень 26.
 Екбатана 10, 12.
 Empire well 32.
 Енисей 230.
 Епидамнъ 12.
 Ербилъ (Арбіль) 9.
 Ескудо (Испанія) 177.
 Ехиго (Эхиго) 15, 16, 40, 55, 62, 77,
 80, 81, 86, 88, 90, 93, 106, 175.

З.

Закаспійская область 68, 155, 176,
 258.
 Закинтъ, островъ 8, 11, 46, 61, 175.
 Западная Виргинія 29—35, 46, 62,
 101, 106, 123, 148, 180, 213, 280.
 Западная Галиція 46, 48, 101, 107,
 252, 273, 274.
 Западная Колумбія 178.
 Западная Пенсильванія 180.
 Западный Боронго (Бирма) 40.
 Западный Огайо 36.
 Зесфельдъ (Тиролія) 179.
 Зеленица 173, 175.
 Зелта (Аргентина) 179.
 Земилъ 141.
 Зенде 26, 68, 179.
 Зонтгофенъ 176.

И. I.

Игиламъ (Остъ-Индія) 177.
 Илирей 47, 55, 62, 86.
 Иллиноисъ 165, 180, 255, 281, 180,
 281.
 Иллирія 12.
 Индіана 35, 115, 137, 164.
 Индія 13, 14, 40, 230.
 Индіанская территория 180,

Пркутскъ 179.
 Ирравади 13.
 Испанія 51, 177.
 Истъ-Либерти 113.
 Истъ-Ливерпуль (Огайо) 180.
 Истъ-Рокпортъ 36.
 Истъ-Санди (Пенсилья.) 161.
 Истъ 9.
 Итали 28, 39, 46, 51, 61, 159, 173—
 177, 284, 287.
 Іенангионгъ 14, 62.
 Іенанъ Дуни (Остъ-Индія) 177.
 Іеннингъ (Луизиана) 78.
 Іетсинго (Японія) 15.
 Гола (Канзасъ) 180.
 Іоплингъ (Миссури) 181.
 Іоппе 10.

К.

Кавказъ 51, 68, 81, 101, 108, 154,
 155, 160, 169, 177—179, 192.
 Казаресость (Испанія) 177.
 Казерта (Италія) 173, 176.
 Кайзерштуль 141.
 Калифорнія 35, 41, 63, 174, 175, 211,
 213, 252, 255, 271, 280.
 Каллмора (Швеція) 141.
 Кампанія (Сирія) 12, 178.
 Канада 33, 37, 40, 41, 46, 62, 63, 69,
 80, 81, 97, 107, 111, 134, 148, 175,
 181, 192, 205, 212, 217, 254, 282,
 287.
 Канада Д-го (Калифорнія) 87.
 Канатсу (Японія) 40.
 Канауги, рѣки долина 30, 33, 35.
 Кангра (Остъ-Индія) 16.
 Канзасъ 180, 281.
 Канзасъ Сити 180.
 Капская колонія 141.
 Карабугазъ, заливъ, 231, 232.
 Караманія 12.
 Кара Яйла 11.
 Карвинъ 205.
 Карскій колодець (Огайо) 169.
 Карнавонъ (Капская колонія) 179.
 Карпаты 153, 154, 160, 192, 193, 197,
 205, 217, 218, 261, 264.
 Караягены 12.
 Каспійское море 4, 16, 17, 107, 176,
 178, 207, 208, 231.
 Кассабо 47, 62.
 Кахитамбо (Перу) 173.
 Качналиковскій горный хребетъ 176.
 Кашинъ, (Румынія) 52, 176.
 Кашченина 21.
 Кентукки 29, 30, 33, 153, 181, 201,
 255, 280.

Кери (Закивъ) 12, 175.
 Керчь 112, 113.
 Киликія 11.
 Кимполунгъ (Буковина) 177.
 Кингсъ Каунти (Нов. Шотландія) 173.
 Киргизскія степи 90, 208.
 Кисъ Капусъ (Венгрія) 141.
 Китай 14, 47, 62, 179.
 Кътатани 47, 62.
 Киттатанингъ 36.
 Кіети (Хіети, Італія) 174, 177.
 Клейнъ Эдесса (Ганноверъ) 178.
 Клейнъ - Шеппенштедтъ (Брауншвейгъ) 178.
 Кленчаны 23, 41, 51, 65, 70, 72, 80, 104, 205, 252, 275.
 Клерманъ 141, 175.
 Клерманъ Феранъ 175.
 Кливелендъ 36.
 Клэріонъ Каунти (Пенсильв.) 149, 180.
 Коалбрукдаль (Англія) 179.
 Коалъ Портъ 203.
 Кобелляны 51.
 Кобылянка 69.
 Когуки 47, 62.
 Кокандъ 155.
 Кокома (Индіана) 115.
 Колдъ Бай (Аляска) 179.
 Колибаши (Румынія) 53, 65, 81, 176.
 Колингвудъ (Канада) 181.
 Коломея 43.
 Колорадо 177, 280.
 Конгсбергъ (Норвегія) 141.
 Конилъ бл. Кадица 51.
 Константинъ (Алжірія) 177.
 Контроллеръ Бай (Аляска) 177.
 Кориакъ (Южн. Америка) 187.
 Корнваллисъ 141.
 Корсикана (Техасъ) 178.
 Космачъ 23.
 Кофантъ 13.
 Кохатъ (Остъ-Индія) 177.
 Коціова (Галиція) 176.
 Красна (Буковина) 177.
 Красное море 51, 68, 92, 97, 174, 214, 215, 217, 231, 250.
 Крессенбергъ 176.
 Кroatія 25, 175.
 Кроно 21, 23.
 Ктесифонтъ 7.
 Куба 65, 111.
 Куба (Нью-Йоркъ) 29, 31.
 Кубанская обл. 20, 66, 101, 111, 154, 203, 245, 248, 250.
 Кулако 20, 39.
 Куводцу (Японія) 15, 47, 55, 62.

Кукъ Инлетъ (Аляска) 179.
 Кумаукскъ, заливъ (Южн. Америк.) 186.
 Кумберландъ (Зап. Виргинія) 30, 63, 87.
 Кумберландъ (Теннесси) 181.
 Кура (рѣка) 16.
 Курдистанъ 174, 177.
 Кутаисъ 178.
 Кхетанъ (Белуджистанъ) 155, 177, 258.
 Кымпени-Парьоль (Румынія) 52, 61.
 Кымпина 20, 46, 53.
 Кымпина Пояна (Румынія) 176.
 Кымпүри 52.
 Кэпскій источникъ 114.
 Кэрсъ Сити 36.
 Кэртентъ 141.
 Кэрэсмецъ (Венгрія) 177.
 Кэфлахъ 122, 204.
 Кыукъ (Бирма) 39.

Л.

Ла Бреа 51, 172.
 Lасus Asphaltites 10.
 Ламперслохъ 27.
 Лангенбрюкенъ (Эльзасъ) 256.
 Ланкаты 51.
 Лаурель Риджесъ 148.
 Леги Гунтегъ, бур. скв. (Пенсильв.) 163.
 Лейра (Португалія) 179.
 Леесбургъ 113.
 Лигурія 28.
 Ликия 12.
 Лима (Огайо) 149, 181.
 Лиманы 208.
 Лимингтонъ (Канада) 282.
 Лиммеръ (Ганноверъ) 27, 173, 178, 257.
 Линденъ (Ганноверъ) 178.
 Линфьордъ 230.
 Липарисъ 12.
 Литчильдъ, скважина (Иллинойсъ) 165.
 Лиаканъ (Ферганск. обл.) 105.
 Лобзанъ (Эльзасъ) 27, 92, 173, 176.
 Лосъ Ангелосъ 38.
 Лоеиенъ (Англія) 140, 253.
 Лу (Венгрія) 176.
 Лудвигсгофъ 208.
 Луизиана 159, 281.
 Лукачесты 176.
 » Чилиона и Деалу 52.
 Лумпеонъ (Южн. Борнео) 160.
 Лундигаръ (Остъ-Индія) 177.
 Ляндеръ (Вайомингъ) 179.

М.

Майли Зай (Туркестанъ) 178.
 Макадамъ (Шотландія) 141.
 Македонія 12.
 Максбургъ (Огайо) 180.
 Макъ-Кинъ Каунти (Пенсильв.) 34, 180.
 Манитулинъ 62.
 Манопелло (Италія) 177.
 Мансфельдъ 217, 230.
 Маракайбо (Венецуэла) 123, 126, 127, 176.
 Мариетта 30.
 Маріонъ (Индіана) 115.
 Матица-Магура 53.
 Матодъ (Швейцарія) 176.
 Мегалополь 12.
 Медеа 7.
 Мекка 62.
 Мекка (Огайо) 87.
 Мексика 126, 173.
 Мельдорфъ (Шлезвигъ-Гольштейнъ) 175, 178.
 Мендоца (Аргентина) 72, 179.
 Менниъ 9.
 Менчина 24, 69.
 Меришъ-Острау 205.
 Мерсеръ Каунти 149.
 Мертвое море 4, 6, 10, 126, 173, 178, 216.
 Месопотамія 6, 176.
 Мидвилль 32.
 Милаяъ 39.
 Минбуинъ (Бирма) 40.
 Миссури (Канада) 181, 281.
 Михайловка, с. 179.
 Мичиганъ 280.
 Міано (Аміано, Италія) 28, 51.
 Мійагава (Японія) 47, 55, 62, 86.
 Моасада 11.
 Модена 28.
 Мозоареле 52.
 Мойнешты 52, 176.
 Молдаванъ 41, 51.
 Монастіера Казинулуй 176.
 Монкей Токо (Тринидать) 176.
 Монроэ, Сикмаззина 165.
 Монъ 187.
 Монте Киаро 28.
 Монтеккино 51, 66, 79, 80, 87, 90.
 Монте Неалъ (Португалія) 159.
 Монтеору-Сарата (Румынія) 176.
 Монте Промина (Далмація) 175.
 Монте Сассо Кардо (Болонья) 115.
 Монтморенси Каунти (Канада) 212.
 Мооре (Канада) 282.
 Морени (Румынія) 176.

Моровица (Далмація) 173.
 Моруго (Тринидать) 175.
 Москаре (Румынія) 176.
 Моссельскій заливъ 180.
 Мражница 153, 177, 178.
 Мунчи (Индія) 115.
 Муррайсвилъ 37, 112, 114, 165.
 Мускингумъ (рѣка) 30, 33.
 Мутзу (Японія) 16.
 Мюнстеръ 27.
 Мюцельбургское озеро 237.

Н.

Нагулевичъ 21.
 Натогдохусъ (Техасъ) 177.
 Невіано 51.
 Нейварпское озеро 237.
 Нефте-Дагъ 171.
 Нефтяная Гора 155, 176.
 Нефъ (Огайо) 180.
 Нидерландская Индія 175, 286, 287.
 Нимфея 12.
 Нистсу (Японія) 15.
 Нисцени (Сицилія) 175.
 Ніагара 255.
 Нобель Каунти (Огайо) 180.
 Новая Зеландія 39, 52, 177.
 Новая Шотландія 123, 173.
 Ново-Градиска (Кроація) 175.
 Кроація 175.
 Ново-Семенкино, с. 179.
 Норбергъ (Швеція) 141.
 Норо Редендо (Ангола) 177.
 Нумидія 12.
 Нюршанъ 229.
 Нью-Джерсей 119.
 Нью-Йоркъ 29, 31, 34, 35, 69, 113, 150, 165, 169, 180, 192, 204, 233, 252, 280.
 Ньюквстль 171, 179.
 Нью-Плимуть (Новая Зеландія) 177.
 Ньютонская газовая скважина 169.
 Ньютонъ Каунти (Миссури) 181.

О.

Обергъ 26, 47, 61.
 Оберштейнъ (Рейнскій Пфальцъ) 141.
 Овернъ 141.
 Огайо 29—33, 41, 46, 54, 62, 72, 76, 80, 81, 90—93, 111, 115, 117, 137, 138, 148, 149, 158, 164, 169, 180, 228, 255, 259, 280.
 Озонъ 187.
 Ойль Крикъ 29, 32, 45, 62.
 Ойль Сити 32.
 Ойль-Спрингъ (Канада) 282.

Оклагомская территория 281.
 Оксѣ 10.
 Онтарио 255.
 Онтарио Каунти (Нью-Йоркъ) 169.
 Оранжевая республика 179.
 Оранъ 175—177.
 Орбанью (Франція) 178.
 Орбъ (Швейцарія) 176.
 Орегонъ 92.
 Ориноко 38.
 Оровъ 153.
 Оронго (Миссури) 180.
 Освего Каунти (Нью-Йоркъ) 181.
 Остъ-Индія 16, 47, 68, 174, 176, 177.
 Ошцано Таро (Сѣв. Италія) 51, 77, 101, 111.
 Ояй Ренчъ (Калифорнія) 87.

П.

Пагорцынъ (Галиція) 90.
 Падукъ Бени (Остъ-Индія) 76.
 Пакенгэмъ (Канада) 181, 212.
 Паноба (Остъ-Индія) 177.
 Парадъ (Венгрія) 141.
 Парволъ-Кымпени 176.
 Паришъ (Нью-Йоркъ) 165, 181.
 Паркерсъ Ландингъ 33.
 Паркъ-Каунти 126.
 Парма 28, 46, 61, 67, 102, 107, 115.
 Пармезано 46.
 Пейнъ (Ганноверъ) 90.
 Пекленичы (Венгрія) 25, 79.
 Пекуречи 19, 40, 176, 261.
 Пенсильванія 28—41, 45, 50, 54—57, 62—64, 70, 81, 98—112, 130, 134—138, 143, 147—152, 158—166, 169, 174, 179—182, 192—199, 204, 249, 251, 252, 280.
 Персія 13, 39, 51, 54, 155, 176.
 Перу 126, 173, 282.
 Петровозелло 176.
 Петровскъ 178.
 Петролеа 36, 62, 76, 93, 102, 282.
 Петролеумъ Центръ 32.
 Пехельброннъ 27, 47, 50, 54, 61, 72, 79, 86, 89, 90, 92, 103, 107, 111, 114, 126, 137, 146, 147, 160, 176, 193, 202, 224, 261.
 Печора 180.
 Пешченицынъ 24.
 Пико-Сиринсъ 87.
 Пиренеи 187.
 Пиримонтъ 178, 187.
 Питтсбургъ 29, 36, 37, 88, 113, 116, 179, 180.
 Пиоле 33.
 Пиаченца 66, 102, 175.

Піемонтъ 46, 61.
 Піетремала 115, 176.
 Пловче 41.
 Плошть 20, 46, 61, 102.
 Пленфильдъ 141.
 Поверти, заливъ 177.
 Погаръ (Галиція) 153, 176.
 Подленица (Венгрія) 176.
 Покура 19.
 Подичъ (Корнвалдись) 141.
 Полянка 23.
 Пон-дю-Шато 126, 175.
 Порболито 68.
 Поррета Векція (Болонья) 115.
 Португалія 178, 179.
 Потокъ 51, 78, 177.
 Пояна де Вербилау (Румынія) 176.
 Прагова (Румынія) 41, 53, 61, 87.
 Принджинъ (Южн. Борнео) 160.
 Проме (Остъ-Индія) 177.
 Пунджабъ (Остъ-Индія) 17, 155, 258.
 Пунто д'Акая (Венецуэла) 176.
 Пута (Кавказъ) 68.
 Путна 52, 177.

Р.

Равалцинели (Остъ-Индія) 177.
 Равенна 115.
 Рагуза 175.
 Райблъ (Кэртентъ) 141, 179.
 Рангунъ 13, 14, 62, 67, 72, 80, 82, 97, 177.
 Рантонъ (Новая Мексика) 141.
 Ратисъ (Миссури) 181.
 Ревіана деи Росси 46, 61.
 Редвицъ (Баварія) 122.
 Реекъ (Венгрія) 141.
 Рейтлингъ (Брауншвейгъ) 26, 179.
 Рейхенгалль 176.
 Рембангъ 62.
 Реторбидо 46.
 Реча 53.
 Рещча (Румынія) 176.
 Риніера ала Розъ (Канада) 181, 212.
 Риппи Каунти (Зап. Виргинія) 123, 125, 173.
 Риштанъ (Туркестанъ) 178.
 Ріо деи Баньи (Ріоло, Равенна) 115.
 Ріонеро ди Молизе (Италія) 177.
 Родъ Исландъ 231.
 Рокка д'Арче (Италія) 176.
 Роккамориче (Италія) 176.
 Роккасекка (Италія) 176.
 Романи 68.
 Рона (Галиція) 69, 99, 261.
 Рошиче 171.
 Ропіанка (Галиція) 153, 177, 178, 261.

Росдале (Канзасъ) 180.
 Россія 2, 40, 46, 62, 176—180, 287.
 Р. Саратъ 52, 61.
 Румынія 20, 40, 46, 52, 61, 62, 69,
 97, 119, 140, 154, 158, 171, 174, 176,
 177, 195, 254, 261, 268, 284, 287.
 Рута Отуръ (Остъ-Индія) 177.
 Рэллей (Канада) 282.

С.

Сабунчи 68.
 Саккаріо (Порт.) 141.
 Саксонія 179.
 Сала 61.
 Салерно (Италія) 173.
 Салсомаджоре (Парма) 77, 102, 111,
 115.
 Салта (Аргентинія) 178.
 Самосата 9.
 Сан-Діега (Калифорнія) 175.
 Санктъ-Бозъ (Франція) 187.
 Санта Барбара (Калифорнія) 38, 78,
 82, 174.
 Санта Клара (Калифорнія) 175.
 Сантандеръ (Испанія) 177.
 Сан-Фернандо (Тринидатъ) 175.
 Сарабилково (Россія, Симб. губ.) 179.
 Сарагосса 177.
 Сарата Монтеору 52.
 Саргассово море 198.
 Сардинское море 250.
 Сатинья (Швейц.) 176.
 Сауръ Лэкъ (Техасъ) 102.
 Саутъ Амбой 119.
 Сахалинъ 155.
 Сейссель 174, 178, 256.
 Семеново, с. 179.
 Сибирь 155, 179.
 Сидонисъ 12.
 Силезія (Австр.) 178.
 Сиракузы 174.
 Сирія 10, 123, 178, 214.
 Ситтоне 13.
 Сицилія 12, 175, 195.
 Сіари (Галиція) 88, 97.
 Скандинавія 12, 141.
 Сквиллаче (Италія) 177.
 Сколе (Галиція) 153.
 Скотіо, источн. 63.
 Скотшау 178.
 Сланикъ (Румынія) 171, 176.
 Слименецъ (Богемія) 180.
 Слобода Рунгурска 22, 23, 24, 50, 69,
 88, 93, 103, 118, 177.
 Смитъ Ферри (Пенсильв.) 54.
 Smoke City 37.
 Смольна 21.

Снайбичъ (Англія) 141.
 Содомъ 11.
 Сокотра (Египетъ) 215.
 Соленое озеро (Утахъ) 175.
 Солонцъ 40, 176, 276.
 Солтъ Крикъ (Вайомингъ) 177.
 Соммерсетшайръ 51.
 Сордженте деи Бови (Болонья) 115.
 » дел. Леоне » 115.
 » ди Марте » 115.
 » ди Пуццола » 115.
 Сорія (Исп.) 177.
 Сосмезъ (Венгрія) 24, 71, 176.
 Сота де ла Марина 173.
 Специя 108.
 Спиндлеръ Топъ (Техасъ) 175.
 Спичлей 112, 114.
 Станесты 52.
 Станиславъ 22.
 Староссоль 23.
 Старунія 69, 172, 176.
 Ст. Генри 149.
 Ст. Го (Техасъ) 178.
 Ст. Коломбаро (Эмилія) 175.
 Ст. Леонардо (Италія) 177.
 Ст. Марисъ (Огайо) 115.
 Суза 9.
 Сузіана 7.
 Сузь 9.
 Сукъево 179.
 Сульфуръ Маунтэнь (Вентура Каун-
 ти) 89.
 Сульги (Остъ-Индія) 77.
 Суматра 51, 111, 156, 176, 286.
 Схинано (Японія) 16.
 Сходница 6, 69, 170, 177.
 Сдамось Удваргели 177.
 Сцилаги (Венгрія) 177.
 Сцлатина (Венгрія) 116.
 Сц-тшванъ 116.
 Счапалъ (Венгрія) 25, 177.
 Сызрань 174, 179.
 Сѣверная Австрія 179.
 Сѣверная Америка 28, 45, 112, 113,
 116, 150, 178, 180, 197, 219, 259.
 Сѣверная Баварія 158.
 Сѣверная Германія 154, 206, 216.
 Сѣверная Италія 101, 154.
 Сѣверо-Американскіе Соединенные
 Штаты 28, 38, 40, 205, 217, 252, 287.

Т.

Тайгевская скважина 162.
 Тайакайяна 68.
 Тайегміо (Остъ-Индія) 176.
 Тамань 112, 113, 174, 176, 192, 195.
 Таранакки 52.

Тарсъ 11.
 Татра 205.
 Тега (Румынія) 52, 176.
 Тегернское озеро (Баварія) 25, 54, 63,
 67, 82, 89, 101, 111, 176.
 Тирбергъ (гл. Зенде, смоляная гора)
 28.
 Телавская обл. (Россія) 177.
 Телгеа (Румынія) 171.
 Теннесси 153, 180, 255, 280.
 Терра ди Лаворе (Италія) 39, 81, 90.
 Техасъ 35, 90, 150, 158, 159, 175, 177,
 178, 213, 281.
 Тецкани (Румынія) 52, 176.
 The Dingle 203.
 Тидіаутъ 32.
 Тиза-Кумынешти (Румынія) 176.
 Тиморъ 51.
 Тиролиа 179.
 Тирріоло (Италія) 177.
 Титувилль 31, 32, 33, 36, 169.
 Тифлисъ 63, 66, 72.
 Тобиго 230.
 Токио 15.
 Токко (Италія) 177.
 Томсъ-Рун-Трактъ 33.
 Тораугеръ Гэнь 29.
 Торацовка 21.
 Торрелая (Испанія) 177.
 Торренте Силлоро (Болонья) 115.
 Торресъ Ведрасъ (Португалія) 178.
 Тотоми (Японія) 16.
 Тоунгбое (Остъ-Индія) 177.
 Траверъ (Швейцарія)
 Трансвааль 179.
 Тринидатъ 38, 51, 90, 93, 123—128,
 134, 149, 172, 173, 175—177, 199,
 200, 255.
 Тринчера (Индійская территорія)
 141.
 Трускавічъ (Галиція) 119, 171.
 Тсень-Лиу-Тсингъ (Китай) 116.
 Тси-Лиу-Тси 179.
 Туркестанъ 155, 171, 178.
 Турція 175, 177.
 Тце-Лиу-теинъ 155.
 Тчинтеа (Румынія) 176.
 Тьибодосъ Фангахъ 62.

У.

Уго (Японія) 16.
 Уинтахъ Каунти (Южн. Утахъ) 172.
 Умаханъ-Юртъ (Кавказъ) 176.
 Уніонъ Сити 32.
 Утахъ 123, 173, 174, 175.
 Ухта (рѣка) 180.
 Уценъ (Японія) 16.

Удпахъ (Швейцарія) 122.

Ф.

Фазелида 11.
 Fairview well 36.
 Фейтсбергъ 122.
 Фелзе-Неречице 177.
 Ферганская обл. 105, 178.
 Феррара 28.
 Филиппины 51.
 Финдлей (Огайо) 36, 102, 115, 117,
 149, 165, 181.
 Фиренчуола (Флоренція) 115.
 Фиссенбергъ 175, 204.
 Флинтшейръ 203, 229.
 Флорансъ (Колорадо) 177.
 Флоренція 115.
 Флорида 137, 230, 234.
 Форволе 173, 178.
 Форкъ-Скотъ 180.
 Формоза 16.
 Фоссо деи Баньи (Болонья) 115.
 Фосторія (Огайо) 115.
 Франклинь (Пенсильванія) 32, 33,
 143.
 Франконія 258.
 Франкфуртъ н. Майнъ 250.
 Франція 28, 46, 61, 122, 126, 173,
 175, 178, 179.
 Фредонія 35, 36, 112, 114.
 Фремонтъ Каунти (Колорадо) 177.
 Фремонтъ (Огайо) 180.
 Френчъ Крикъ 32.
 Фрехенвальдъ у Эйбскаго озера 176.
 Фу-ху-фу 62.
 Фэнца (Эмилія) 175.
 Фюонъ (Бирма) 39.

Х.

Хазбейа (Сирія) 178.
 Хамаданъ 10.
 Хесгвуть Риджесъ 148.
 Химера 12.
 Хоккаидо 16.
 Хурхуть (Остъ-Индія) 177.

Ц.

Пейлонъ 97.
 Целле 26.
 Центральная Америка 40.
 « Африка 68.
 « Богемія 180.
 « Шотландія 141.
 Церестъ (Капская колонія) 180.
 Цикваска (Чикваска) 229.

Ч.

Чатма (Тифл. губ.). 94.
 Челекенъ 17, 62, 68, 105, 158, 171, 176.
 Черное море 208, 231.
 Черритри 113.
 Чикаго (Иллинойс) 180, 255.
 Чиміонъ 106, 178.
 Чинта (Португалія) 141.
 Чунгнелекъ 77.

Ш.

Шаваророшъ 178.
 Шаворной 177.
 Шамалиеръ 141.
 Швабвейлеръ (Эльзасъ) 27, 47, 61, 81, 88, 107, 159, 176.
 Швабія 217, 258.
 Швейцарія 127, 175, 176, 178, 257.
 Шебенакади (рѣка) 230.
 Шеффилдъ 114, 164.
 Ширванъ (Баку) 17.
 Шлезвигъ-Гольштейнъ 175, 178.
 Шошонъ (Вайомингъ) 179.
 Шропшейръ 179, 203, 255.
 Штейерлорфъ (Банатъ) 140, 217, 258.
 Штейнфёрде 26, 51, 179.
 Штеттинскій Гаффъ 237.
 Шугурово (Симб. губ.) 179.
 Шусъ 9.
 Шанингенъ 25.

Э.

Эбенсбургъ 150.
 Эвергледъ (Флорида) 130, 234.

Элессе (Ганноверъ) 47, 61, 130, 154, 204.
 Эйбское озеро 176.
 Эйфельскій сбросъ 191.
 Эйдемія 282.
 Эльгеймъ 26, 40, 50, 54, 82, 85, 101, 103, 158, 160, 178.
 Эльзасъ 27, 47, 50, 51, 61, 68, 85, 114, 136, 174, 176, 199, 255, 256.
 Эль-Торъ 214.
 Эмери Каунти 171.
 Эмилиа 169, 175.
 Энискиленъ 38.
 Эри, оз-ро 36, 38, 197.
 Эстляндія 180.
 Эхингенъ (Вюртембергъ) 175.
 Эшерсгаузенъ 178.

Ю.

Южная Австрія 179.
 « Америка 40, 192.
 « Африка 179, 181.
 « Калифорнія 38, 111.
 Южная Россія 107, 208.

Я.

Ява 47, 51, 62, 68, 101, 107, 111, 156, 176, 187.
 Яваламушки 16.
 Якушкино 179.
 Японія 14—16, 40, 41, 47, 55, 111, 156, 175, 176, 187, 286.
 Ясло 23.

О П Е Ч А Т К И.

Страница	Строка	Напечатано	Слѣдуетъ
37	16 сверху	въ длину	общей длины
41	выноска. 2 снизу		
48	17 сверху	какой либо нефти ко- эффициентъ расшире- нія	коэффициентъ расши- ренія какой либо неф- ти
81	23 сверху	Изоцимоль	изоцимоль
83	9 сверху	Виридинъ	виридинъ
87	3 снизу	Пико-Сигитингсъ	Пико-Спрингсъ
90	6 сверху	сѣроуглеродъ	сѣроводородъ
95	4 снизу	стр. 00	стр. 121
118	14 сверху	(Бориславеннъ)	(бориславень)
131	1 сверху	уайльдскихъ	вельдскихъ
145	11 сверху	залегающее, согласно пласту	залегающее согласно съ пластомъ
151	5 сверху	обрывами	трещинами
158	20 снизу	Шестаподемъ	Шестопадомъ
165	18 сверху	поводу	вопросу
189	12 снизу	сѣроуглерода	сѣроводорода
213	4 сверху	Шестопазовъ	Шестопаль
216	13 снизу	и др.;	и др.,
236	14 снизу	Потона	Потонье
257	14 сверху	вельскихъ	вельдскихъ
258	5 снизу	позиднѣвые	позидонѣвые
264	22 снизу	черные	горные
274	7 сверху	нефтености	нефтеносности
