

338:622/05
Г 697

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1900.

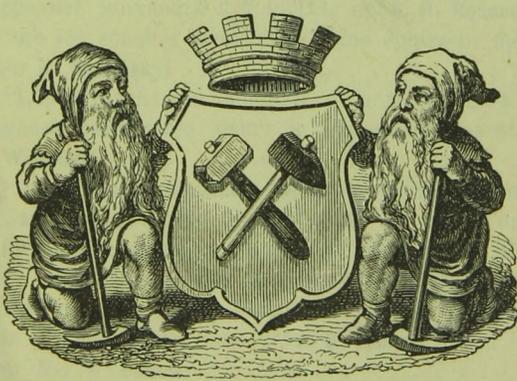
ТОМЪ I.

ЯНВАРЬ—ФЕВРАЛЬ—МАРТЪ.



26992

1944 г.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель), Стремянная, № 12.

1900.

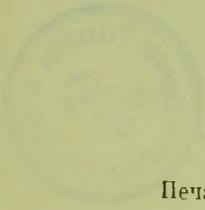


ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАНИЕ

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ КОМИТЕТА

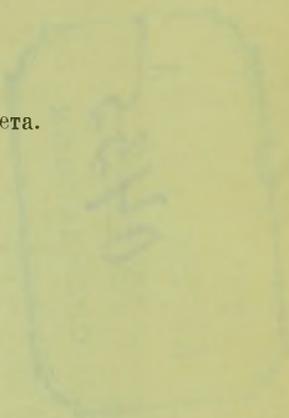
1800.



ТОМЪ I

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ИЗДАНИЕ



ИЗДАНИЕ

Изданъ въ С.-Петербургѣ въ 1800 году.

1800.

ОГЛАВЛЕНІЕ

Перваго тома 1900 года.

I. Горное и заводское дѣло.

СТРАН.

О теоретическихъ и практическихъ выводахъ относительно обрушеній почвы надъ подземными выработками пластовыхъ мѣсторожденій. Члена Горнаго Ученаго Комитета Г. Романовскаго . (Conséquences théoriques et pratiques des affaisements du sol provoquées par l'exploitation des mines de houille; par M-r G. Romanowsky , membre de la Comité scientifique des mines)	1
Приспособленія для наполненія сосудовъ съ кислородомъ въ спасательныхъ приборахъ и нѣкоторыя данныя относительно употребленія этихъ приборовъ въ рудникахъ. И. Майера . (Méthodes de remplissage les vases pour l'oxygène des appareils de sauvetage et quelques renseignements sur ces appareils employés pour les travaux de mines; par M-r I. Mayer , conseiller de mines).	104
Возможно-ли примѣнять столбовую выемку съ обрушеніемъ кровли въ пластахъ крутопадающихъ средней мощности и тонкихъ; проф. Н. Коцовскаго . (Peut on exploiter par foudroyage les couches dressentes d'une épaisseur moyenne et mince; par M-r le professeur N. Kozowsky)	193
Значеніе магнезита въ дѣлѣ изготовленія основныхъ подовъ; проф. Веддинга . (L'importance de la magnésie carbonatée pour la préparation des âtres basiques; par M-r le professeur Wedding)	207
Мартенованіе при очень высокомъ содержаніи мягкаго чугуна въ шихтѣ и безъ прибавленія руды А. Заттмана . (Procédé Martin dans les cas d'une grande teneur en charge de la fonte grise et sans addition de minerai; par M-r A. Sattmann)	214
О производствѣ опытовъ употребленія при доменной плавкѣ домбровскаго угля. (Sur les essais d'usage de la houille de Dombrowa pour la fabrication de la fonte)	391
Непрерывно-дѣйствующая углеобжигательная печь. В. Попова . (Four continu de carbonisation du bois; par M-r W. Popow)	407

II. Химія, физика и минералогія.

Жидкій воздухъ и его примѣненія. (L'air liquide et ses applications)	227
Работы Лабораторіи Министерства Финансовъ за періодъ времени 1887—1898 г. включительно (продолженіе). Горн. инж. Фр. Жерве . (Les travaux de laboratoire du Ministère de finances pour la période de 1887 à 1898 (suite); par M-r Fr. Gervais , ing. des mines)	237 и 409
Взятіе на пробу испытуемаго вещества. (Méthodes pour prendre les matières à l'essai)	457

IV. Горное хозяйство, статистика и история.

СТРАН.

Отчет по экспедиции дорожного техника **П. Сикорского**, командированного г. Иркутским генералъ-губернаторомъ для изслѣдованія Аянскаго тракта. (Rapport sur l'expédition dans le but d'étudier la route à Aïnsk; par M-r P. Sikorsky) . . . 465

V. Смѣсь.

Извлеченія изъ статьи „Прогрессъ металлургіи желѣза и стали въ 1898 г.“ <i>Henry Howe</i>	115
Подшипники изъ бакаутоваго дерева	121
П. В. Еремѣевъ (некрологъ) А. Л.	122
Засыпная воронка для доменныхъ печей В. Кеннеди , С. С.	285
Усовершенствованія въ обжигательныхъ печахъ по <i>Девин-Кольби</i> С. С.	286
Фурмы доменныхъ печей. Ф. В. Лурмана , С. С.	288
Подогреватель воздуха завода Эстонъ Стиль системы <i>Стифенсона</i> и <i>Дж. Эванса</i> , С. С.	290
О примѣненіи доменнаго газа къ двигателямъ. А. Геринга , С. С.	291
Поворачивающіяся мартевовскія печи. С. С.	296
Новѣйшее открытіе желѣзной руды въ Англии. С. С.	300
Первая выставка въ Канеѣ въ 1900 г.	300
Химическое производство изъ горнозаводскихъ продуктовъ на Кавказѣ. Горн. инж. Е. Юшкина	498
Международный конгрессъ въ Парижѣ въ 1900 г. Н. В.	500
Письмо редактору. Засл. профессора Ив. Тиме	505

VI. Библиографія.

Очеркъ дѣятельности журнала „Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und Hüttenwesen“ за третью четверть 1899 г. Засл. проф. Ив. Тиме	302
„Уральское горное обозрѣніе“ № 38 до № 43. Его-же	321
Новые труды русскихъ авторовъ. Его-же	326
Очеркъ дѣятельности журнала „Stahl u. Eisen“ за послѣднюю четверть 1899 г. Его-же	506
„Уральское горное обозрѣніе“ №№ 45, 46, 47 и 48. Его-же	529
„Горнозаводскій листокъ“ №№ 19, 20, 21, 22 и 23. Его-же	531

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФФИЦІАЛЬНАЯ

Январь.

№. 1.

1900 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества Биби-Эйбатскаго механическаго завода и производства буровыхъ работъ ¹⁾.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить кандидату Юрьевскаго университета Сергѣю Ивановичу Саломону и Бакинскому жителю Льву Матвѣевичу Рыжанскому учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «акціонерное Общество Биби-Эйбатскаго механическаго завода и производства буровыхъ работъ», на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія, въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 года»

Подписаль: За Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ, Тайный Совѣтникъ *Брянчаниновъ*.

У С Т А В Ъ

Акціонернаго Общества Биби-Эйбатскаго механическаго завода и производства буровыхъ работъ.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для устройства и эксплуатаціи въ дачѣ селенія Биби-Эйбатъ, Бакинской губерніи и уѣзда, механическаго завода и для производства буровыхъ работъ съ цѣлью добычи нефти, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «акціонерное Общество Биби-Эйбатскаго механическаго завода и производства буровыхъ работъ».

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: кандидатъ Юрьевскаго Университета Сергѣй Ивановичъ Саломонъ и Бакинскій житель Левъ Матвѣевичъ Рыжанскій.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе

¹⁾ Собр. узак. и расп. Правит. № 143, 23 ноября 1899 г., ст. 2219.

новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, пріобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ пріобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе 1. Пріобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, а также поиски и полученіе отводовъ на добычу нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительному соглашенію съ Министрами Финансовъ и Внутреннихъ Дѣлъ и Главнначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ, въ отношеніи же Терской и Кубанской областей и съ Военнымъ Министромъ.

Примѣчаніе 2. Пріобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, расположенныхъ: а) внѣ портовыхъ и другихъ городскихъ поселеній въ губерніяхъ, поименованныхъ въ Именномъ Высочайшемъ Указѣ 14 марта 1887 г., и б) внѣ городовъ и мѣстечекъ въ губерніяхъ, лежащихъ въ общей чертѣ еврейской осѣдлости,—не допускается.

§ 3. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 4. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указатель Правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ вѣдомостяхъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 5. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 6. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 500.000 рублей, раздѣленныхъ на 1.000 акцій, по 500 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества «Бакунитъ»¹⁾.

Г о с у д а р ь И м п е р а т о р ь, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить Бакинскому і гильдін купцу Карлу Львовичу Кваристрему, отставному Подполковнику, временному Бакинскому купцу Николаю Алексѣевичу Сапарову, Темиръ-Ханъ-Шуришскому і гильдін купцу Са-

¹⁾ Собр. узак. и расп. Правит. № 144, 25 ноября 1899 г., ст. 2227.

купцу Моисеевичу Шрыро и Прапорщику запаса, временному Бакинскому купцу Августу Яковлевичу Меснеру учредить акционерное Общество, подь наименованіемъ: „нефтепромышленное и торговое Общество «Бакунитъ»“, на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія, въ Петергофѣ во 2 день іюля 1899 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 года».

Подписаль: За Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ, Тайный Совѣтникъ
Брянчаниновъ.

У С Т А В Ъ

Нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Бакунитъ“.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащихъ К. Л. Кварнстрему керосино-маслянаго завода въ Черномъ городкѣ, близъ Баку, и нефтяныхъ промысловъ въ Бакинской губерніи и уѣздѣ, при селеніяхъ Сабунчи и Балахалы, а также для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и для торговли нефтью и нефтяными продуктами учреждается акционерное Общество, подь наименованіемъ: нефтепромышленное и торговое Общество «Бакунитъ».

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: Бакинскій і гильдіи купецъ Карль Львовичъ Кварнстремъ, отставной Подполковникъ, временный Бакинскій купецъ Николай Алексѣевичъ Сапаровъ, Темиръ-Ханъ-Шуринскій і гильдіи купецъ Самуиль Моисеевичъ Шрыро и Прапорщикъ запаса, временный Бакинскій купецъ Августъ Яковлевичъ Меснеръ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Всѣ принадлежащія къ указанному въ предыдущемъ параграфѣ заводу строенія и прочее имущество, а также все находящееся на нефтеносныхъ участкахъ относящееся къ нефтянымъ промысламъ имущество, равно контракты, условія и обязательства передаются владѣльцемъ на законномъ основаніи въ собственность Общества; изъ нефтеносныхъ же участковъ, мѣрою въ общей сложности 8 дес. 805 кв. саж.,—і дес. 120 кв. саж. передаются на законномъ основаніи въ собственность Общества и 7 дес. 685 кв. саж.—въ арендное содержаніе Общества,—съ соблюденіемъ въ обоихъ случаяхъ существующихъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи всего означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцемъ имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества

Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцѣ сего имущества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества нефтяные заводы, нефтепроводы, резервуары, а также склады для храненія нефтяныхъ продуктовъ, пристани и другія необходимыя для надобностей Общества сооруженія, съ приобрѣтеніемъ потребнаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе 1. Приобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, сверхъ передаваемыхъ Обществу указанныхъ выше (§ 2) нефтеносныхъ участковъ, а также поиски и полученіе отводовъ на добычу нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительному соглашенію съ Министрами Финансовъ и Внутреннихъ Дѣлъ и Главнначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ, въ отношеніи же Терской и Кубанской областей и съ Военнымъ Министромъ.

Примѣчаніе 2. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, расположенныхъ: а) внѣ портовыхъ и другихъ городскихъ поселеній въ губерніяхъ, поименованныхъ въ Именномъ Высочайшемъ Указѣ 14 марта 1887 г., и б) внѣ городовъ и мѣстечекъ въ губерніяхъ, лежащихъ въ общей чертѣ еврейской осѣлости,—не допускается.

§ 5. Общество для перевозки своихъ продуктовъ и матеріаловъ можетъ имѣть собственные пароходы, парусныя суда, баржи и другія перевозочныя средства, а также желѣзнодорожныя вагоны для перевозки продуктовъ по желѣзнымъ дорогамъ, по соглашенію съ правленіями сихъ дорогъ и съ соблюденіемъ техническихъ условій.

§ 6. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, акцизныхъ, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 7. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ Правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и «Вѣдомостяхъ С.-Петербургскаго градоначальства и столичной полиціи», съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 8. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 9. Основной капиталъ Общества назначается въ 4.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 16.000 акцій, по 250 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго Общества «Казбекъ» ¹⁾.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить кандидату Юрьевскаго университета Сергѣю Ивановичу Саломону и Бакинскому 2 гильдіи купцу Михаилу Давидовичу Буніатову учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: „нефтепромышленное Общество «Казбекъ»“, на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 г.».

Подписаль: За Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ, Тайный Совѣтникъ
Брянчаниновъ.

У С Т А В Ъ

Нефтепромышленнаго Общества «Казбекъ».

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащихъ С. И. Саломону и М. Д. Буніатову нефтяныхъ промысловъ, находящихся близъ Баку, въ дачѣ с. Балаханы, на участкахъ земли подъ №№ 19 и 20, а также для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: „нефтепромышленное Общество «Казбекъ»“.

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: кандидатъ Юрьевскаго университета Сергѣй Ивановичъ Саломонъ и Бакинскій 1 гильдіи купецъ Михаилъ Давидовичъ Буніатовъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Указанные въ предыдущемъ параграфѣ нефтеносные участки, мѣрою въ общей сложности около 9 дес. 566 кв. саж., передаются владѣльцами на законномъ основаніи въ арендное содержаніе Общества; всѣ же находящіяся на означенныхъ участкахъ постройки, машины и прочее имущество, равно контракты, условія и обязательства передаются владѣльцами на законномъ основаніи въ собственность Общества,—съ соблюденіемъ въ обоихъ случаяхъ существующихъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи всего означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцами имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся. Вопросы объ отвѣтствен-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 144, 25 ноября 1899 г., ст. 2228.

ности за всѣ возникшіе до передачи имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцахъ сего имущества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 3. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества нефтяные заводы, нефтепроводы, резервуары, а также склады для храненія нефтяныхъ продуктовъ, пристани и другія необходимыя для надобностей Общества сооруженія, съ приобрѣтеніемъ потребнаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе 1. Приобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, сверхъ передаваемыхъ Обществу указанныхъ выше (§ 2) нефтеносныхъ участковъ, а также поиски и полученіе отводовъ на добычу нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительному соглашенію съ Министромъ Финансовъ и Внутреннихъ дѣлъ и Главноначальствующимъ гражданской частью на Кавказѣ, въ отношеніи же Терской и Кубанской областей и съ Военнымъ Министромъ.

Примѣчаніе 2. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, расположенныхъ: а) внѣ портовыхъ и другихъ городскихъ поселеній въ губерніяхъ, поименованныхъ въ Именномъ Высочайшемъ Указѣ 14 марта 1887 г., и б) внѣ городовъ и мѣстечекъ въ губерніяхъ, лежащихъ въ общей чертѣ еврейской осѣдлости,—не допускается.

§ 4. Общество для перевозки своихъ продуктовъ и матеріаловъ можетъ имѣть собственные пароходы, парусныя суда, баржи и другія перевозочныя средства, а также желѣзнодорожныя вагоны для перевозки продуктовъ по желѣзнымъ дорогамъ, по соглашенію съ правленіями сихъ дорогъ и съ соблюденіемъ техническихъ условій.

§ 5. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, акцизныхъ, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 6. Публикаціи Общества, во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ, дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 7. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 8.000 акцій, по 250 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава Караунджскаго нефте-горнопромышленнаго и торговаго Общества ¹⁾).

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить Бакинскому і гильдіи купцу Ивану Мирзоевичу Цатурову, потомственному почетному гражданину Ивану Осиповичу Геворгъ-Бекьяну и Бакинскимъ купцамъ Николаю Сергѣевичу Паронянцъ и Александру Артемьевичу Аллахвердову учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Караунджское нефте-горнопромышленное и торговое Общество», на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія, въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, во 2 день іюля 1899 года».

Подписалъ: За Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ, Тайный Совѣтникъ
Брянчаниновъ.

У С Т А В Ъ

Караунджскаго нефте-горнопромышленнаго и торговаго Общества.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащихъ торговому дому «Караунджское нефтепромышленное Товарищество» нефтяныхъ промысловъ въ Бакинской губерніи, равно для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами, а также для эксплуатаціи какъ въ предѣлахъ Кавказскаго края, такъ и въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи разныхъ рудныхъ мѣсторожденій, для устройства и содержанія металлургическихъ заводовъ и для торговли металлами и издѣліями изъ нихъ учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Караунджское нефте-горнопромышленное и торговое Общество».

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: Бакинскій і гильдіи купецъ Иванъ Мирзоевичъ Цатуровъ, потомственный почетный гражданинъ Иванъ Осиповичъ Геворгъ-Бекьянъ и Бакинскіе купцы Николай Сергѣевичъ Паронянцъ и Александръ Артемьевичъ Аллахвердовъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Все находящееся на нефтеносныхъ участкахъ относящееся къ указаннымъ въ предыдущемъ параграфѣ нефтянымъ промысламъ имущество, равно контракты, условія и обязательства передаются, на законномъ основаніи, въ собственность Общества; изъ нефтеносныхъ же участковъ, мѣрою въ общей сложности

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 144, 25 ноября 1899 г., ст. 2230.

около 53 десят., часть передается, на законномъ основаніи, въ собственность Общества и часть въ арендное содержаніе Общества,—съ соблюденіемъ въ обоихъ случаяхъ существующихъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи всего означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законно-состоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцемъ имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи Имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцѣ сего имущества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, пріобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соответственные цѣли учрежденія Общества нефтяные заводы, нефтепроводы, резервуары, а также склады для храненія нефтяныхъ продуктовъ, пристани и другія необходимыя для надобностей Общества сооруженія, съ пріобрѣтеніемъ потребнаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе 1. Пріобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, сверхъ передаваемыхъ Обществу указанныхъ выше (§ 2) нефтеносныхъ участковъ, а также поиски и полученіе отводовъ на добычу нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительному соглашенію съ Министрами Финансовъ и Внутреннихъ Дѣлъ и Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ, въ отношеніи же Терской и Кубанской областей и съ Военнымъ Министромъ.

Примѣчаніе 2. Пріобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, расположенныхъ: а) внѣ портовыхъ и другихъ городскихъ поселеній въ губерніяхъ, поименованныхъ въ Именномъ Высочайшемъ Указѣ 14 марта 1887 г., и б) внѣ городовъ и мѣстечекъ въ губерніяхъ, лежащихъ въ общей чертѣ еврейской осѣдлости,—не допускается.

§ 5. Общество для перевозки своихъ продуктовъ и матеріаловъ можетъ имѣть собственные пароходы, парусныя суда, баржи и другія перевозочныя средства, а также желѣзнодорожные вагоны для перевозки продуктовъ по желѣзнымъ дорогамъ, по соглашенію съ правленіями сихъ дорогъ и съ соблюденіемъ техническихъ условій.

§ 6. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, акцизныхъ, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 7. Публикаціи Общества, во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ, дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указатель правительственныхъ распоря-

женій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 8. Общество имѣеть печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 4.000 акцій, по 500 рублей каждая.

Объ измѣненіи устава Русско-Кавказскаго нефтяного Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Русско-Кавказскаго нефтяного Общества» ²⁾ и на основаніи прим. къ § 65 устава онаго, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено § 52 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 52. «Общія собранія акціонеровъ бываютъ обыкновенныя и чрезвычайныя. Обыкновенныя собранія созываются правленіемъ ежегодно не позже апрѣля мѣсяца» . . . и т. д. безъ измѣненія.

О семъ Министръ Финансовъ, 9 октября 1899 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

Объ измѣненіи устава Русско-Донецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Русско-Донецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности» ⁴⁾ и на основаніи прим. 2 къ § 39 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ ⁵⁾ разрѣшено §§ 22 и 25 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 22. «Управленіе дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ Макѣевкѣ и состоящему изъ 8 директоровъ», . . . и т. д. безъ измѣненія.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

§ 25. По образованіи правленія изъ восьми директоровъ, выбываютъ ежегодно, по старшинству вступленія, въ первые три года по два директора, а въ остальные два года по одному директору. Въ слѣдующіе затѣмъ годы выбытіе директоровъ происходитъ тѣмъ же порядкомъ, по старшинству вступленія. Кандидаты выбываютъ ежегодно по одному, по старшинству вступленія. На мѣсто выбывающихъ директоровъ и кандидатовъ избираются новые директора и кандидаты. Выбывшіе директора и кандидаты могутъ быть избираемы вновь.

О семъ Министръ Финансовъ, 12 октября 1899 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 144, 25 ноября 1899 г., ст. 2235.

²⁾ Уставъ утверждень 20 марта 1892 г.

³⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 144, 25 ноября 1899 г., ст. 2237.

⁴⁾ Уставъ утверждень 16 іюня и распубликованъ въ Собр. узак. и расп. Прав. 13 іюля 1895 г., № 117.

⁵⁾ По соглашенію съ министрами Военнымъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Объ утверженіи устава Общества Судженскихъ каменноугольныхъ копей ¹⁾.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣть соизволилъ разрѣшить потомственному дворянину Льву Александровичу Михельсону учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество Судженскихъ каменноугольныхъ копей», на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія, въ Петергофѣ, въ 9 день іюля 1899 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, въ 9 день іюля 1899 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь А. Куломзинъ.

У С Т А В Ъ

Общества Судженскихъ каменноугольныхъ копей.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи каменноугольныхъ мѣсторожденій близъ ст. Судженки Средне-Сибирской желѣзной дороги, Томской губерніи, на площади, отведенной на основаніи Высочайшаго повелѣнія отъ 10 іюля 1898 года потомственному дворянину Л. А. Михельсону, равно для разработки каменнаго угля въ другихъ мѣстностяхъ Сибири, переработки его и торговли каменнымъ углемъ и продуктами его переработки учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество Судженскихъ каменноугольныхъ копей».

Примѣчаніе 1. Учредитель Общества—потомственный дворянинъ Левъ Александровичъ Михельсонъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителемъ другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ вновь принятыхъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Указанная въ предыдущемъ параграфѣ отводная площадь, со всѣмъ относящимся къ ней имуществомъ, равно рельсовый путь, соединяющій Судженскія копи со станціею Судженкою, передаются владѣльцемъ на законномъ основаніи Обществу, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи означенныхъ имуществъ предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцемъ имуществъ, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцѣ сихъ имуществъ,

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 147, 2 декабря 1899 г., ст. 2259.

такъ и на самыхъ имуществахъ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать залежи полезныхъ ископаемыхъ и приобрѣтать въ собственность, устранивать и арендовать соотвѣтственныя цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ приобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, расположенныхъ: а) внѣ портовыхъ и другихъ городскихъ поселеній въ губерніяхъ, поименованныхъ въ Именномъ Высочайшемъ Указѣ 14 марта 1887 г., и б) внѣ городовъ и мѣстечекъ въ губерніяхъ, лежащихъ въ общей чертѣ еврейской осѣдлости,—не допускается. Равнымъ образомъ, операціи Общества не распространяются на мѣстности Приморской области, о. Сахалинъ и Туркестанскій край.

§ 5. Общество для перевозки своихъ продуктовъ и матеріаловъ можетъ имѣть собственные пароходы, парусныя суда, баржи и другія перевозочныя средства, а также желѣзнодорожныя вагоны для перевозки продуктовъ по желѣзнымъ дорогамъ, по соглашенію съ правленіями сихъ дорогъ и съ соблюденіемъ техническихъ условій.

§ 6. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 7. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ Финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ Правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 8. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 3.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 12.000 акцій, по 250 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ Обществѣ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ ¹⁾.

Управляющій Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ представилъ Правительствующему Сенату, для распубликованія, копію устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ Обществѣ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ.

На подлинномъ Управляющимъ Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ написано: «Утверждаю. Баронъ Ю. Покшувъ. 11 октября 1899 года.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 147, 2 декабря 1899 г., ст. 2262.

У С Т А В Ъ

ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ Обществѣ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ.

I. Цѣль кассы.

§ 1. Ссудо-сберегательная касса служащихъ въ Обществѣ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ имѣеть цѣлью дать возможность членамъ ея пользоваться дешевымъ кредитомъ и дѣлать сбереженія изъ получаемого содержанія и тѣмъ обезпечить до нѣкоторой степени ихъ будущность, а въ случаѣ ихъ смерти—будущность оставшихся послѣ нихъ семействъ.

II. Капиталь кассы.

§ 2. Средства кассы образуются: 1) изъ обязательныхъ взносовъ членовъ въ размѣрѣ 5% съ получаемого ими отъ Общества жалованья, тантіема и наградъ, 2) изъ добровольныхъ вкладовъ членовъ кассы, 3) изъ взносовъ Общества, 4) изъ пожертвованій, 5) изъ поступленій по §§ 10, 13 и 15 сего устава, 6) изъ выросшихъ на капиталъ кассы процентовъ и 7) изъ разныхъ случайныхъ поступленій.

Примѣчаніе 1. Сосновицкое Общество вноситъ въ кассу 5% получаемого членами кассы постоянного жалованья, съ ограниченіемъ такового до 3,000 рублей относительно служащихъ, получающихъ высшее жалованье. При томъ Общество производитъ взносы лишь въ пользу тѣхъ изъ членовъ кассы, которые не пользуются взносами Общества въ какія-либо другія кассы.

Примѣчаніе 2. Служащіе, получающіе свыше 3,000 руб. постоянного годичнаго жалованья, участвуютъ въ кассѣ лишь съ ограниченіемъ ихъ участія до суммы 3,000 руб., и соразмѣрно этой суммѣ опредѣляются ихъ права и обязанности.

Примѣчаніе 3. Обязательные взносы удерживаются кассиромъ Общества при выдачѣ жалованья и наградъ безъ всякаго заявленія членовъ, согласно списку, представляемому каждый разъ правленіемъ кассы.

§ 3. Капиталь кассы можетъ находиться: а) на текущемъ счету въ Обществѣ или въ банкѣ, указанномъ общимъ собраніемъ членовъ кассы, б) въ Государственныхъ или гарантированныхъ Правительствомъ процентныхъ бумагахъ, закладныхъ листахъ Земскаго Кредитнаго Общества и закладныхъ листахъ г. Варшавы, приобрѣтенныхъ по постановленіямъ общаго собранія, и в) въ срочныхъ ссудахъ, выдаваемыхъ членамъ кассы.

Примѣчаніе. Капиталь кассы въ процентныхъ бумагахъ и наличныхъ деньгахъ хранится въ главной кассѣ Общества подъ его отвѣтственностью или въ банкѣ, указанномъ общимъ собраніемъ членовъ кассы.

Всѣ кассовые обороты, производимые Обществомъ, производятся безвозмездно.

III. Члены кассы.

§ 4. Членами кассы могут быть всѣ служащіе Общества каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ, которые исполняютъ постоянныя годовыя обязанности.

§ 5. Каждому члену открываются по книгамъ три счета: А, Б и В. На счетъ А записываются всѣ обязательные взносы члена кассы. На счетъ Б записываются всѣ добровольные вклады члена кассы. На счетъ В записываются всѣ суммы, поступившія въ кассу согласно пунктамъ 3, 4 и 5 § 2, а также прибыль согласно § 7.

§ 6. На капиталы членовъ кассы, составленные изъ обязательныхъ взносов, а равно на суммы, числящіяся на счетѣ В, касса насчитываетъ по полугодіямъ, т. е. 30 іюня и 31 декабря каждаго года, проценты не свыше 4%, при чемъ на взносы, поступившіе въ теченіе даннаго полугодія на счетъ А и В проценты за время со дня поступления ихъ въ кассу по 30 іюня или 31 декабря не насчитываются.

§ 7. Поступившіе въ теченіе года въ кассу доходы отъ принадлежащихъ кассѣ процентныхъ бумагъ, по текущему счету, отъ выдаваемыхъ ссудъ и отъ разныхъ случайныхъ поступленій, за вычетомъ расходовъ по содержанію кассы и процентовъ, причитающихся членамъ ея (§ 6), составляютъ годовую прибыль кассы, которая распределяется между наличными членами поровну.

§ 8. Прибыль отъ выигрышей, могущихъ пасть на билеты внутреннихъ займовъ, распределяется поровну между тѣми лицами, которые въ день тиража состояли членами кассы.

§ 9. Суммы, находящіяся на счетѣ А и Б, съ наросшими на нихъ процентами, составляютъ собственность того члена кассы, по счетамъ коего онѣ записаны. Суммы, числящіяся по счету Б, выдаются во всякое время по желанію члена (§ 17), числящіяся же по счету А выдаются лишь при выbitии члена изъ кассы, независимо отъ числа лѣтъ службы въ Обществѣ.

§ 10. Суммы, образовавшіяся по счету В, переходятъ въ собственность члена лишь при оставленіи имъ службы въ Обществѣ на нижеслѣдующихъ основаніяхъ:

по выслугѣ 5 лѣтъ въ половинномъ размѣрѣ
» » 6 » » размѣрѣ 60 %
» » 7 » » » 70 »
» » 8 » » » 80 »
» » 9 » » » 90 »
» » 10 » » » 100 »

Примѣчаніе. Тѣмъ изъ членовъ ссудо-сберегательной кассы, которые при открытіи ея состояли уже на службѣ Сосновицкаго Общества, эта прежняя ихъ служба принимается въ расчетъ, при опредѣленіи ихъ правъ по выслугѣ лѣтъ.

§ 11. Каждый членъ, по истеченіи 10 лѣтъ участія въ кассѣ, можетъ получить всѣ находящіяся на счетахъ А и В суммы, хотя остается на службѣ.

Воспользовавшийся этимъ правомъ считается прекратившимъ участіе въ кассѣ, но можетъ поступить вновь въ число членовъ и пользоваться правами вновь поступающихъ.

§ 12. Въ случаѣ смерти члена кассы, всѣ суммы, числящіяся на счетахъ А, Б и В, вмѣстѣ съ процентами на нихъ, выдаются, если онъ былъ холостой, законнымъ его наслѣдникамъ, если же женатый, то въ половинномъ размѣрѣ вдовѣ покойнаго и въ половинномъ наслѣдникамъ или лицамъ, ими самими при жизни указаннымъ, безразлично, сколько бы лѣтъ они ни прослужили въ Обществѣ.

§ 13. Всѣ суммы, не востребованныя членами кассы въ теченіе десяти лѣтъ со дня ихъ выбытія, или же не востребованныя въ томъ же періодѣ времени ихъ наслѣдниками или лицами, имѣющими право на ихъ полученіе, переходятъ въ собственность кассы.

§ 14. Въ случаѣ увѣчья, неспособности къ труду, вызванной занятіемъ, или оставленія за штатомъ, членъ кассы получаетъ всѣ суммы, числящіяся на счетахъ А, Б и В, вмѣстѣ съ процентами на нихъ, независимо отъ числа лѣтъ, сколько бы онъ ни прослужилъ въ Обществѣ.

§ 15. Всякій членъ, прекратившій участіе въ кассѣ по собственному желанію до истеченія 10 лѣтняго срока службы, но продолжающій работать въ Обществѣ, лишается права на полученіе суммъ, находящихся на счетѣ В, которыя образуютъ прибыль кассы и распредѣляются между прочими членами кассы согласно § 7. Членъ, почему-либо прекратившій участіе въ кассѣ, можетъ вновь вступить въ оную, но съ лишеніемъ права на полученіе суммъ, оставшихся на его счетѣ В.

IV. Вклады.

§ 16. Каждый членъ можетъ вносить добровольные вклады для приращенія процентами. Предѣльный размѣръ вкладовъ и размѣръ процента (не свыше 4%), подлежащаго выдачѣ по нимъ, опредѣляется на годъ впередъ общимъ собраніемъ.

§ 17. Приѣмъ и возвратъ вкладовъ производится во всякое время по желанію вкладчика. Суммы, на этомъ счетѣ находящіяся, кромѣ полученія по нимъ процентовъ, никакихъ другихъ правъ и преимуществъ члену кассы не даютъ.

V. Ссуды.

§ 18. Каждый членъ кассы можетъ получить ссуду въ размѣрѣ, не превышающемъ половины мѣсячнаго его содержанія и всѣхъ его взносовъ съ его накопившимися процентами по счету А безъ поручительства. Ссуды же въ размѣрѣ свыше этой нормы, но не болѣе полугодового жалованья заемщика, могутъ быть выдаваемы лишь за поручительствомъ членовъ кассы, при чемъ доля ответственности каждаго поручителя не должна превышать средняго полумѣсячнаго его жалованья.

§ 19. Желаящій получить ссуду обязанъ заявить Правленію кассы письменно, въ какомъ количествѣ желаетъ получить таковую и на какой срокъ. При полученіи ссуды заемщикъ выдаетъ надлежащую расписку въ получаемыхъ имъ деньгахъ.

Выдача ссудъ производится по старшинству времени заявленныхъ требованій и сообразно средствамъ кассы. При одновременномъ требованіи ссудъ нѣсколькими членами и при невозможности удовлетворить каждаго изъ нихъ ссудою въ просимомъ размѣрѣ, размѣръ ссуды уменьшается пропорціонально количеству свободныхъ въ кассѣ суммъ, при чемъ сначала удовлетворяются тѣ члены, которые требуютъ меньшую сумму и на кратчайшій срокъ.

§ 20. Ссуда погашается посредствомъ вычетовъ изъ жалованья частями, въ размѣрѣ, опредѣляемомъ при выдачѣ ссуды.

Примѣчаніе. Суммы, слѣдующія какъ съ заемщиковъ, такъ и съ поручителей, въ уплату ссуды, удерживаются кассиромъ Общества при уплатѣ жалованья, безъ всякаго заявленія заемщиковъ или поручителей, согласно списку, представляемому каждый разъ правленіемъ кассы.

§ 21. Ссуда выдается на срокъ не болѣе года; проценты за ссуды взимаются изъ 6% годовыхъ и удерживаются со всей суммы при выдачѣ ссуды съ такимъ расчетомъ, что за первый мѣсяць проценты удерживаются со всей суммы, а въ послѣдующіе, до совершенной уплаты, лишь съ той суммы, которая будетъ оставаться въ долгу.

§ 22. Ссуды могутъ быть погашаемы и ранѣе срока, на который онѣ выданы.

§ 23. При оставленіи Общества, членъ кассы, за коимъ числится долгъ по ссудѣ, обязанъ уплатить всю сумму своего долга, въ противномъ случаѣ долгъ этотъ погашается изъ причитающихся ему отъ Общества суммъ и изъ принадлежащихъ ему денегъ по счетамъ А, Б и В; въ случаѣ же непогашенія сполна и этими средствами—поручителями.

Въ случаѣ смерти заемщика ссуда удерживается изъ находящагося въ кассѣ причитающагося ему капитала, а въ случаѣ недостаточности изъ капитала поручителей.

VI. Управленіе дѣлами кассы.

§ 24. Дѣлами кассы управляютъ:

- а) Общее собраніе членовъ кассы и
- б) Правленіе кассы.

А. Общее собраніе членовъ.

§ 25. Въ общемъ собраніи принимаетъ участіе каждый членъ кассы.

§ 26. Общія собранія бываютъ обыкновенныя и чрезвычайныя.

§ 27. Обыкновенныя общія собранія созываются ежегодно правленіемъ не позже марта мѣсяца для выслушанія, разсмотрѣнія и утвержденія годового отчета и выбора членовъ правленія, ревизіонной комиссіи и кандидатовъ.

Примѣчаніе 1. О времени, мѣстѣ собранія и предметахъ, подлежащихъ обсужденію, увѣдомляются правленіемъ его члены за 15 дней до собранія; о томъ же доводится до свѣдѣнія управленія Общества и полицейскаго начальства.

Примѣчаніе 2. Въ общихъ собраніяхъ могутъ быть обсуждаемы лишь вопросы, значащіеся въ приглашеніи на собранія.

§ 28. Чрезвычайныя общія собранія созываются во всякое время: 1) правленіемъ кассы въ случаяхъ, превышающихъ его власть, для обсужденія дѣлъ, теряющихъ отлагательства; 2) по заявленію $\frac{1}{3}$ части членовъ кассы; 3) по требованію ревизіонной комиссіи и 4) по предложенію управленія Общества.

§ 29. Въ общемъ собраніи каждый членъ имѣетъ одинъ голосъ, и никакое замѣстительство не допускается.

§ 30. Общее собраніе, какъ обыкновенное, такъ и чрезвычайное, считается состоявшимся, если въ немъ присутствуетъ не менѣе половины всѣхъ членовъ кассы, за исключеніемъ собраній, созываемыхъ для обсужденія вопросовъ объ измѣненіи дѣйствующаго устава кассы, закрытія и ликвидаціи ея, когда необходимо присутствіе не менѣе $\frac{2}{3}$ всѣхъ членовъ кассы (§ 33).

§ 31. Общее собраніе каждый разъ избираетъ изъ среды своей предсѣдателя.

§ 32. Въ случаѣ, если общее собраніе не состоится, вслѣдствіе неприбытія на оное опредѣленнаго въ § 30 числа лицъ, то не ранѣе, какъ черезъ недѣлю, назначается новое общее собраніе для обсужденія вопросовъ, подлежащихъ обсужденію въ несостоявшемся собраніи, въ какомъ бы числѣ ни явились члены кассы.

§ 33. Дѣла въ общихъ собраніяхъ рѣшаются по простому большинству голосовъ присутствующихъ, за исключеніемъ вопросовъ объ измѣненіи дѣйствующаго устава кассы, закрытія и способѣ ликвидаціи ея, когда необходимо большинство $\frac{2}{3}$ голосовъ наличныхъ членовъ собранія (§ 30).

§ 34. На обязанности общаго собранія лежить:

- а) избраніе членовъ правленія, ревизіонной комиссіи и кандидатовъ;
- б) разсмотрѣніе и утвержденіе отчета, баланса и счетовъ членовъ и отчета ревизіонной комиссіи;
- в) утвержденіе сметы расходовъ и плана дѣйствій кассы наступающаго года;
- г) назначеніе предѣльной суммы для выдачи ссудъ;
- д) утвержденіе инструкцій для правленія и ревизіонной комиссіи;
- е) обсужденіе предположеній объ измѣненіи и дополненіи устава кассы и
- ж) постановленіе о ликвидаціи дѣлъ кассы.

§ 35. Предположенія объ измѣненіи и дополненіи настоящаго устава, по одобреніи ихъ общимъ собраніемъ и Обществомъ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ, представляются на утвержденіе Правительства, съ соблюденіемъ постановленныхъ въ §§ 30 и 33 сего устава правилъ.

§ 36. Одобренный общимъ собраніемъ годовой отчетъ о дѣйствіяхъ кассы представляется въ двухъ экземплярахъ въ Западное Горное Управленіе, коимъ одинъ экземпляръ высылается для свѣдѣнія въ Горный Департаментъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ. Отчетъ сей, по усмотрѣнію общаго собранія членовъ кассы, можетъ быть печатаемъ въ повременныхъ изданіяхъ. Въ случаѣ же отпечатанія отчета, а также устава кассы, въ означенный департаментъ представляются два экземпляра отчета и семь экземпляровъ устава.

§ 37. Всѣ сношенія по дѣламъ кассы съ правительственными учрежденіями и лицами производятся на русскомъ языкѣ. На всѣ запросы, ходатайства и требованія, какъ письменныя, такъ и словесныя, поступающія отъ другихъ частныхъ Обществъ или лицъ и изложенныя по русски, правленіе кассы отвѣчаетъ на русскомъ языкѣ. Все внутреннее дѣлопроизводство кассы, не исключая протоколовъ

и журналовъ засѣданій правленія кассы и общаго собранія членовъ ея, счетоводство и отчетность кассы ведутся на одномъ лишь русскомъ языкѣ. Публикаціи отчетныхъ данныхъ во всеобщее свѣдѣніе допускаются и въ переводѣ на польскій языкъ, съ тѣмъ, чтобы польскій переводъ печатался параллельно съ русскимъ текстомъ. Сношенія же кассы съ другими частными обществами и лицами допускаются на польскомъ языкѣ.

Б. Правленіе.

§ 38. Правленіе кассы состоитъ изъ 8-ми членовъ, изъ которыхъ четыре члена избираются общимъ собраніемъ изъ его среды на два года, другіе же 4 члена назначаются правленіемъ Общества на тотъ же срокъ, при чемъ, по истеченіи перваго года, четыре изъ нихъ выбываютъ по жребію, а впослѣдствіи по старшинству вступленія. На случай отсутствія членовъ правленія, по болѣзни или какимъ-либо уважительнымъ причинамъ, избираются четыре кандидата, изъ которыхъ два избираются общимъ собраніемъ и два назначаются правленіемъ Общества. Въ правленіи предсѣдательствуетъ одинъ изъ членовъ, назначенныхъ правленіемъ Общества, по его же выбору.

Примѣчаніе 1. Выбывающіе изъ состава правленія члены онаго и кандидаты, а также члены ревизіонной комиссіи могутъ быть вновь избираемы, если изъявятъ на то согласіе. За симъ исключеніемъ никто изъ членовъ кассы не имѣетъ права отказываться отъ выбора въ члены правленія и ревизіонной комиссіи.

Примѣчаніе 2. Правленіе имѣетъ печать съ надписью: Ссудо-сберегательная касса служащихъ въ Обществѣ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ.

§ 39. Для дѣйствительности постановленій правленія необходимо присутствіе шести членовъ его. Въ случаѣ отсутствія члена правленія, избраннаго общимъ собраніемъ, обязанности его исполняетъ кандидатъ, избранный тѣмъ же собраніемъ. Кандидатъ же, назначенный правленіемъ Общества, исполняетъ обязанности отсутствующаго члена, назначеннаго правленіемъ Общества.

§ 40. Дѣла въ правленіи рѣшаются по большинству голосовъ. Въ случаѣ равенства голосовъ, голосъ предсѣдателя даетъ перевѣсъ.

§ 41. Члены правленія исполняютъ свои обязанности безвозмездно и въ дѣйствіяхъ своихъ руководствуются утвержденною общимъ собраніемъ членовъ кассы инструкціею.

§ 42. Члены правленія распредѣляютъ между собою, по взаимному соглашенію, обязанности по завѣдыванію дѣлопроизводствомъ и счетоводствомъ кассы; для сего они могутъ подъ своею отвѣтственностью приглашать особыхъ лицъ.

§ 43. Правленіе собирается для занятія дѣлами кассы по мѣрѣ надобности, но не менѣе одного раза въ мѣсяцъ. Если вопросъ, подлежащій обсужденію правленія, касается одного изъ его членовъ, то этотъ членъ не принимаетъ участія въ рѣшеніи такого вопроса. Чети и всѣ находящіеся документы подписываются тремя членами правленія кассы.

§ 44. Правленіе въ своихъ дѣйствіяхъ руководствуется настоящимъ уставомъ и полученными отъ общаго собранія инструкціями.

Къ обязанностямъ правленія относятся:

- а) завѣдываніе всѣми капиталами кассы;
- б) выдача ссудъ членамъ кассы и пріемъ вкладовъ;
- в) наблюденіе за правильнымъ поступленіемъ взносовъ и вычетовъ;
- г) веденіе счетоводства, письменоводства и дѣлопроизводства кассы;
- д) представленіе общему собранію годового отчета и баланса и вообще всѣхъ дѣлъ, подлежащихъ рѣшенію сего собранія;
- е) созывъ членовъ на общее собраніе;
- ж) исполненіе постановленій общаго собранія.

VII. Ревизія дѣлъ кассы.

§ 45. Для провѣрки годового отчета, книгъ и кассовыхъ документовъ общее собраніе членовъ кассы избираетъ изъ среды своей ревизіонную комиссію, состоящую изъ трехъ членовъ, а на случай выбытія одного изъ нихъ до срока, одного кандидата.

§ 46. На обязанности ревизіонной комиссіи лежитъ:

- а) ревизія кассы, счетоводства и отчетовъ правленія въ сроки по ея усмотрѣнію и не менѣе четырехъ разъ въ годъ;
- б) наблюденіе за исполненіемъ правленіемъ устава кассы;
- в) представленіе обыкновенному общему собранію отчета о ревизіи кассы и послѣдствіяхъ разсмотрѣнія отчета вмѣстѣ съ своимъ заключеніемъ.

§ 47. Подробности дѣлопроизводства, порядокъ отчетности, права и обязанности правленія и ревизіонной комиссіи опредѣляются инструкціями, утвержденными общимъ собраніемъ членовъ кассы.

VIII. Разборъ споровъ, отвѣтственность и прекращеніе дѣйствій кассы.

§ 48. Всѣ споры между членами кассы и между ними и членами правленія рѣшаются въ общемъ собраніи членовъ кассы (если обѣ стороны будутъ на то согласны) или разбираются общимъ судебнымъ порядкомъ.

§ 49. Если по какимъ-либо обстоятельствамъ признано будетъ необходимымъ приступить къ закрытію кассы, то, по соглашенію съ Управленіемъ Общества, дѣйствія ея прекращаются по постановленію общаго собранія членовъ кассы въ составѣ $\frac{2}{3}$ голосовъ наличныхъ членовъ, капиталъ же кассы, съ соблюденіемъ условій, постановленныхъ въ семъ уставѣ, распределяется между членами кассы.

О закрытіи кассы печатается въ «Правительственномъ Вѣстникѣ» и доводится до свѣдѣнія Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

§ 50. Отвѣтственность кассы ограничивается всѣмъ ея имуществомъ, а потому, въ случаѣ неудачи ея дѣйствій или при возникновеніи на нее исковъ, всякій изъ членовъ кассы отвѣчаетъ лишь своими взносами и вкладами и сверхъ того ни личной отвѣтственности, ни какому-либо дополнительному платежу подвергаемъ быть не можетъ.

Примѣчаніе. За обязательства кассы, какъ составляющей особое учрежденіе, Сосновицкое Общество ни къ какой ответственности привлекаемо быть не можетъ.

§ 51. Въ виду главной цѣли, для которой учреждена ссудо-сберегательная касса, а именно доставленія членамъ кассы и ихъ семействамъ средствъ содержанія, взносы въ эту кассу и все ея имущество, а равнымъ образомъ суммы, подлежащія выдачѣ членамъ и ихъ семейству, въ силу правилъ сего Устава, никакимъ арестамъ и судебнымъ взысканіямъ подлежатъ не могутъ, а равно не могутъ быть предметомъ обезпеченія какихъ-либо обязательствъ членомъ кассы. Не дѣйствительны также всѣ сдѣлки членомъ, имѣющія предметомъ переуступку ихъ правъ.

§ 52. Во всѣхъ случаяхъ, не поименованныхъ въ семъ уставѣ, члены кассы руководствуются правилами и узаконеніями, относящимися къ предмету дѣйствій кассы, а равно и тѣмъ, кои будутъ впослѣдствіи изданы.

О введеніи на Кавказѣ въ дѣйствіе правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ и о мѣрахъ правительственнаго надзора за производствомъ сихъ работъ ¹⁾.

Признавъ необходимымъ ввести въ дѣйствіе правила, изложенныя въ статьяхъ 722—730, 733 и 734 Св. Зак., т. VII Устава Горнаго, изд. 1893 года, въ горныхъ округахъ, подвѣдомственныхъ Кавказскому Горному Управленію, съ 1 іюля 1900 года, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 5 ноября 1899 г., донесъ о семъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

О закрытіи для частнаго горнаго промысла земель въ Радомской и Кѣлецкой губерніяхъ ²⁾.

Руководствуясь ст. 340 Уст. Горн. (Св. Зак. т. VII, изд. 1893 г.), Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ, въ интересахъ казеннаго горнаго промысла, въ губерніяхъ Царства Польскаго закрыть для частнаго горнаго промысла слѣдующую мѣстность:

«Земельныя пространства въ казенныхъ горнозаводскихъ лѣсничествахъ Западной горной области на протяженіи 12 верстъ вокругъ каждаго изъ дѣйствующихъ нынѣ казенныхъ чугуноплавленыхъ заводовъ, а именно: Мостковскаго, Мрочковскаго и Бзинскаго Радомской и Раевскаго Кѣлецкой губерній».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 8 ноября 1899 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 152, 14 декабря 1899 г., ст. 2332.

²⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 152, 14 декабря 1899 г., ст. 2333.

О закрытіи для частнаго горнаго промысла береговой полосы Чернаго моря отъ Анапы до Малоазійской Турецкой границы ¹⁾.

Признавая необходимымъ береговую полосу, шириною въ 25 верстъ, вдоль сѣверо-восточнаго побережья Чернаго моря, отъ города Анапы Черноморской губерніи до Малоазійской Турецкой границы, объявить временно несвободною для частнаго горнаго промысла и руководствуясь ст. 259 Устава Горнаго (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г.), Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ постановилъ: изданное и опубликованное въ № 52 Собр. узак. за 1894 г. «Росписание земель Кавказскаго края въ раздѣлѣ I, отдѣла Б, дополнить слѣдующею 8-ю статьею:

«Береговая полоса, шириною въ 25 верстъ, вдоль сѣверо-восточнаго побережья Чернаго моря отъ города Анапы, Черноморской губерніи, до Малоазійской Турецкой границы».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 9 ноября 1899 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

Объ измѣненіи устава Общества Стараховицкихъ горныхъ заводовъ ²⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Общества Стараховицкихъ горныхъ заводовъ» ³⁾, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 6 день ноябрю 1899 г., Высочайше повелѣть соизволилъ: § 33 устава названнаго Общества изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 33. Поступающія въ совѣтъ Общества суммы, не требующія безотлагательнаго употребленія, вносятся совѣтомъ въ одно изъ кредитныхъ установленій на имя Общества, а получаемые на нихъ билеты и вообще всѣ документы хранятся въ совѣтѣ; капиталы, имѣющіе значеніе неприкосновенныхъ, могутъ быть обращаемы на покупку государственныхъ фондовъ, а также Правительствомъ гарантированныхъ акцій и облигацій, по назначенію общаго собранія.

Примѣчаніе. Запасному капиталу можетъ быть дано лишь такое помѣщеніе, которое обезпечивало бы возможность безпрепятственной его реализаціи.

Объ измѣненіи срока возврата представляемыхъ таможняамъ за золотопромышленныя машины залоговъ ⁴⁾.

Министръ Финансовъ, по соглашенію съ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, призналъ необходимымъ, въ измѣненіе правилъ объ условіяхъ беспошлиннаго ввоза въ Имперію иностранныхъ машинъ и частей къ нимъ, потребныхъ для Сибирской и Уральской золотопромышленности, установить

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 152, 14 декабря 1899 г., ст. 2334

²⁾ Собр. узак. и расп. Правит., № 155, 17 декабря 1899 г., ст. 2357.

³⁾ Уставъ утверждень 28 іюня 1875 г.

⁴⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 155, 17 декабря 1899 г., ст. 2370.

для приісковъ западной Сибири срокъ возврата представляемыхъ таможнямя за золотопромышленныя машины залоговъ, вмѣсто 6, въ 18 мѣсяцевъ со дня выпуска машинъ изъ мѣстъ таможеннаго досмотра.

О семъ Министръ Финансовъ, 3 ноября 1899 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Общество русскихъ каменноугольныхъ копей, съ ограничеіною отвѣтственностью» ¹⁾.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 12 день ноября 1899 года, Высочайше утвердить соизволилъ условія дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Общество русскихъ каменноугольныхъ копей, съ ограничеіною отвѣтственностью» (The Russian collieries company, limited).

На подлинныхъ написано: Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 12 день ноября 1899 года.

Подписалъ: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь А. Кулозкинъ.

У С Л О В І Я

дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Общество русскихъ каменноугольныхъ копей, съ ограничеіною отвѣтственностью» (The Russian collieries company, limited).

1) Англійское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество русскихъ каменноугольныхъ копей, съ ограничеіною отвѣтственностью» (The Russian collieries company, limited), открываетъ дѣйствія въ Имперіи по эксплуатаціи залежей каменнаго угля въ запроданномъ пот. поч. гражданиномъ В. Р. Максимовымъ великобританскому подданному Ф. Э. Бичкрофту имѣніи въ Славяносербскомъ уѣздѣ, Екатеринбургской губерніи.

2) Общество подчиняется дѣйствующимъ въ Россіи законамъ и постановленіямъ, относящимся къ предмету его дѣятельности, а также постановленіямъ Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ (Собр. узак. и расп. Правит. 1898 г. № 76, ст. 964), равно и тѣмъ узаконеніямъ и правиламъ, какія впослѣдствіи могутъ быть изданы.

3) Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ Россіи совершается на основаніи дѣйствующихъ въ Имперіи узаконеній вообще и Именного Высочайшаго Указа 14 марта 1887 года въ частности, и при томъ исключительно для надобности предпріятія, по предварительномъ удостовѣреніи мѣстнымъ губернскимъ начальствомъ въ дѣйствительной потребности въ таковомъ приобрѣтеніи.

4) Принадлежащее Обществу въ предѣлахъ Имперіи движимое и недвижи-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 159, 28 декабря 1899 г., ст. 2414.

мое имущество и всѣ слѣдующіе въ пользу Общества платежи должны быть обращены на преимущественное удовлетвореніе претензій, возникшихъ изъ операций его въ Россіи.

5) По управленію дѣлами Общества должно быть учреждено въ Россіи особое отвѣтственное агентство. Агентство это снабжается со стороны Общества достаточными полномочіями: а) на обязательную для Общества дѣятельность по всѣмъ вообще дѣламъ Общества, въ томъ числѣ означенное агентство должно имѣть право и обязанность отвѣчать отъ имени Общества по всѣмъ могущимъ возникнуть въ Россіи судебнымъ по Обществу дѣламъ, и б) въ частности на безотлагательное и самостоятельное разрѣшеніе отъ имени Общества всѣхъ дѣлъ, по коимъ могутъ быть заявлены требованія къ Обществу какъ русскимъ Правительствомъ, такъ и частными лицами, какъ посторонними, такъ равно и служащими въ Обществѣ и въ томъ числѣ рабочими. О мѣстѣ учрежденія подобнаго агентства Общество обязано увѣдомить Министровъ Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и соотвѣтственное, по мѣсту нахождения недвижимыхъ имуществъ Общества, губернское начальство, а равно публиковать во всеобщее свѣдѣніе въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли», вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ. При означенномъ агентствѣ должно быть сосредоточено счетоводство по всѣмъ операциямъ Общества въ Россіи.

6) Согласно ст. 102—104, 107 и 110 Положенія о государственномъ промышленномъ налогѣ (Собр. узак. и расп. Правит. 1898 г. № 76, ст. 964) отвѣтственное агентство по управленію дѣлами Общества въ Россіи обязано: а) въ теченіе двухъ мѣсяцевъ по утвержденіи общимъ собраніемъ акціонеровъ годового отчета Общества представить въ двухъ экземплярахъ въ Министерство Финансовъ (по Департаменту Торговли и Мануфактуръ) и въ четырехъ экземплярахъ — въ казенную палату той губерніи, гдѣ будетъ находиться отвѣтственное агентство, полные отчеты и балансы, какъ общій—по всѣмъ своимъ операциямъ, такъ и частный—по операциямъ въ Россіи, вмѣстѣ съ копіями протокола объ утвержденіи отчетовъ; б) публиковать въ «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» заключительные балансы и извлеченія изъ годовыхъ отчетовъ Общества, съ показаніемъ въ извлеченіи изъ отчета по операциямъ въ Россіи: суммы основного капитала для сихъ операций, капиталовъ запаснаго, резервнаго и прочихъ, счета прибылей и убытковъ за отчетный годъ и размѣра чистой прибыли по означеннымъ операциямъ; в) сообщать мѣстной казенной палатѣ или управляющему ею всѣ могущія быть затребованными дополнительныя свѣдѣнія и разъясненія, необходимыя для повѣрки отчетовъ,—съ отвѣтственностью за неисполненіе указанныхъ выше въ семь (6) пунктѣ требованій по ст. 104 и 164 Положенія о государственномъ промышленномъ налогѣ, и г) въ случаяхъ, означенныхъ въ ст. 110 упомянутаго Положенія, подчиняться требованію мѣстной казенной палаты относительно осмотра и повѣрки, для выясненія чистой прибыли, торговыхъ книгъ и оправдательныхъ документовъ, а равно и самыхъ заведеній, принадлежащихъ Обществу.

7) О времени и мѣстѣ общаго собранія акціонеры должны быть извѣщаемы посредствомъ публикаціи въ поименованныхъ въ п. 5 изданіяхъ, по крайней мѣрѣ, а мѣсяць до дня собранія, съ объясненіемъ при этомъ въ самой публикаціи

предметовъ, подлежащихъ разсмотрѣнію, и съ указаніемъ того банкирскаго учрежденія въ Россіи, въ которое должны быть представлены акціи Общества, для полученія права участія въ общемъ собраніи.

8) Разборъ споровъ, могущихъ возникнуть между Обществомъ и правительственными учрежденіями или частными лицами, по дѣламъ, относящимся къ операціямъ Общества въ Имперіи, производится на основаніи дѣйствующихъ въ Россіи законовъ и въ русскихъ судебныхъ учрежденіяхъ.

9) Дѣятельность Общества въ Россіи ограничивается исключительно указанною въ п. 1 сихъ условій цѣлью, причемъ на слияніе или соединеніе съ другими подобными обществами или предпріятіями, а равно на измѣненіе и дополненіе устава (въ частности на увеличеніе или уменьшеніе основного капитала и на выпускъ облигацій) Общество предварительно испрашиваетъ разрѣшеніе Министерствъ Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Россіи; въ случаѣ ликвидаціи дѣлъ Общества, оно увѣдомляетъ о семъ тѣ же Министерства.

10) Въ отношеніи прекращенія производства дѣйствій въ Россіи Общество обязано подчиняться существующимъ и могущимъ быть изданными законамъ, а также распоряженіямъ Правительства.

Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Восточное нефтяное Общество, съ ограниченою отвѣтственностью» ¹⁾.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 19 день ноября 1899 г., Высочайше утвердить соизволилъ условія дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Восточное нефтяное Общество, съ ограниченою отвѣтственностью» (The Eastern Oil Company, Limited).

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 19 день ноября 1899 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь А. Куломянъ.

У С Л О В І Я

дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Восточное нефтяное Общество, съ ограниченою отвѣтственностью» (The Eastern Oil Company, Limited).

1. Англійское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Восточное нефтяное Общество, съ ограниченою отвѣтственностью» (The Eastern Oil Company, Limited), открываетъ дѣйствія въ Имперіи по эксплуатаціи участка нефтеносной земли въ дачѣ Балаханы, Бакинской губерніи и уѣзда, мѣрою 2 дес. 1.802 кв. саж.,

¹⁾ Собр. узакон. и распор. Правит. № 159, 28 декабря 1899 г., ст. 2415.

находящагося въ арендномъ содержаніи у великобританскаго подданнаго Альфреда Стюарта.

2) Общество подчиняется дѣйствующимъ въ Россіи законамъ и постановленіямъ, относящимся къ предмету его дѣятельности, а также постановленіямъ Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ (Собр. узак. и расп. Правит. 1898 г. № 76, ст. 964), равно и тѣмъ узаконеніямъ и правиламъ, какія впоследствии могутъ быть изданы.

3) Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ Россіи совершается на основаніи дѣйствующихъ въ Имперіи узаконеній вообще и Именного Высочайшаго Указа 14 марта 1887 года въ частности, и притомъ исключительно для надобности предпріятія, по предварительномъ удостовѣреніи мѣстнымъ губернскимъ (областнымъ) начальствомъ въ дѣйствительной потребности въ таковомъ приобрѣтеніи. Приобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, сверхъ переходящаго къ Обществу, согласно п. 1, нефтеноснаго участка, а также поиски и полученіе отводовъ для добычи нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ соблюденіемъ правилъ, указанныхъ въ примѣчаніи 1 къ ст. 547 и въ приложеніи къ ст. 544 (примѣчаніе 2) т. VII Уст. Горн., по продолженію 1895 года.

4) Принадлежащее Обществу въ предѣлахъ Имперіи движимое и недвижимое имущество и всѣ слѣдующіе въ пользу Общества платежи должны быть обрацаемы на преимущественное удовлетвореніе претензій, возникшихъ изъ операцій его въ Россіи.

5) По управленію дѣлами Общества должно быть учреждено въ Россіи особое отвѣтственное агентство. Агентство это снабжается со стороны Общества достаточными полномочіями: а) на обязательную для Общества дѣятельность по всѣмъ вообще дѣламъ Общества, въ томъ числѣ означенное агенство должно имѣть право и обязанность отвѣчать отъ имени Общества по всѣмъ могущимъ возникнуть въ Россіи судебнымъ по Обществу дѣламъ, и б) въ частности на безотлагательное и самостоятельное разрѣшеніе отъ имени Общества всѣхъ дѣлъ, по коимъ могутъ быть заявлены требованія къ Обществу какъ русскимъ Правительствомъ, такъ и частными лицами, какъ посторонними, такъ равно и служащими въ Обществѣ и въ томъ числѣ рабочими. О мѣстѣ учрежденія подобнаго агентства Общество обязано увѣдомить Министровъ Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Главноначальствующаго гражданскою частью на Кавказѣ и соотвѣтственное, по мѣсту нахождения недвижимыхъ имуществъ Общества, губернское (областное) начальство, а равно публиковать во всеобщее свѣдѣніе въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли», вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ. При означенномъ агентствѣ должно быть сосредоточено счетоводство по всѣмъ операціямъ Общества въ Россіи.

6) При избраніи управляющихъ нефтяными землями и завѣдующихъ дѣлами Общества, оно обязано руководствоваться правилами, изложенными въ ст. 547 (прим. 1) и приложеніи къ ст. 544 (прим. 2) т. VII Уст. Горн., по продолженію 1895 года.

7) Согласно ст. 102—104, 107 и 110 Положенія о государственномъ про-

мысловомъ налогѣ (Собр. узак. и распор. Правит. 1898 г. № 76, ст. 964), отвѣтственное агентство по управленію дѣлами Общества въ Россіи обязано: а) въ теченіе двухъ мѣсяцевъ по утвержденіи общимъ собраніемъ акціонеровъ годового отчета Общества представить въ двухъ экземплярахъ въ Министерство Финансовъ (по Департаменту Торговли и Мануфактуръ) и въ четырехъ экземплярахъ—въ казенную палату той губерніи (области), гдѣ будетъ находиться отвѣтственное агентство, полные отчеты и балансы, какъ общій—по всѣмъ своимъ операціямъ, такъ и частный—по операціямъ въ Россіи, вмѣстѣ съ копіями протокола объ утвержденіи отчетовъ; б) публиковать въ «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» заключительные балансы и извлеченія изъ годовыхъ отчетовъ Общества, съ показаніемъ въ извлеченіи изъ отчета по операціямъ въ Россіи: суммы основного капитала для сихъ операцій, капиталовъ запаснаго, резервнаго и прочихъ, счета прибылей и убытковъ за отчетный годъ и размѣра чистой прибыли по означеннымъ операціямъ; в) сообщать мѣстной казенной палатѣ или управляющему оною всѣ могущія быть затребованными дополнительныя свѣдѣнія и разъясненія, необходимыя для повѣрки отчетовъ,—съ отвѣтственностью за неисполненіе указанныхъ выше въ семь (7) пунктѣ требованій по ст. 104 и 164 Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, и г) въ случаяхъ, означенныхъ въ ст. 110 упомянутаго Положенія, подчиняться требованію мѣстной казенной палаты относительно осмотра и повѣрки, для выясненія чистой прибыли, торговыхъ книгъ и оправдательныхъ документовъ, а равно и самыхъ заведеній, принадлежащихъ Обществу.

8) О времени и мѣстѣ общаго собранія акціонеры должны быть извѣщаемы посредствомъ публикаціи въ поименованныхъ въ п. 5 изданіяхъ, по крайней мѣрѣ, за мѣсяць до дня собранія, съ объясненіемъ при этомъ въ самой публикаціи предметовъ, подлежащихъ разсмотрѣнію, и съ указаніемъ того банкирскаго учрежденія въ Россіи, въ которое должны быть представлены акціи Общества, для полученія права участія въ общемъ собраніи.

9) Разборъ споровъ, могущихъ возникнуть между Обществомъ и правительственными учрежденіями или частными лицами, по дѣламъ, относящимся къ операціямъ Общества въ Имперіи, производится на основаніи дѣйствующихъ въ Россіи законовъ и въ русскихъ судебныхъ учрежденіяхъ.

10) Дѣятельность Общества въ Россіи ограничивается исключительно указанною въ п. 1 сихъ условій цѣлью, при чемъ на сліяніе или соединеніе съ другими подобными обществами или предпріятіями, а равно на измѣненіе и дополненіе устава (въ частности на увеличеніе или уменьшеніе основного капитала и на выпускъ облигацій) Общество предварительно испрашиваетъ разрѣшеніе Министерствъ Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Россіи; въ случаѣ ликвидаціи дѣлъ Общества, оно увѣдомляетъ о семъ тѣ же Министерства.

11) Въ отношеніи прекращенія производства дѣйствій въ Россіи Общество обязано подчиняться существующимъ и могущимъ быть изданными законамъ, а также распоряженіямъ Правительства.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 11. 29-го ноября 1899 года.

I.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 21 іюня 1899 г. за № 46.

Назначенъ состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества Брянскаго рельсо-прокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Брудереръ*—Дѣйствительнымъ Членомъ Попечительнаго Совѣта Пріюта Принца Петра Георгіевича Ольденбургскаго, съ 1-го января сего года, съ оставленіемъ его по Главному Горному Управленію при прежнихъ занятіяхъ.

б) отъ 16 октября 1899 г. за № 75.

Произведенъ, за выслугу лѣтъ, Помощникъ Управляющаго Лабораторіею раздѣленія металловъ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ *Денисьевъ*—въ Коллежскіе Ассесоры, со старшинствомъ съ 1 іюля 1899 г.

в) отъ 24 октября 1899 г. за № 76.

Назначены Горные Инженеры: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: V Верхотурскаго, Статскій Совѣтникъ *Евглевскій*, Восточно-Домбровскаго, Статскій Совѣтникъ *Гривнакъ*, VI Восточно-Екатеринбургскаго, Статскій Совѣтникъ *фонъ-Лезедовъ*, Днѣпровско-Таврическаго, Коллежскій Совѣтникъ *Гонсіоровскій*, VII Оренбургскаго, Коллежскій Совѣтникъ *Васильевъ 2-й* и VIII Оренбургскаго южнаго, Коллежскій Совѣтникъ *Стебельскій*, состоящій по Главному Горному Управленію Надворный Совѣтникъ *Желиговскій* и Маркшейдеръ Уральскаго Горнаго Управленія, Коллежскій Ассесоръ *Рупрехтъ*—Окружными Инженерами горныхъ округовъ: Евглевскій—Южно-Верхотурскаго, съ 16 сентября, Гривнакъ—Домбровскаго, съ 23 сентября, фонъ-Лезедовъ—Сѣверо-Екатеринбургскаго, съ 16 сентября, Гонсіоровскій—Таврическаго, съ 23 сентября, Васильевъ 2-й—Міаскаго, съ 16 сентября, Стебельскій—Оренбургскаго, съ 16 сентября, Желиговскій—Сѣверо-Верхотурскаго, съ 19 іюля и Рупрехтъ—Чердынскаго, съ 3 сентября 1899 г.

г) отъ 8 ноября 1899 г. за № 78.

Назначены Горные Инженеры: Чиновникъ особыхъ порученій VI класса при Министрѣ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Статскій Совѣтникъ *Арсеньевъ*—Чиновникомъ особыхъ порученій V класса при Министрѣ; Дѣлопроизводитель Горнаго Управленія южноі Россіи, Коллежскій Совѣтникъ *Хоминскій*—Окружнымъ Инженеромъ Екатеринославскаго горнаго округа, съ 20 октября сего года.

Уволенъ отъ службы, согласно прошенію, Управляющій Иркутскою Золотосплавочною Лабораторіею, Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Лушниковъ*, съ 16 октября сего года, съ мундиромъ, чиномъ горнаго вѣдомства присвоеннымъ.

Произведены за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры

состоящій по Главному Горному Управленію VII класса, Надворный Совѣтникъ *Маевскій 1-й*—въ Коллежскіе Совѣтники, съ 31 мая 1899 года, Титулярные Совѣтники: Помощникъ Окружного Инженера Томскаго горнаго округа *Фрейманъ* и Нижегородскій Губернскій Пробиреръ *Андрющенко*—въ Коллежскіе Ассесоры, первый съ 17 іюля, а послѣдній съ 22 марта сего года.

д) отъ 15 ноября 1899 г. за № 79.

Назначены Горные Инженеры, Коллежскіе Совѣтники: Помощникъ Окружного Инженера бывшаго VI Верхотурскаго горнаго округа *Крыжановскій*—Окружнымъ Инженеромъ Южно-Екатеринбургскаго округа; состоящіе по Главному Горному Управленію: *Загорскій*—Окружнымъ Инженеромъ Верхнеуральскаго горнаго округа, оба съ 16 сентября сего года, *Пузановъ*—Техникомъ по горной части при Главномъ Начальникѣ Квантунской области, съ 1 октября сего года; Коллежскій Ассесоръ *Чемолосовъ*—Управителемъ Нижнеисетскаго завода, съ 1 ноября сего года.

II.

Объявляется благодарность Вице-Директору Горнаго Департамента, Горному Инженеру Статскому Совѣтнику *Васильеву 1-му* за отличное исполненіе обязанностей по Управленію Горнымъ Департаментомъ во время двухмѣсячнаго отпуска въ текущемъ году Директора сего Департамента.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры: отставной Надворный Совѣтникъ *Завадскій*, съ 5 ноября 1899 года, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (VII класса), безъ содержанія отъ казны и откомандированіемъ въ распоряженіе Правленія Брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ, для техническихъ занятій; окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ правомъ на чины: Коллежскаго Секретаря: *Федоръ Кондратьевъ* и *Александръ Скробанскій*, оба съ 20 октября, *Георгій Тринклеръ*, *Николай Перебаскинъ* и *Григорій Овсянниковъ*, всѣ трое съ 29 октября, *Владиміръ Соколовъ 2-й*, съ 6 ноября, *Николай Родыгинъ*, съ 10 ноября и *Борисъ Мономаховъ*, съ 16 ноября; Губернскаго Секретаря—*Василій Клоповъ*, съ 29 октября сего года, съ назначеніемъ въ распоряженіе: *Кондратьевъ*—Отдѣла Земельныхъ Улучшеній, для опредѣленія исправляющимъ должность Инженеръ-Гидравлика водныхъ учрежденій на Кавказѣ, *Тринклеръ*—Директора Путиловскихъ заводовъ, для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ казны, *Овсянниковъ*—Начальника Кубанской Области, для опредѣленія на вакантную должность Горнаго Инженера при Кубанскомъ Областномъ Правленіи; послѣдніе двое съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса); *Скробанскій* и *Клоповъ*—Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, *Перебаскинъ* и *Мономаховъ*—Директора Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, *Соколовъ* и *Родыгинъ*—Директора Геологическаго Комитета; послѣдніе шестеро для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, съ содержаніемъ по чину.

Назначаются Горные Инженеры: Смотритель цеховъ: кузнечнаго, котельнаго, судового и земледѣльческихъ орудій Воткинскаго завода Коллежскій Секретарь *Ливенъ* и состоящіе по Главному Горному Управленію: Статскій Совѣтникъ *Яковлевъ 1-й* и Титулярный Совѣтникъ *Цимбаленко 2-й*—Помощниками

Окружных Инженеровъ горныхъ округовъ: первый—Луганскаго, второй—Вологодско-Архангельскаго, а послѣдній—Орловско-Тульскаго; изъ нихъ Ливень съ 1-го октября, а Яковлевъ и Цимбаленко съ 1 ноября сего года; состоящій въ распоряженіи Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ *Кавадеровъ*—Смотрителемъ кузнечно-молотовой и пудлингово-прокатной фабрикъ Пермскихъ цущечныхъ заводовъ, съ 1 октября сего же года.

Прикомандировываются къ Горному Департаменту, для техническихъ занятій, Горные Инженеры Коллежскіе Секретари: *Фрезе* и *Кулибинъ 2-й*, съ 5 октября и *Шапиревъ*, съ 1 ноября сего года, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX кл.).

Командируются Горные Инженеры: Членъ Горнаго Ученаго Комитета, Заслуженный профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Тайный Совѣтникъ *Юсса 1-й* въ сел. Домброву, срокомъ на двѣ недѣли, для выясненія нѣкоторыхъ вопросовъ о постановкѣ учебнаго дѣла въ Домбровскомъ горномъ училищѣ; состоящіе по Главному Горному Управленію, Коллежскіе Ассесоры: *Биберь*—въ распоряженіе Алмазнаго каменноугольнаго Акціонернаго Общества, съ 19 октября, *Теръ-Григорьянцъ*—на нефтяные промыслы нефтепромышленной фирмы «Г. Г. Тумаевъ», съ 6 ноября и *Демидовъ*—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ 12 ноября; Титулярные Совѣтники: *Елифановъ 2-й*—въ распоряженіе Правленія Генеральнаго Общества желѣзнодорожнаго и сталелитейнаго производствъ въ Россіи, съ 15 сентября, *Тульчинскій*—въ распоряженіе Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ, съ 1 іюля, *Богоявленскій*—въ распоряженіе Управленія Рутченковскаго горнопромышленнаго Общества, съ 4 ноября, *Петровъ 3-й*—на Кыштымскіе заводы на слѣдниковъ Расторгуева и *Вейтко*—въ распоряженіе Французско-Италянскаго Общества Домбровскихъ каменноугольныхъ копей, оба съ 10 ноября; Коллежскіе Секретари: *Крутовъ* и *Крюгеръ*—въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзнодорожнаго и механическаго завода; изъ нихъ Крутовъ—съ 17 августа, а Крюгеръ—съ 1 сентября; *Синоленцкій*—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ 16 ноября; состоящіе на практическихъ занятіяхъ, Коллежскіе Секретари: *Дуткевичъ 2-й*—въ распоряженіе Правленія Южнаго Горнопромышленнаго Общества, съ 27 октября и *Френцъ*—на рудники Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности, съ 1 ноября; изъ нихъ Демидовъ—для назначенія на должность Маркшейдера при Уральскомъ Горномъ Управленіи, а Синоленцкій—Механика (онъ же Архитекторъ и Смотритель чертежной) Управленія Златоустовскимъ горнымъ округомъ; остальные же одиннадцать—для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ казны; Френцъ и Дуткевичъ съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), а Биберь, Елифановъ 2-й, Теръ-Григорьянцъ, Тульчинскій, Богоявленскій, Петровъ 3-й, Вейтко, Крутовъ и Крюгеръ съ оставленіемъ по сему Управленію.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Сѣверо-Западнаго—Статскій Совѣтникъ *Гебауеръ*, за границу, на одинъ мѣсяць, и Владимірскаго—Коллежскій Совѣтникъ *Томашевскій*, въ губерніи Царства Польскаго, на два мѣсяца, оба съ сохраненіемъ содержанія; прикомандированный къ Кавказскому Горному Управленію, для техническихъ занятій, Статскій Совѣтникъ *Сорокинъ 1-й* внутри Имперіи, на 28 дней и состоящій

по Главному Горному Управленію, Коллежскій Совѣтникъ *Жуковский I-й*, за границу на три мѣсяца.

Поручается Горнымъ Инженерамъ: Окружному Инженеру Московско-Рязанскаго округа, Коллежскому Совѣтнику *Павлову I-му* и Помощнику Окружного Инженера Сѣверо-Западнаго горнаго округа, Коллежскому Ассесору *Совинскому* исполненіе обязанностей Окружныхъ Инженеровъ: Павлову—Владимірскаго округа, а Совинскому—Сѣверо-Западнаго округа, на время отпуска Окружныхъ Инженеровъ сихъ округовъ.

Увольняются отъ службы по горному вѣдомству, согласно ст. 1 ВЫСОЧАЙШЕ утвержденнаго 24 марта 1897 года мнѣнія Государственнаго Совѣта, нижепоименованные Горные Инженеры, за окончаніемъ годичнаго срока состоянія по Главному Горному Управленію: Надворные Совѣтники: *Коншинъ 2-й*, съ 26 декабря 1897 года и *Тернишовъ*, съ 1-го ноября 1898 года; Титулярные Совѣтники: *Звягинъ*, съ 1-го іюня 1897 года и *Урау*, съ 4 марта 1898 года; Коллежскій Секретарь *Деревенковъ*, съ 7 мая 1899 года; Губернскіе Секретари: *Даниловъ*, съ 22 января 1899 года и *Мироновъ*, съ 10 апрѣля 1899 года.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго исполненія.

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ

Имуществъ *А. Ермоловъ*.

Ц И Р К У Л Я Р Ъ

Окружнымъ Инженерамъ горныхъ округовъ, отъ 12 ноября 1899 г., за № 5543.

На основаніи ст. 79 Устава Эмеритальной Кассы горныхъ инженеровъ, Свода Законовъ т. III, кн. IV, изд. 1896 года, горные инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію съ откомандированіемъ къ частнымъ лицамъ и обществамъ для техническихъ занятій, обязаны о производимыхъ ими взносахъ въ названную Кассу доносить Горному Департаменту.

Практика Эмеритальной Кассы показываетъ, что не всѣ горные инженеры указанной категоріи исполняютъ означенное требованіе закона, что одни инженеры увѣдомляютъ о произведенномъ взносѣ, не обозначая при этомъ размѣра внесенныхъ денегъ или времени самаго взноса въ Казначейство, другіе не указываютъ въ своихъ донесеніяхъ своего мѣстожителства или почтоваго адреса. Вслѣдствіе подобныхъ неисправностей участниковъ кассы не представляется возможнымъ правильное и своевременное веденіе книгъ и дѣлъ сей кассы, вызывается кропотливая, мелочная, тѣмъ не менѣе неизбѣжная переписка съ самими инженерами и Казначействами для выясненія точныхъ данныхъ о суммахъ и срокахъ взносов и пр.

Кромѣ того, многіе горные инженеры при сношеніяхъ своихъ съ Горнымъ Департаментомъ не придерживаются установленныхъ закономъ правилъ ни по отношенію къ изложенію, ни по отношенію къ внѣшней формѣ своихъ донесеній. представляя таковыя, то въ видѣ частныхъ писемъ, то на лоскуткахъ бумаги, то на почтовой бумагѣ съ рекламами тѣхъ фирмъ, у коихъ они служатъ.

Въ виду всего изложеннаго, Горный Департаментъ считаетъ необходимымъ просить Васъ объявить всѣмъ горнымъ инженерамъ, откомандированнымъ на частныя горныя заводы и промыслы ввѣреннаго Вамъ округа, съ отобраніемъ у нихъ въ томъ подписокъ, чтобы они строго выполняли требованія вышеприведеннаго закона объ эмеритальныхъ платежахъ и чтобы донесенія свои въ Горный Департаментъ какъ объ этихъ платежахъ, такъ и вообще по всѣмъ представляющимся имъ случаямъ сношеній съ Горнымъ Департаментомъ, представляли въ видѣ рапортовъ, образецъ коихъ приложенъ на слѣдующей страницѣ.

ВЫСОЧАЙШЕЕ

ВЪ ГОРНЫЙ ДЕПАРТАМЕНТЪ.

Горнаго Инженера (чинъ, имя,
отчество и фамилія).

РАПОРТЪ.

Имѣю честь донести Горному Департаменту, что (такого-то числа мѣсяца и
года) я внесъ (въ такое-то) Казначейство подъ квитанцію за №
(такимъ-то) для причисленія къ средствамъ Эмеритальной Кассы Горныхъ Инже-
неровъ руб. к., причитающіеся съ меня за (такую-то) треть
I года.

I года.

Мѣстожителство и почтовый адресъ.

ВЫСОЧАЙШЕЕ

утверждение въ должностяхъ.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ 20-й день текущаго декабря, Высочайше соизволилъ на утвержденіе Директора Правленія Акціонернаго Общества «Ртутное Дѣло Ауэрбахъ и К^о»—отставнаго Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Ауэрбаха*—представителемъ по горнозаводской промышленности отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ теченіе 1900 года въ Совѣтахъ по желѣзнодорожнымъ и тарифнымъ дѣламъ, а Директора Горнаго и Промышленнаго Общества на югѣ Россіи—Горнаго Инженера Статскаго Совѣтника *Авдакова*—замѣстителемъ къ Ауэрбаху по желѣзнодорожному Совѣту на 1900 годъ.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХЪ И ПРАКТИЧЕСКИХЪ ВЫВОДАХЪ ОТНОСИТЕЛЬНО ОБРУШЕНІЙ ПОЧВЫ НАДЪ ПОДЗЕМНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ ПЛАСТОВЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ.

Члена Горнаго Ученаго Комитета Г. Д. Романовскаго.

(Съ X табл. чертежей).

Въ Собраніи узаконеній и распоряженій Правительства за 1898 годъ (№ 149, ст. 2025), между прочимъ, объявлено, что, согласно заключенію Горнаго Ученаго Комитета, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ:

§ 16-й Инструкціи по надзору за частною горною промышленностью дополнить примѣчаніемъ слѣдующаго содержанія:

„Примѣчаніе. 1) На Окружныхъ инженеровъ возлагается опредѣленіе размѣровъ предохранительныхъ цѣликовъ, которые должны быть оставляемы при разработкѣ полезныхъ ископаемыхъ, залегающихъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ населенными мѣстами, а равно по близости находящихся на поверхности и имѣющихъ общественное значеніе сооружений, около водохранилищъ, источниковъ и т. п., для предупрежденія осѣданія почвы и образованія въ ней трещинъ, могущихъ вредно вліять на поверхностныя сооружения и источники. 2) О предположенныхъ ими размѣрахъ предохранительныхъ цѣликовъ окружные инженеры обязаны сообщать какъ горнопромышленникамъ, коихъ это касается, такъ и тѣмъ лицамъ и учрежденіямъ, въ вѣдѣніи которыхъ находятся охраняемыя сооружения и источники, и, въ случаѣ какихъ-либо со стороны помянутыхъ лицъ и учрежденій замѣчаній, приглашать ихъ для совмѣстнаго обсужденія вопроса о размѣрахъ цѣликовъ. Если при этомъ между ними не состоится соглашенія, то дѣло представляется мѣстному Горному Управленію или Горному Департаменту, по принадлежности, съ приложеніемъ мнѣній заинтересованныхъ сторонъ, заключенія окружнаго инженера и точныхъ плановъ и гео-

логическихъ разрѣзовъ разрабатываемаго мѣсторожденія по отношенію къ охраняемымъ поверхностямъ въ масштабѣ 1:1000. 3) Когда по мѣстнымъ условіямъ окажется возможнымъ разрѣшить производство какихъ-либо горныхъ работъ въ предѣлахъ названныхъ выше цѣликовъ, окружные инженеры должны указать горнопромышленникамъ, какія именно требованія должны быть соблюдаемы при исполненіи этихъ работъ, и сообщить о семъ лицамъ и учрежденіямъ, въ вѣдѣніи которыхъ находятся охраняемая сооруженія и источники. Въ случаѣ замѣчаній и возраженій со стороны упомянутыхъ лицъ и учрежденій, вопросъ о дозволеніи работъ въ цѣликахъ разрѣшается порядкомъ, указаннымъ въ предыдущемъ (2) пунктѣ. 4) Окружные инженеры должны слѣдить за тѣмъ, чтобы границы предохранительныхъ цѣликовъ были проектируемы и отмѣчаемы на поверхности особыми знаками, чтобы подземныя выработки, безъ особаго на то разрѣшенія, не переступали границъ цѣликовъ, и чтобы, въ случаѣ разрѣшенія производства работъ въ предѣлахъ цѣликовъ, соблюдаемы были въ точности всѣ условія, на которыхъ дано было упомянутое разрѣшеніе“.

Вслѣдствіе означенныхъ постановленій, само собою разумѣется, что въ подлежащихъ случаяхъ, при опредѣленіи границъ охраны и размѣровъ предохранительныхъ цѣликовъ, не только окружные инженеры, но и заинтересованные здѣсь горнопромышленники, а также нѣкоторыя казенныя учрежденія и вообще собственники охраняемой поверхности, *должны имѣть надлежащія свѣдѣнія о правилахъ, которыми слѣдуетъ руководствоваться при огражденіи поверхностныхъ предметовъ, имѣющихъ общественное значеніе*, дабы, съ одной стороны, не впасть въ ошибки, могущія быть принятыми за произволь, а съ другой—убѣждаться въ правильности опредѣляемыхъ границъ охраны или, все равно,—въ назначеніи надлежащихъ и безопасныхъ размѣровъ оставляемыхъ предохранительныхъ цѣликовъ.

Но за недостаткомъ въ нашихъ рудничныхъ правилахъ и въ русской горнозаводской литературѣ подробныхъ указаній по вопросу объ обрушеніяхъ и осѣданіяхъ почвы надъ выработанными пространствами, завѣдующимъ въ Россіи горными работами инженерамъ по необходимости придется знакомиться съ этими правилами по статьямъ въ иностранныхъ горно-техническихъ журналахъ, что, по нѣкоторымъ обстоятельствамъ, особенно въ провинціи, *можетъ оказаться затруднительнымъ и даже невозможнымъ*.

Поэтому, въ дополненіе моеї краткой замѣтки объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками (см. „Горн. Журналъ“ 1898 г., № 3), я составилъ нижеизложенный болѣе подробный обзоръ трудовъ иностранныхъ инженеровъ, занимавшихся спеціально разсматриваемымъ вопросомъ въ теченіе послѣднихъ 50 лѣтъ.

Изъ этого обзора подлинныхъ наблюденій и выводовъ нижепоименованныхъ авторовъ инженеры, завѣдующіе разработкою пластовыхъ мѣсторожденій, и каменноугольныхъ въ особенности, могутъ заимствовать тѣ или другія изъ изложенныхъ здѣсь правилъ и прилагать ихъ на практикѣ

сообразно геологическому характеру мѣсторожденія, его положенію, толщинѣ и глубинѣ залеганія.

Безъ сомнѣнія, было бы вполне цѣлесообразнымъ, если бы наши Горныя Управленія или Совѣты съѣздовъ горнопромышленниковъ, слѣдуя иностраннымъ инженерамъ, и подобно тому, какъ распорядился съѣздъ горнопромышленниковъ юга Россіи въ 1898 году ¹⁾, учредили комиссію для составленія правилъ объ установленіи отношеній подземныхъ выработокъ къ желѣзнодорожнымъ и другимъ общественнымъ сооружениямъ или, вообще, къ поверхностямъ, охраняемымъ отъ обваловъ почвы и усыханія водохранилищъ и минеральныхъ источниковъ.

Уже съ давняго времени горные инженеры Западной Европы обратили вниманіе на причины образованія трещинъ и расцѣлинъ въ поверхностной почвѣ и осѣданія ея надъ подземными выработками въ пластовыхъ мѣсторожденіяхъ, преимущественно каменноугольныхъ и бурогольныхъ. Слѣдствіемъ такихъ явленій оказывались поврежденія и даже разрушенія ближайшихъ къ разрабатываемымъ конямъ каменныхъ зданій, осѣданіе полотна желѣзныхъ дорогъ, высыханіе источниковъ и водоемовъ, увеличеніе притока поверхностныхъ водъ въ выработки и проч.

Означенныя и имъ подобныя неблагоприятныя явленія заставляли прибѣгать къ различнымъ предохранительнымъ мѣрамъ, какъ-то: засыпать и утрамбовывать трещины и осѣвшія площади, цементировать русла небольшихъ рѣкъ жирноглинистыми и другими болѣе существенными водонепроницаемыми матеріалами, осушать болота и небольшія озера, а теченію незначительныхъ ближайшихъ рѣчекъ придавать другое направленіе; главное же—требовалось оставлять подъ каменными постройками, желѣзными дорогами, вѣдуками и т. п. сооружениями предохранительныя цѣлики каменнаго угля, а основные между ними штреки закрѣплять сводами. Однако, по мѣрѣ распространенія выработокъ въ глубину и особенно по простиранію, упомянутыя средства не всегда предохраняли коши отъ значительнаго притока воды, а поверхность отъ растрескиванія и осѣданія почвы, такъ какъ послѣднія явленія обнаруживались не только въ почвѣ, расположенной непосредственно надъ выработками, но, кромѣ того, они распространялись на поверхности въ предѣлахъ границъ, хотя и соответствующихъ границамъ выработаннаго поля, но обыкновенно превышающихъ ихъ размѣрами. Кромѣ того, дизлокація поверхностныхъ осадковъ чаще обнаруживалась не въ перпендикулярномъ направленіи къ горизонтальной проекціи выработки, но съ нѣкоторымъ уклоненіемъ отъ него въ сторону паденія и отчасти—къ возстанію пласта.

Для огражденія отъ обваловъ обработанныхъ, застроенныхъ, населенныхъ и тому подобныхъ охраняемыхъ поверхностей, чрезвычайно важно

¹⁾ Труды XXIII-го съѣзда углепромышленниковъ юга Россіи. Харьковъ. 1899 г.

заблаговременно означать, хотя приблизительно, предѣлы возможнаго пространства трещинъ и осѣданія поверхности отъ сосѣднихъ подземныхъ выработокъ. Но такъ какъ обрушеніе почвы и распространеніе его на поверхности зависитъ главнѣйше отъ угла паденія разрабатываемыхъ пластовъ, ихъ глубины залеганія и способа разработки, а также отъ мощности и числа пластовъ и отъ геологическаго характера промежуточныхъ и покрывающихъ ихъ толщъ, то при весьма разнообразныхъ естественныхъ условіяхъ находенія, напр., каменноугольныхъ мѣсторожденій, очень трудно предложить общую мѣру для охраненія данныхъ поверхностей отъ различныхъ обрушеній и осѣданій, коль скоро при этомъ требуется еще соблюдать интересы какъ владѣльца копи, такъ и собственника поверхности.

Изъ послѣдующаго изложенія мы увидимъ, что многіе извѣстные инженеры, строго изучавшіе явленія осѣданій почвы какъ теоретически, такъ и практически, старались опредѣлить въ томъ или другомъ случаѣ величину угла излома или угла обрушенія ¹⁾, т. е. направленіе трещинъ относительно горизонта, происходящихъ отъ осѣданія почвы надъ выработками.

При этомъ, обращаясь къ охранѣ данной поверхности отъ осѣданія почвы, нѣкоторые изъ наблюдателей предлагаютъ за правило вообще *оставлять опредѣленнаго размѣра предохранительныя цѣлики угля по горизонтали между забоями и границами охраняемыхъ предметовъ*; другіе же, допуская нѣкоторую величину бокового распространенія трещинъ, находятъ необходимымъ къ *разсчитаннымъ по угламъ излома направленіямъ плоскостей обрушенія прибавлять въ сторону охраны еще извѣстной ширины охранительныя полосы земли на поверхности* или такъ назыв. бермы (Bermen, bermes) *вм* (Табл. I, фиг. 1), смотря по геологическому характеру почвы и положенію пластовъ каменнаго угля.

Такое различіе во взглядахъ, повидимому, зависѣло отъ того, что не всегда были приняты въ расчетъ осадки, покрывающіе каменноугольную формацию, ихъ физическое свойство, толщина и относительное расположеніе, т. е. согласное или несогласное напластованіе съ подстилающей формацией, или, вѣрнѣе, для изслѣдователей не всегда возможно было опредѣлить прямыми наблюденіями взаимное отношеніе между трещинами *первоначальными*, происшедшими собственно въ каменноугольной формации, и трещинами *послѣдующими* — отъ обрушенія и осѣданія болѣе новыхъ осадковъ — до наносовъ включительно. Распространеніе этихъ послѣднихъ трещинъ уже не касается угловъ излома отъ выработокъ, но зависитъ

¹⁾ Угломъ излома (Bruchwinkel, angle de rupture β (фиг. 1), слѣдую Веитебаху и большинству другихъ инженеровъ, я буду принимать тотъ уголъ, который заключается между плоскостью излома (Bruchfläche, plan de rupture) *cb* и горизонтомъ *AB*. Но нѣкоторые изъ германскихъ инженеровъ называютъ угломъ излома уголъ ϕ , образующійся между изломомъ *cb* и направленіемъ возстающей части пласта *cc'*.

преимущественно отъ угла тренія, или естественнаго откоса обнаженной осѣданіями поверхностной породы, величина котораго, какъ извѣстно, измѣняется въ значительныхъ предѣлахъ; такъ, напр., для сыпучихъ и рыхлыхъ породъ уголь этотъ составляетъ съ горизонтомъ отъ 25 до 38°, для разрушеннаго песчаника и сланцеватой глины—отъ 38 до 45°.

Разрѣшеніе вопроса объ охранѣ поверхностей отъ обрушенія подземныхъ выработокъ составляетъ одну изъ трудныхъ задачъ динамической геологіи и горнаго искусства, потому что предложенныя нѣкоторыми специалистами математическія вычисленія для опредѣленія направленія и распространенія трещинъ, по которымъ осѣдаетъ почва, не всегда соотвѣтствуютъ явленіямъ, наблюдаемымъ на практикѣ. Поэтому лучшимъ руководствомъ въ этомъ случаѣ служить изученіе геологическаго характера данной каменноугольной формаціи или всякаго другого пластового мѣсторожденія полезнаго ископаемаго и приложенія къ нимъ, соотвѣтственно характеру разрабатываемыхъ пластовъ, тѣхъ практическихъ выводовъ, которымъ предлагаютъ слѣдовать авторитеты по рудничному дѣлу, съ заключеніями которыхъ по этому вопросу я постараюсь возможно обстоятельнѣе познакомить читателей. Съ перваго взгляда эти выводы кажутся довольно разнорѣчивыми, но въ общемъ, между прочимъ, они приводятъ къ тому заключенію, что при пологихъ и наклонныхъ пластахъ, т. е. для большинства каменноугольных мѣсторожденій, *площадь bb'* (фиг. 1) *осѣданій или обрушеній, являющихся на поверхности, больше (шире) площади горизонтальной проекціи ср подземныхъ выработокъ се', причинившихъ эти обрушенія, и что наибольшее распространеніе осѣданій поверхностной почвы происходитъ по направленію паденія выработаннаго поля.*

Разсмотримъ теперь сущность наблюденій и выводовъ тѣхъ инженеровъ, которые извѣстны также своими научно-практическими трудами по изученію вліянія подземныхъ выработокъ на дневную поверхность.

Въ означенномъ отношеніи, особенно же по цѣлесообразности практическихъ выводовъ, первенство принадлежитъ германскимъ и австрійскимъ инженерамъ.

I. Бывшій профессоръ горнаго искусства и директоръ Горной Академіи въ Берлинѣ Генрихъ *Лотнеръ* (Lottner) ¹⁾ первый изъ горныхъ инженеровъ высказалъ съ большею опредѣленностью, на основаніи наблюденій *въ Рейнско-Вестфальскихъ копанияхъ*, слѣдующее заключеніе объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками:

„Крутопадающіе пласты обрушаются чаще по отвѣсному направленію къ горизонту, и боковое обрушеніе почвы при этомъ оказывается гораздо менѣе, нежели при пологихъ пластахъ. Осѣданіе этихъ послѣднихъ зани-

¹⁾ H. Lottner: „Ueber die Grundsätze beim Abbau der Steinkohlenflötze in Westfalen, bei kritischer Würdigung der Abbaumethoden in Belgien, Frankreich und England“. Preuss. Zeitschr. für d. B.—H. u. S. Wesen. Bd. VII, 1859, S. 292.

масть большую площадь, направляясь ближе къ линіи кратчайшаго разстоянія выработки отъ плоскостей напластованія. Совокупность наблюденій надъ вліяніемъ выработокъ на поверхность доказываетъ, что направленіе изломовъ кровли съ горизонтомъ чаще происходитъ подъ углами въ предѣлахъ отъ 75 до 55°, въ среднемъ—65°, а именно: *при паденіи пластовъ отъ 45° и болѣе, углы излома составляютъ отъ 65—75°, а при уклонѣ въ 45° и менѣе, изломы направляются подъ углами 65—55°*.

Цѣлесообразность выраженного Лотнеромъ правила доказывается тѣмъ, что на копяхъ Вестфалии до сихъ поръ руководствуются исключительно этимъ правиломъ угловъ излома.

Послѣ столь существеннаго, хотя и краткаго, опредѣленія этого правила исключительно для Вестфальскихъ копей, только въ 1867 году появилось подробное изложеніе предмета объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками преимущественно въ *Саарбрюкенскомъ бассейнѣ*, составленное прусскимъ инженеромъ Александромъ *Шульцемъ*, который изложилъ свои теоретическіе и практическіе выводы въ подробной статьѣ: „О размѣрахъ предохранительныхъ столбовъ и объ углѣ излома горныхъ породъ въ Саарбрюкенскихъ каменноугольныхъ копяхъ“¹⁾.

По мнѣнію г. Шульца, осѣданіе поверхностной почвы и образованіе трещинъ не всегда происходитъ отъ обрушенія подземныхъ выработокъ, но зависитъ также отъ сжатія горныхъ породъ и силы тяжести или отъ того и другого вмѣстѣ, а также отъ высыханія почвенныхъ осадковъ и отъ уплотненія обломочныхъ и рыхлыхъ массъ, отъ свободного бокового движенія обнаженной крутыми откосами почвы и отъ подземныхъ пустотъ, которыя образуются вслѣдствіе растворенія и вымыванія минеральныхъ частей водою, которая, въ свою очередь, является причиною образованія новыхъ пустотъ отъ громаднаго ежедневнаго отлива ея, особенно въ каменноугольныхъ выработкахъ, при чемъ обрушеніямъ способствуютъ еще обширныя, производящіяся въ короткое время подземныя выработки. Далѣе указывается, что обрушеніе горныхъ породъ находится въ тѣсной зависимости отъ ихъ состава, положенія и толщины пластовъ; такъ, напр., отъ разработки каменноугольныхъ пластовъ, выходящихъ на поверхность, почва²⁾ обрушается скорѣе, нежели при добычѣ пластовъ, лежащихъ на болѣе или менѣе значительной глубинѣ; точно также, въ разстроенныхъ осадкахъ обрушеніе принимаетъ болѣе размѣры, нежели при нормальномъ положеніи пластовъ.

¹⁾ A. I. Schulz. „Untersuchungen über die Dimensionen der Sicherheitspfeiler für den Saarbrücker Steinkohlenbergbau und über den Bruchwinkel, unter welchem die Gebirgsschichten in die abgebauten Räume niedergehen“. Zeitschr. f. B. - H. u. S. — Wesen. Bd. XV, 1867, S. 73—108.

²⁾ Въ этомъ случаѣ, какъ и при слѣдующихъ подобныхъ, подъ словомъ *почва* слѣдуетъ разумѣть вообще горныя породы, покрывающія пласты угля, а не ту почву, которую называютъ также *подшовой* пласта.

При выемкѣ крутопадающихъ и пологихъ пластовъ одинаковой толщины, осѣданіе почвы въ 1-мъ случаѣ будетъ глубже, нежели при пологомъ пластвѣ, но зато площадь осѣвшей поверхности въ послѣднемъ случаѣ окажется гораздо значительнѣе.

Чѣмъ толще добываемый пластвъ, тѣмъ значительнѣе обрушеніе вышележащихъ осадковъ. При разработкѣ въ Верхней Силезіи пластовъ угля около 3-хъ лахтеровъ (Lachter=6,864 ф.) толщины, масса кровли обрушается чаще вслѣдъ за выемкой угля; только въ случаѣ очень плотныхъ надкровельныхъ породъ потолокъ сохраняется нѣсколько мѣсяцевъ.

Выработка нижнихъ пластовъ обыкновенно влечетъ за собою обрушеніе вышележащихъ осадковъ, и если промежуточныя породы не крѣпки и не толсты, то весь рядъ пластовъ угля подвергается осадкѣ. Но чѣмъ тоньше послѣдніе и толще промежуточныя между ними породы, чѣмъ больше взаимное разстояніе между забоями и значительнѣе глубина и паденіе пластовъ, тѣмъ рѣже обрушеніе достигаетъ пластовъ верхнихъ горизонтовъ.

Плотность различныхъ породъ имѣетъ такое же вліяніе на обрушеніе, какъ и положеніе пластовъ. Устойчивость собственно каменноугольныхъ осадковъ вообще зависитъ отъ сопровождающихъ пласты угля породъ, т. е. будутъ ли онѣ представлять плотный песчаникъ, глинистый сланецъ и конгломератъ или же—сланцеватую глину и песокъ.

Если пласты угля покрываются мощными образованиями однородной породы, то обрушенія не достигаютъ поверхности. Но однородность надкровельной массы оказывается рѣдко, и поэтому сила ея частичнаго сдѣвленія лишь въ исключительныхъ случаяхъ оказываетъ одинаковое вліяніе на ея устойчивость по всѣмъ направленіямъ; точно также не имѣетъ значенія взаимное напластованіе двухъ или нѣсколькихъ слоевъ, при чемъ породы обрушаются послѣдовательно—пластвъ за пластвомъ.

Изъ числа горныхъ породъ, сопровождающихъ каменный уголь, плотные конгломераты болѣе всего сопротивляются обрушенію, но затѣмъ они обламываются на большемъ протяженіи—надъ всѣмъ выемочнымъ пространствомъ, передавая нерѣдко такое обрушеніе до поверхности. Напротивъ того, когда уголь располагается подъ глинистымъ сланцемъ, покрытымъ песчаникомъ, то обрушеніе почвы и осѣданіе поверхности оказываются вообще незначительными.

Кровля, состоящая преимущественно изъ сланцеватыхъ глинъ, обрушается надъ выработками мало-по-малу—отдѣльностями, которыя, въ случаѣ достиженія ими вышележащихъ пластовъ, напр., песчаника или конгломерата, препятствуютъ полному обрушенію послѣднихъ надъ выработаннымъ пространствомъ.

Когда обрушеніе выработокъ распространяется до слабыхъ, не имѣющихъ взаимной связи, наносныхъ породъ или плавучихъ песковъ, то послѣдніе осадки производятъ давленіе всюю своею массою непосредственно на каменноугольную почву; плавучіе же пески, кромѣ того, проникая

черезъ трещины и разсѣлины вглубь, наполняютъ выработки и производятъ осѣданія почвы, достигающія поверхности. Для воспрепятствованія прорыву воды изъ мѣловой почвы къ каменноугольнымъ выработкамъ въ Вестфальскихъ коняхъ оставляютъ на границѣ этой почвы предохранительныя цѣлики въ 10 лахтеровъ ширины.

Различныя нарушенія въ положеніи пластовъ, происходящія отъ сбросовъ, сдвиговъ, пересбросовъ и сопровождающихъ ихъ трещинъ и разсѣлинь, представляютъ существенное значеніе при осѣданіяхъ почвы. Авторъ приводитъ нижеслѣдующіе примѣры дизлокаціи пластовъ:

Если пласть угля *de* (фиг. 2, Табл. I) представляетъ нормальный сбросъ, то при выработкѣ части его *ed*, покрывающая ее масса породы *bedn* сдвинется по трещинѣ *ab*; наоборотъ, когда будетъ вынута часть пласта *ee*, то изъ кровли осядетъ клинообразная масса *ceb*. При выработкѣ обѣихъ половинъ пласта *dec*, сначала обрушится клинообразная часть его кровли, а затѣмъ на нее осядетъ масса висячаго бока трещины. Въ случаяхъ, когда пласты представляютъ пересбросъ (фиг. 3), то, смотря по направленію сбрасывателя и взаимному разстоянію сброшенныхъ частей, промежуточная часть горной породы *eg* производитъ болѣе или менѣе сильное давленіе на нижнюю часть пласта, и коль скоро вначалѣ будетъ выработана эта же часть пласта *ee*, то на почву ея осядетъ масса *bce*, за нею послѣдуетъ порода *fgc*, и, наконецъ, сдвинется третья часть почвы *fgb*. Но если предварительно будетъ выработана верхняя часть пласта, то осѣданіе произойдетъ только съ висячей стороны трещины и можетъ оказаться даже незамѣтнымъ, если сбрасыватель имѣетъ пологое паденіе.

Что касается до направленія плоскостей излома или плоскостей обрушенія (*Bruchflächen*), т. е. тѣхъ глубокихъ трещинъ въ пластахъ, между которыми происходитъ осѣданіе извѣстнаго объема почвы надъ выработками, то, по мнѣнію г. Шульца, здѣсь можетъ имѣть большое значеніе направленіе плоскостей отдѣльностей (*Ablösungsflächen*, *Joints de séparation*) горныхъ породъ, являющихся нерѣдко въ пластахъ сланцеватыхъ глинъ, глинистыхъ сланцевъ и песчаниковъ, при чемъ означенныя плоскости располагаются поперечно къ пластамъ угля и пересѣкаютъ ихъ подъ различными углами, т. е. представляютъ т. наз. поперечную или ложную слоеватость, вліяніе которой на направленіе обрушеній поясняется слѣдующими примѣрами:

Если пласть каменнаго угля *sk* (фиг. 4, Табл. I) будетъ покрытъ, напр., глинистымъ сланцемъ, въ которомъ существуютъ параллельныя слань отдѣльностей, расположенныя по направленію *an*, т. е. подъ нѣкоторымъ острымъ угломъ къ паденію пласта, то въ этомъ случаѣ надъ выработаннымъ пространствомъ угля *bc* осядетъ масса сланца *bede*, которая ограничится плоскостями обрушенія *be* и *ed*, болѣе или менѣе параллельными плоскостямъ отдѣльностей глинистаго сланца. Когда подобныя отдѣльности въ сланцахъ располагаются по направленію вертикальному къ положенію пласта,

т. е. по нормальной *an* (фиг. 5), то надъ выработкой *bc* сползетъ масса кровли *bcde*. Рѣдко является расположеніе спаевъ между отдѣльностями по направленію *an* (фиг. 6), подъ тупымъ угломъ къ пласту; въ этомъ случаѣ, при сбросахъ, не менѣе того можетъ произойти осѣданіе породъ *bcde* надъ выработкой *bc*.

Относительно заполнения выработанныхъ пространствъ обрушающимися породами авторъ замѣчаетъ слѣдующее:

При выработкѣ крутопадающихъ пластовъ (фиг. 7), висячій бокъ породы, смотря по ея сложенію, обрушается или отдѣльными частями *a*, или почти всей обнаженной массой; послѣ этого слѣдуетъ подобное же обрушеніе сосѣднихъ слоевъ *b* до тѣхъ поръ, пока давленіе на кровлю не придетъ въ равновѣсіе съ ея устойчивостью, иначе это обрушеніе продолжается до заполнения обваломъ выемочнаго пространства. При паденіи пластовъ до 38°, надкровельныя толщи, напр., глинистаго сланца и песчаника, осѣдаютъ на почву выработокъ, тогда какъ при крутомъ ихъ паденіи обрушающіяся изъ кровли породы скользятъ по лежащему боку до какого-либо оказываемаго имъ сопротивленія, напр., до закладки или до основанія выработки.

Обвалы кусковъ, на которые раздробляются породы висячаго бока при своемъ обрушеніи, вообще, значительно увеличиваютъ первоначальный ихъ объемъ отъ промежутковъ, образующихся между неправильными кусками обвала, и объемъ этотъ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ тверже горная порода; но по мѣрѣ уплотненія обвала, поверхность его понижается и можетъ снова причинить боковыя обрушенія и осѣданіе почвы ¹⁾.

При постепенныхъ обвалахъ кровли, внутренняя поверхность обрушенныхъ пространствъ является нависшею въ видѣ свода или купола надъ выработкою мѣсторожденія (фиг. 8), и чѣмъ тверже порода, тѣмъ эта свообразная поверхность обрушенія будетъ ниже или выше (фиг. 9). Глинистые сланцы, разбитые на отдѣльности, послѣ обрушенія оставляютъ пустоты, ограниченныя плоскостями этихъ отдѣльностей (фиг. 10). Конусовидныя или клинообразныя пустоты (*Auskesselungen*) образуются отъ обваловъ ломкихъ и трещиноватыхъ породъ (фиг. 11).

Когда висячій бокъ или кровля сложены изъ безсвязныхъ глинистыхъ и песчаныхъ массъ, галечника и т. п., то обвалы надъ выработками происходятъ не только по вертикальному направленію, но распространяются и по сторонамъ—за предѣлы забоевъ, какъ это показано на фиг. 12. Подобная форма обрушеній наблюдалась и при болѣе устойчивой почвѣ; такъ, напр., въ галмейномъ рудникѣ „Maria-Grube“, въ Верхней Силезіи, гдѣ кровля, состоящая изъ плотной песчаной глины отъ 16 до 18 лахтеровъ толщины, обрушалась отдѣльностями съ гладкими, мѣстами блестящими поверхностями, которыя располагались подъ угломъ отъ 50 до 70°.

¹⁾ Это такъ называемое *сторичное осѣданіе*, какъ замѣчено ниже, происходитъ равномерно и очень медленно, 5—10 и болѣе лѣтъ, не причиняя, впрочемъ, существеннаго вреда поверхностнымъ предметамъ.

Вязкія глины и суглинки, при осѣданіи въ выработанныя пространства, не разрываются на отдѣльныя части, но образуютъ волнообразныя изгибы (фиг. 13).

Если плотныя горныя породы, которыя, при значительной толщинѣ, не заключаютъ въ себѣ ни трещинъ, ни какихъ-либо отдѣльностей, то такія однородныя массы, на извѣстныхъ пространствахъ, осѣдаютъ надъ выработками всею своею толщею. Впрочемъ, подобныя явленія весьма рѣдки и встрѣчаются только при однородныхъ, мощныхъ и плотныхъ песчаникахъ, известнякахъ и конгломератахъ.

Обрушающіяся горныя породы располагаются или непосредственно на почвѣ выработокъ, или же задерживаются отчасти закладкою и предохранительными столбами. Когда два или нѣсколько выработанныхъ пластовъ располагаются одинъ надъ другимъ, то раздѣляющіе ихъ промежутки горныхъ породъ обрушаются на почву нижней выработки общею сплошною массою. Обрушеніе слабыхъ пластовъ лежачаго бока въ круто-падающихъ мѣсторожденіяхъ происходитъ подобно тому, какъ это объяснено было выше при обрушеніяхъ всячаго бока (фиг. 7).

Извѣстно, что для предупрежденія осѣданій почвы, обрушеній на поверхности и для воспрепятствованія атмосфернымъ водамъ проникать въ выработки, эти послѣднія закладываются пустою породою. Когда закладка, напр., въ наклонной выработкѣ, произведена тщательно изъ кусковъ плотной горной породы, то осѣданіе пластовъ всячаго бока не представляетъ особой опасности. Точно также при закладкѣ изъ слабыхъ породъ, обрушающіяся на нихъ незначительныя части пластовъ всячаго бока не производятъ существеннаго осѣданія этой закладки.

Весьма интересное явленіе замѣчается при заполненіи нѣкоторыхъ выработокъ почвенною ихъ породою, если она представляетъ мягкія сланцеватыя глины, которыя иногда сильно выпучиваются и поднимаются на 1—1½ фута. Подобные случаи нерѣдко наблюдаются въ копяхъ Вестфаліи и Бельгіи, гдѣ выпучиваніе почвы причиняетъ иногда обрушеніе крѣпей и случается одинаково какъ въ штрекахъ, такъ и въ очистныхъ выработкахъ, что зависитъ отъ давленія на слабую глинистую почву предохранительныхъ столбовъ или закладки, которые, осѣдая, выдвигаютъ изъ-подъ себя глину въ промежуточные выемки.

Осѣвшая поверхность надъ выработками представляется иногда почти ровною, иногда же волнистою. Общее осѣданіе почвы, начиная съ углубленій менѣе дюйма, достигаетъ нѣсколькихъ футовъ, и, смотря по характеру нижележащихъ выработокъ, на ней являються котлообразныя и воронкообразныя углубленія и различной величины трещины и провалы, которые значительно увеличиваются отъ проливныхъ дождей ¹⁾. Зданія, расположенныя

¹⁾ Надъ старыми оставленными копиями въ Саарбрюкенскомъ округѣ есть углубленія поверхностной почвы, достигающія 20—30 футовъ.

надъ обвалами, сильно повреждаются, и каменные стѣны растрескиваются вдоль плоскостей обрушеній; тѣ же постройки, которыхъ миновали эти обрушенія, осѣдаютъ съ меньшими поврежденіями.

Въ каменноугольныхъ бассейнахъ Бельгіи, а также Саара и Рура, часто являются трещины, далеко распространяющіяся параллельно простиранію пластовъ, обозначая, вмѣстѣ съ тѣмъ, площади подземныхъ выработокъ. Нерѣдко трещины простираются вдоль основныхъ штрековъ, при чемъ сопровождаются иногда параллельными имъ большими разсѣлинами.

Появленіе трещинъ на поверхности можетъ быть объяснено нѣкоторымъ родомъ вращенія подработанныхъ пластовъ около извѣстной оси. Такъ, напр. (фиг. 14), если въ наклонномъ пластѣ *ae* въ $40-50^\circ$ часть *ab* выработана, то на поверхности, въ пунктѣ *e*, сначала появляются слабыя трещины, которыя вовсе не замѣчаются на протяженіи *de*; но, затѣмъ, по мѣрѣ осѣданія кровли на почву выработки (фиг. 15), призматическая часть пластовъ *abc*, какъ бы вращаясь около оси *b*, осѣдаетъ на почву выработки, вслѣдствіе чего трещина *ae* увеличивается и почва *cd* понижается. Но при этомъ слѣдуетъ допустить, что и по направленію *bd* произойдетъ также разрывъ пластовъ, если они обладаютъ значительною твердостью. По сообщенію оберъ-берграта Негольда, трещина, подобная означенной, прошла чрезъ шахту на коппи Франска около Виттена и причинила ей поврежденіе.

Осѣданія и углубленія почвы являются иногда отдѣльно, иногда же они располагаются группами. Надъ выработками, достигающими поверхности, очень часто образуются большія воронкообразныя и корыто-видныя углубленія, которыя имѣютъ весьма значительное поверхностное распространеніе; напр., при выходѣ пласта Калленбергъ, въ силезской коппи Редень, означенныя углубленія слѣдовали одно за другимъ почти въ прямомъ направленіи на разстояніи 800 лахтеровъ.

Когда каменноугольная формація покрывается мощными осадками песковъ и галечника, то въ этихъ случаяхъ обвалы надъ выработками распространяются на значительное разстояніе, при чемъ рыхлыя массы этихъ породъ легко проникаютъ въ выработки, чему особенно способствуютъ продолжительные и сильные дожди.

По причинѣ возникновенія многихъ судебныхъ процессовъ, особенно въ Бельгіи, по вопросу: въ какомъ направленіи распространяются обрушенія почвы отъ подземныхъ выработокъ?, а также по поводу разныхъ дѣлопроизводствъ, возбуждаемыхъ по этому обстоятельству въ нѣкоторыхъ министерствахъ, горныхъ управленіяхъ и частными лицами, были произведены спеціальными комиссіями многія изслѣдованія, опыты и теоретическіе расчеты. Послѣдніе, однако, не могли вполне соответствовать дѣйствительнымъ явленіямъ, наблюдаемымъ при обрушеніяхъ и осѣданіяхъ поверхностной почвы, потому что зависѣли отъ многихъ причинъ, каковы: сила тяжести, сопротивленіе излому, трещиноватость и отдѣльности, величина и расположеніе обрушающихся частей

горныхъ породъ, большая или меньшая плотность, сырость или сухость почвы, уголь излома и многія другія физическія свойства подземныхъ пластовъ, которыя по недоступности для прямыхъ наблюденій не могли быть взяты для математическихъ расчетовъ и объясненій каждаго отдѣльнаго случая обрушеній кровли и осѣданія поверхности.

Велѣдствіе означеннаго обстоятельства понятно, почему нѣкоторые бельгійскіе и германскіе инженеры объясняли различнымъ образомъ вопросъ о направленіи плоскостей изломовъ. Одни изъ нихъ полагали, что пласты обрушаются и осѣдаютъ надъ выработками исключительно по отвѣсному направленію; другіе же, весьма опытные въ рудничномъ дѣлѣ, какъ замѣчаетъ г. Шульцъ, придерживались того мнѣнія, что означенная дизлокація пластовъ и ея распространеніе надъ выработками происходитъ болѣе или менѣе по направленію нормалей къ плоскостямъ наслоенія, т. е. подъ угломъ около 90° къ паденію пластовъ угля. Первое положеніе объясняетъ фиг. 16, гдѣ обрушеніе части пластовъ *ab* произошло по вертикальнымъ трещинамъ *m* и *m'*. Второй взглядъ—выражаетъ фиг. 17; здѣсь осѣданіе массы пластовъ *ab* произошло по нормалямъ *n* и *n'*, такъ что осѣвшая поверхность *a* располагается частью надъ выемкою *b*, частью надъ углемъ *C*. При болѣе крутомъ паденіи пласта должно случиться такъ, какъ показано на фиг. 18, гдѣ вся осѣвшая поверхность *a* располагается въ сторонѣ отъ выработки *b* и противъ цѣлика угля *C*.

Случаи осѣданій почвы надъ выработками по отвѣсному направленію, согласно замѣчанію г. Шульца и нѣкоторыхъ другихъ инженеровъ, являются при двухъ условіяхъ: 1-е, когда положеніе выработокъ горизонтальное или пологопадающее, когда осѣдающая порода болѣе или менѣе однородна по твердости и сложенію и когда эта порода не пересѣчена плоскостями отдѣльностей, противоположныхъ отвѣсному направленію; 2-е условіе осѣданія поверхности по означенному направленію соответствуетъ отвѣсному положенію выработокъ, какъ это было объяснено выше, на фиг. 7 (стр. 9). Въ Саарбрюкенскихъ копяхъ, въ теченіе 1859—1863 гг., при разработкѣ пологопадающихъ флѣцовъ отъ 10° до 25° паденія, распространеніе обрушеній въ каменноугольной формаціи наблюдалось преимущественно *по отвѣсному направленію*. Тамъ же, въ пластахъ наклонныхъ 33° — 36° , какъ доказано нѣсколькими примѣрами, положеніе изломовъ оказывалось чаще *по направленію нормалей* къ выработкамъ.

Что касается другого мнѣнія инженеровъ о распространеніи изломовъ и обрушеній почвы исключительно по направленію нормалей къ выработаннымъ пластамъ, то этой теоріи съ 1858 года слѣдовали преимущественно въ Бельгій, гдѣ ею руководствуются въ нѣкоторыхъ округахъ и по настоящее время при разработкѣ наклонныхъ пластовъ до 65° . Основаніе означенной теоріи заключается въ томъ, что дѣйствующая отвѣсно сила тяжести *a* (фиг. 19) подработанныхъ пластовъ кровли *C—C'* раз-

лагается на двѣ другихъ b и d , изъ коихъ первая, параллельная паденію выработки, встрѣчаетъ сопротивленіе отъ массы породъ C и потому не оказываетъ вліянія на движеніе кровли; вторая же сила d , перпендикулярная къ первой и къ паденію пластовъ, дѣйствуя непосредственно на пласты $C-C'$ по направленію наименьшей ихъ толщины, производитъ обрушеніе породъ *перпендикулярно* или *нормально къ напластованію*.

Кромѣ означенныхъ двухъ теорій, болѣе существенное практическое значеніе представляетъ теорія берграта *фонъ-Шпарре* (v. Sparre), о которой подробнѣе будетъ сказано ниже—при оцѣнкѣ ея бельгійскими инженерами (стр. 28). Теперь же приведемъ изъ упомянутой статьи г. Шульца весьма простое и наглядное объясненіе теоріи нѣкоторыхъ другихъ инженеровъ, сущность которой соотвѣтствуетъ выводамъ фонъ-Шпарре и заключается въ томъ, что направленіе изломовъ надъ выработками принимается здѣсь не по направленію отвѣсныхъ или нормальныхъ линій къ пластамъ угля, какъ объ этомъ сказано выше, но по плоскостямъ изломовъ надкровельныхъ породъ, распространяющихся между отвѣснымъ и нормальнымъ направленіями. Такъ, напр., если имѣется выработка въ наклонномъ пластѣ AB (фиг. 20), то при этомъ на обнаженную кровлю $a-a$ дѣйствуютъ двѣ силы, изъ коихъ одна—сила тяжести ab направляется отвѣсно, и другая— ac дѣйствуетъ по направленію наименьшей толщины или наименьшаго сопротивленія пластовъ. Поэтому изломъ и обрушеніе кровли произойдутъ по направленію равнодѣйствующихъ ad двухъ означенныхъ силъ, т. е. *между отвѣсной и нормальной плоскостями*. Само собою разумѣется, что направленіе равнодѣйствующей силы можетъ измѣняться въ предѣлахъ между двумя этими направленіями, смотря по тому, которая изъ слагающихъ ее силъ будетъ значительнѣе. Означенное направленіе зависитъ также отъ угла паденія: чѣмъ болѣе уклонъ пластовъ, тѣмъ уголь излома β (фиг. 21) между проектированной равнодѣйствующей обрушенія R и горизонтомъ будетъ менѣе, и наоборотъ. Поэтому плоскости изломовъ могутъ распространяться по направленіямъ, близкимъ къ отвѣсу ao , или отклоняться въ сторону нормали an . Въ случаяхъ, когда изломъ оказывается въ зависимости отъ положенія естественнаго откоса кровли, которое бываетъ подъ различными углами къ горизонту, тогда направленіе трещинъ излома переходитъ иногда границы нормальнаго ихъ направленія, оказываясь, напр., по линіи ab , что чаще случается при подобныхъ выработкахъ.

Послѣ изложенія общихъ и отчасти теоретическихъ выводовъ объ осѣданіяхъ поверхностной почвы надъ выработками, авторъ переходитъ къ разсмотрѣнію подобныхъ же явленій, которыя наблюдались въ *Саарбрюкенскомъ бассейнѣ*.

Саарбрюкенская каменноугольная формація состоитъ изъ перемежающихся пластовъ каменнаго угля, сланцеватой глины, песчаника и конгломерата. Преобладаютъ сланцеватыя глины и песчаники, конгломератъ же

встрѣчается рѣдко. Пласты угля измѣняются въ толщинѣ отъ 1 дюйма до 12 футовъ. Глинистыя породы пластуются правильно, очень плотны и незначительно проникнуты плоскостями отдѣльностей, поэтому онѣ водонепроницаемы, но при выходѣ на поверхность мало-по-малу разрушаются. Конгломераты достигаютъ отъ 3 до 18 лахтеровъ мощности. Они, какъ и въ вестфальскихъ коняхъ, не имѣютъ большого распространенія ни по простиранию, ни по паденію и часто переходятъ въ песчаники. Породы всякаго бока пластовъ угля представляютъ обыкновенно сланцеватыя глины, иногда съ тонкими прослойками угля, рѣдко песчаникъ и на незначительныхъ протяженіяхъ конгломератъ. Послѣднія двѣ породы прорѣзаны трещинами и раздѣльниками, въ которыхъ скопляется вода.

Саарбрюкенскія горныя породы пересѣчены болѣе или менѣе значительными поперечными сбросами и сбросами по простиранию, при чемъ раздѣльницы въ породахъ достигаютъ иногда нѣсколькихъ лахтеровъ ширины.

Замѣтивъ вкратцѣ о геологическомъ характерѣ разсматриваемаго бассейна, я приведу нѣсколько случаевъ разработки копей каменнаго угля въ этомъ бассейнѣ, при которыхъ фактически или, по крайней мѣрѣ, съ большою вѣроятностью можно было заключить о томъ или другомъ направленіи изломовъ почвы и ея осѣданійхъ ¹⁾.

1. Копь *Dechen*, въ разрабатываемомъ участкѣ, заключала 8 пластовъ угля съ паденіемъ около 25° на *NO*, пересѣченныхъ на двухъ горизонтахъ штольнями. Въ теченіе 1857—58 и 1860 гг. разрабатывались два верхніе пласта 94 и 78 дюймовъ толщины. Всякій бокъ мѣсторожденія состоялъ изъ песчаника, перемежающагося съ сланцеватою глиною и прослойками угля. Надъ выработками располагались нѣкоторыя зданія: домъ рабочихъ въ разстояніи 14 лахтеровъ отъ перваго—верхняго пласта и въ 20 лахтерахъ отъ нижняго; здѣсь же, нѣсколько выше, въ 8-ми лахтерахъ отъ перваго пласта и въ 14-ти лахтер. отъ втораго—нижняго пласта, стоялъ домъ штейгера, мимо котораго проходила дорога. Осѣданіе зданій и дороги началось въ концѣ 1862 г. и продолжалось до 1864 г., при чемъ на дорогѣ оказались трещины отъ 4 до 6 дюймовъ ширины, и она осѣла въ общемъ на 3 фута, а въ рабочемъ домѣ появилось много трещинъ, достигавшихъ верхняго этажа зданія. При этомъ случаѣ доказано было, что осѣданіе почвы произошло *по отвѣсному направленію* надъ выемочнымъ полемъ верхняго пласта, который располагался на 6 лахтеровъ выше нижняго пласта.

2. На копи *König* разрабатывались два пласта въ 91 и 73 дюйма толщины, раздѣленныхъ пластомъ песчаниковатаго сланца въ 10 лахтеровъ. Пласты падали подъ угломъ 25°; кровля состояла изъ сланцеватой глины и песчаника. Надъ выработками произошло осѣданіе почвы на значитель-

¹⁾ A. Schulz. Loc. cit. S. 91—108.

К. Гриванъ въ „Горн. Журн.“ 1875 г., № 12, стр. 290—291.

номъ пространствѣ, вслѣдствіе котораго цеховая кузница, рабочіи домъ и пороховой магазинъ получили столь значительныя трещины, что оказались непригодными для своего назначенія. Означенныя постройки располагались въ 32, 23 и 12 лахтерахъ надъ выработками. Осѣданіе поверхности, по всеѣмъ вѣроятіямъ, случилось *по отвѣсному направленію*.

3. Осѣданія на копи Reden произошли отъ выработокъ 100 дюйм. пласта Kallenberg при $12\frac{1}{2}^{\circ}$ паденія. Добыча производилась съ 1859 по 1862 годъ на протяженіи нѣсколькихъ сотъ лахтеровъ и достигала поверхности. Въ 1863 г. появились въ лѣсу, гдѣ пласть обнажался, воронкообразныя углубленія, достигавшія нѣсколько лахтеровъ глубины ¹⁾, но большихъ осѣданій и трещинъ не было замѣтно. Нѣкоторыя обрушенія произошли съ глубины 15 лахтеровъ, но тамъ, гдѣ кровля, состоявшая изъ сланцеватой глины, была толще 15 лахтеровъ, тамъ не было замѣтно осѣданій на поверхности. Судя по отвѣсному положенію осей воронкообразныхъ углубленій, слѣдовало принять, что изломъ и обрушеніе почвы произошли *по отвѣсу*.

4. На копи Gerhard осѣданіе почвы, очевидно, произошло также *по отвѣсному направленію*. Оно обнаружилось черезъ два года по выемкѣ части пласта Veust, надъ которой располагалась конюшня, получившая значительныя трещины и поврежденія. Толщина пласта угля, лежавшаго подъ песчанникомъ и сланцеватой глиной, равнялась 111 дюймамъ, уголь паденія равенъ отъ 10 до 12° , глубина выработокъ отъ поверхности составляла 15 лахтеровъ.

5. Въ деревнѣ Gersweiler и на ея межевомъ полѣ во многихъ мѣстахъ произошли обрушенія отъ выработокъ пласта Ingersleben, 100 дюймовъ толщины и 10° паденія, которыя производились въ 1838 и 1839 г. подъ жилищными домами и ихъ окрестностями на глубинѣ отъ 16 до 22 лахтеровъ. Спустя годъ, на поверхности оказались щели и трещины, которыя значительно увеличились въ 1859 и 1860 годахъ и произвели поврежденія и осѣданія многихъ домовъ; заборы были опрокинуты и разрушены, и взволнованная поверхность замѣтно понизилась на значительномъ пространствѣ. Хотя уголь излома при этихъ случаяхъ не былъ опредѣленъ, но при столь незначительномъ паденіи пластовъ плоскости обрушенія *врядъ-ли могли значительно отклониться отъ отвѣснаго направленія*.

6. Весьма важное значеніе для опредѣленія величины предохранительныхъ цѣликовъ представлялъ случай осѣданія почвы желѣзнодорожной выемки, располагавшейся недалеко отъ шахты Skalley королевской камешноугольной копи Dudweiler, который произошелъ въ 1862 и 1865 годахъ между двумя желѣзнодорожными станціями. Дирекція дороги заявила объ этомъ горному управленію, которое, однако, не нашло зависимости осѣданія до-

¹⁾ Столь значительныя углубленія, при выемкѣ пласта лишь въ 100 дюймовъ, безъ сомнѣнія, могли произойти только отъ обрушенія и размыва стѣнъ трещинъ осѣвшей поверхности.

роги отъ подземныхъ выработокъ; но повторившееся затѣмъ осѣданіе полотна главнаго пути еще среди другихъ станцій, между копью Dudweiler и коксвальней Wendel'я, заставило обратить вниманіе на обрушенія выработокъ въ пластѣ № 3, который имѣлъ 59 дюймовъ толщины съ паденіемъ 10° . Кровля его состояла изъ перемежаемости сланцеватой глины, песчаника и конгломерата. Нижележащіе пласты № 4 и 5-й, 52 и 34 д. толщины, были прорѣзаны только основными штреками. Между 3-мъ, 4-мъ и 5-мъ пластами залегали песчаники и конгломераты отъ 10 до 11 лахтеровъ толщины. Пластъ № 3 располагался подъ полотномъ желѣзной дороги на глубинѣ въ среднемъ около 60 лахтеровъ и былъ выработанъ по обѣимъ сторонамъ и параллельно дорогѣ на протяженіи около 100 лахтеровъ (фиг. 22, Табл. II). Размѣръ и положеніе выемочныхъ частей относительно поверхности, по направленіямъ *AB* и *CD*, были почти одинаковы, какъ это показано на двухъ разрѣзахъ (табл. II, фиг. 23), соотвѣтствующихъ означеннымъ двумъ направленіямъ, гдѣ осѣданія произошли *по нормальнымъ плоскостямъ ab* къ пласту № 3; въ направленіи же *GH*, гдѣ располагались подготовительныя выработки, осѣданіе наблюдалось *по отвѣсному направленію ro* (фиг. 24).

7. Въ долинѣ рѣки Зульцбахъ произошло осѣданіе почвы и поврежденіе нѣкоторыхъ домовъ около копи Dudweiler—Sulzbach отъ выработокъ пласта 6-го въ 124 дюйма толщины при паденіи въ 35° . Этотъ случай имѣлъ важное значеніе для опредѣленія направленія излома горныхъ породъ. Дома надъ копьемъ были расположены по одной линіи на склонѣ долины р. Sulzbach (фиг. 25, Табл. II) и получили значительныя трещины и искривленія. Пластъ 6-й по нормали залегалъ отъ строеній на 18 лахтеровъ и былъ выработанъ въ 1856—1857 годахъ на $45\frac{1}{2}$ лахтеровъ по наклонной высотѣ, съ оставленіемъ при выходѣ предохранительнаго цѣлика въ $5\frac{1}{2}$ лахтеровъ. Вышележащіе пласты 5 и 4-й не разрабатывались, потому что находились близко къ постройкамъ; трещины показались въ 1859 году и увеличивались до 1861 года. Профиль (фиг. 25) показываетъ, что находившаяся подъ домами часть 6-го пласта *ab* не была вынута и выработки *bc* были расположены по возстанію—въ сторонѣ отъ домовъ. Поэтому, очевидно, что здѣсь обрушеніе почвы произошло *по направленію нормальной N* къ пласту угля. Горизонтальное разстояніе *mn* отъ точки пересѣченія нормали съ выработкой до отвѣсной линіи составляло около 10 лахтеровъ.

8. Подобный вышеозначенному случаю осѣданія поверхности, повредившій школу и сосѣдніе съ нею дома, произошелъ въ деревнѣ Зульцбахъ также на королевской каменноугольной копи Dudweiler, надъ выработками пласта 10-го, 127 д. толщины и 36° паденія, покрытаго перемежающимися слоями песчаника и глинистаго сланца. Поврежденные дома находились въ разстояніи отъ 56 до 60 лахтеровъ по нормали отъ выработокъ (фиг. 26). Заготовка мѣсторожденія производилась съ 1863 по 1864 г. Въ 1865 году, когда началась выработка столбовъ угля, то отъ осѣданія почвы въ домахъ появились трещины. Здѣсь, какъ и въ предыдущихъ случаяхъ, подъ стро-

еніями пласть 10-й и вышележащіе пласты не были вынуты, а выработки располагались въ сторонѣ отъ зданій—по возстанію. Поэтому заключили, что обрушеніе почвы произошло *по нормальной ас къ пластамъ* или же по направленію *между отвѣсомъ и нормалью*.

Принимая въ соображеніе первое, окажется, что горизонтальное разстояніе *ab* (фиг. 26) бокового распространенія обрушеній на поверхности, между отвѣсомъ *bc* и плоскостью излома *ac*, достигало 35 лахтеровъ ширины, что, вмѣстѣ съ тѣмъ, составляло наибольшую площадь осѣданій почвы между наблюдавшимися тогда въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ.

9. Осѣданіе большой площади надъ выработками королевско-баварской копи St. Ingbert оказалось слѣдствіемъ добычи угля изъ трехъ пластовъ, въ 40, 32 и 40 дюймовъ толщины, съ уклономъ 33°; каждый изъ пластовъ раздѣлялся толщею песчаноглинистыхъ осадковъ около 7 лахтеровъ. Нижній горизонтъ выработокъ во всѣхъ пластахъ располагался на глубинѣ около 50 лахтеровъ, и съ этой глубины пласты были вынуты по возстанію на 36 лахтеровъ. Несмотря на то, что подъ луговою частью поверхности располагались цѣлики означенныхъ пластовъ угля, дугъ, однако, осѣлъ на 3 фута глубины, 25 лахтеровъ ширины и слишкомъ на 100 лахтеровъ въ длину параллельно простиранію пластовъ, что ясно доказывало, что обрушеніе произошло по направленіямъ *нормальнымъ къ паденію выработокъ*.

10. Въ теченіе 1865 года произошло осѣданіе поверхности на королевской каменноугольной копи Heinitz, которое показало степень вліянія обрушеній кровли выработокъ на образованіе поверхностныхъ щелей и трещинъ, происшедшихъ тогда въ углеподъемномъ машинномъ зданіи и на обогатительной фабрикѣ. Надъ нижнимъ пластомъ Aster, въ 74 д. толщины, располагались пласты: Bonin—20 д. толщ., глинистый камень—76 д., пласть угля Braun—48 д., два сосѣднихъ пласта Thielemann—132 д. и пласть Gneisenau—142½ дюйма толщины. Мощность песчаниковъ, конгломерата и отчасти глинистаго сланца, залежавшихъ надъ пластомъ Aster, составляла около 32-хъ лахтеровъ, при паденіи 35° на NW, и была прорѣзана въ сѣверо-восточномъ направленіи трещиною сброса въ 5 лахтеровъ, заполненною разрушенной массой. Копь имѣла двѣ штольны: Flottwell и Saarstollen, располагавшіяся на двухъ горизонтахъ въ разстояніи 28½ лахтеровъ. Кромѣ пласта Braun, который былъ выработанъ до горизонта первой штольны, другіе пласты были только пересѣчены на этой глубинѣ основными штреками. Когда же, въ 1865 году, нижній пласть Aster былъ разработанъ на 39½ лахтеровъ по возстанію между двумя означенными штольнями, съ оставленіемъ предохранительныхъ столбовъ въ 8 лахтеровъ надъ основнымъ штрекомъ и на 140 лахтеровъ по простиранію, то при обратной выемкѣ столбовъ построенная въ 1862 году углепромывочная фабрика дала двѣ значительныя трещины, простиравшіяся отъ фундамента чрезъ средину зданія и до самой крыши; обѣ боковыя ея стѣны вышли изъ вертикальнаго положенія и наклонились внутрь. Еще большія трещины повредили лабораторію и мо-

стовой устой. Щели, оказавшіяся на поверхности, достигали болѣе 50 лахтеровъ длины и распростраплялись по направленію простиранія пласта.

Послѣ выемки въ 1865 году оставленныхъ столбовъ угля нижняго пласта Aster, оказались еще отдѣльныя трещины въ котельномъ зданіи и между угленодъемной паровой машиной и подъемной шахтой Heinitz № 3, которыя простирались до означенной промывальни угля, что по направленію простиранія пластовъ составляло около 80 лахтеровъ.

Оказавшіяся поврежденія въ зданіяхъ и появленіе трещинъ на поверхности приписывали главнѣйше осѣданію почвы надъ выработками пласта Aster, при чемъ найдено было, что *изломъ пластовъ распространялся по направленію нормальныхъ линій къ напластованію осадковъ*, и что боковое горизонтальное разстояніе, въ сторону паденія, между забоями и трещинами, равнялось 20 лахтерамъ.

11. Осенью 1865 года, отъ выработокъ вышеупомянутаго въ прим. 6-мъ пласта № 3 на копи Dudweiler, кромѣ означенныхъ поврежденій, произошли вертикальныя щели и трещины въ домѣ желѣзнодорожной станціи Зульцбахъ, начиная отъ его фундамента до крыши; трещины эти оказались, однако, только въ западной фронтовой стѣнѣ, обращенной къ выработкамъ, тогда какъ восточная стѣна осталась неповрежденной.

Недалеко отъ означенной станціи Зульцбахъ (А, фиг. 27, Табл. II) была выработана часть *те* пласта 3-го, начиная съ отвѣсной глубины въ 69 лахтеровъ и на 50 лахтеровъ по возстанію пласта, толщина котораго равнялась 59 д., а уголь паденія—отъ 10 до 12°. Станція А, какъ видно изъ разрѣза, располагалась надъ цѣликомъ пласта, прорѣзаннымъ въ этомъ мѣстѣ только двумя штреками *s*, изломъ же оказался въ сторонѣ отъ выработокъ, по направленію *тп*, въ 74 лахтера длины и подъ угломъ около 75° къ линіи паденія пласта, т. е. *въ нормалю* и съ уклоненіемъ отъ отвѣса *ат* на разстояніе *ап*, равное 18 лахтерамъ.

12. На земельномъ участкѣ Püttlingen, на копи Gerhard, уже послѣ выработокъ 1834 года, съ глубины около 50 лахтеровъ, пласта Heinrich, въ 74 д. толщины и 12° паденія, замѣтны были трещины въ 14—15 лахтеровъ длины. Затѣмъ, въ 1863—1864 годахъ, при разработкѣ нижележащаго на 3 $\frac{1}{2}$ лахтера пласта Karlflötz 36 д. толщины, оказались снова трещины, достигавшія, при ширинѣ около 15 дюймовъ, до 120 лахтеровъ длины.

Участокъ Püttlingen представлялъ небольшую возвышенность, сложенную изъ пологопадающихъ пластовъ триасоваго пестраго песчаника, покрываваго каменноугольную формацию.

Выработки располагались на глубинѣ 50 лахтеровъ отъ поверхности; разстояніе ихъ по направленію трещинъ равнялось 63-мъ лахтерамъ, а боковое отклоненіе послѣднихъ по горизонтальному направленію составляло 24 лахтера. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ, какъ и въ предыдущемъ, плоскости излома распространялись *въ нормалю*, т. е. составляли съ линіею паденія пласта уголь излома менѣе 90°.

На основаніи вышензложенныхъ примѣровъ и другихъ наблюденій г. Шульца въ копяхъ Саарбрюкенскаго бассейна, авторъ, между прочимъ, приходитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Положеніе плоскостей излома не зависитъ отъ глубины выработанныхъ пространствъ.

2. При паденіи пластовъ отъ 12 и до 36 градусовъ, залегающія надъ выработками горныя породы обрушаются и осѣдаютъ по направленію нормальной къ напластованію и даже внѣ ея—къ сторонѣ паденія.

3. Когда паденіе пластовъ не превышаетъ 10—12 градусовъ, то направленіе излома совпадаетъ съ отвѣсомъ или соответствуетъ промежуточному положенію между отвѣсомъ и нормалью.

4. Осѣданіе пластовъ надъ выработками происходитъ чаще по отвѣсному направленію, если пласты состоятъ преимущественно изъ сланцевато-глинистыхъ массъ; наоборотъ, при болѣе или менѣе мощныхъ осадкахъ песчаниковъ, плоскости обрушенія отклоняются отъ отвѣсной линіи и приближаются къ перпендикулярному направленію къ паденію пластовъ, т. е. къ нормальной.

Въ Вестфальскомъ каменноугольномъ бассейнѣ, гдѣ условія залеганія пластовъ имѣютъ большое сходство съ Саарбрюкенскими копиями, былъ случай, когда, при паденіи пластовъ около 50° и на глубинѣ 25 лахтеровъ, плоскости излома направлялись по нормали къ пластамъ, какъ, напр., это наблюдалось въ рудничномъ участкѣ „Vereinigte General und Erbstolln“. Въ Бельгій, во многихъ пластахъ, наклоненныхъ подъ угломъ около 40° , изломы почвы происходили также по нормальнымъ къ напластованію направленіямъ, въ чемъ даже убѣждались на опытѣ, преслѣдуя трещины съ поверхности вглубь особой выработкой.

Относительно отклоненія или бокового распространенія плоскостей обрушенія или изломовъ почвы отъ отвѣсныхъ къ забоямъ направленій, г. Шульцъ говоритъ (S. 103): „горизонтальное боковое отдаленіе осѣвшей поверхности отъ выработокъ оказывается тѣмъ значительнѣе, чѣмъ глубже располагаются выработки, чѣмъ круче паденіе пласта и чѣмъ болѣе уголъ излома, образующійся между плоскостью излома и выработаннымъ пластомъ“. Это разстояніе bn (фиг. 1) или отклоненіе поверхностныхъ осѣданій и трещинъ отъ вертикали en , соотвѣтствующей нижнимъ забоямъ, какъ оказалось въ нѣсколькихъ случаяхъ при разработкѣ Саарбрюкенскихъ копей, достигало отъ 18 до 35 лахтеровъ при глубинѣ выработокъ отъ 30 до 63 лахтеровъ.

Когда въ Баваріи случилось значительное осѣданіе большой площади на королевской копи St. Ingbert, то правительство въ 1862 году установило правиломъ, чтобы въ каменноугольныхъ копияхъ, для сохраненія домовъ и другихъ сооруженій, оставлять подъ ними предохранительный столбъ угля, „ограниченный нормальными плоскостями къ паденію пласта, съ придачею къ нему еще 12 лахтеровъ цѣлика со всѣхъ сторонъ охраняемыхъ предметовъ“, что графически выразится такъ, какъ показано на фиг. 28-й, Табл. II.

На прусскихъ королевскихъ каменноугольныхъ кояхъ, какъ говорить г. Шульцъ, положено было оставлять болѣе или менѣе значительные предохранительные столбы угля, сообразно важности располагавшихся надъ ними устройствъ, опредѣляя размѣры границъ этихъ предохранительныхъ столбовъ отвѣсными линиями къ пласту. Такъ, напр., для *полотна желѣзныхъ дорогъ* полагалось достаточнымъ *прекращать выработки, не доходя 15 лахтеровъ до проектирующихъ дорогу отвѣсовъ*, а для большихъ здачій—на разстоянїи *10 лахтеровъ*.

Появленіе трещинъ и обрушеніе почвы происходятъ, какъ мы видѣли, не только по отвѣснымъ направленіямъ надъ выработками, но, сообразно углу излома, глубинѣ и паденію пластовъ, плоскости обрушенія отклоняются болѣе или менѣе въ стороны, переходя даже направленіе нормалей. Поэтому, во избѣжаніе осѣданій охраняемыхъ поверхностей какъ по отвѣсному, такъ и по нормальному направленію, при выработкѣ пологопадающихъ и наклонныхъ пластовъ, подобныхъ саарбрюкенскимъ, инженеръ Шульцъ предлагалъ, чтобы охраняемая поверхность, напр., *ab* (фиг. 29, Табл. II) „ограничивалась со стороны востанія пласта *NM* нормальною плоскостью *ac*, а со стороны паденія—отвѣсною плоскостью *bd*“. Для охраны церквей, желѣзнодорожныхъ и тому подобныхъ капитальныхъ сооружений, по мнѣнію Шульца, слѣдуетъ увеличивать заключающійся между означенными плоскостями предохранительный цѣликъ угля *cd* съ каждой стороны на *10 лахтеровъ*, а для незначительныхъ построекъ—на *5 лахтеровъ*, соотвѣтственно направленіямъ *a'c'* и *b'd'*, т. е. оставлять по сторонамъ *бермы aa'* и *bb'* отъ *10 до 5 лахтеровъ* ширины.

Что касается предѣловъ охраняемыхъ поверхностей по простиранію пласта, то, вообще, на прусскихъ кояхъ полагалось достаточнымъ ограничивать ихъ только отвѣсными плоскостями.

Высота распространенія изломовъ и осѣданій почвы, начиная отъ выработокъ до поверхности, по наблюденіямъ до 1867 года въ Вестфальскихъ и Саарбрюкенскихъ кояхъ, простиралась отъ 60 до 70 лахтеровъ. Но нѣкоторые бельгійскіе инженеры, вслѣдствіе возникавшихъ процессовъ о поврежденіяхъ домовъ, указывали на многіе примѣры осѣданія поверхности по отвѣсному направленію даже съ глубины 250 метровъ, при паденїи пластовъ въ 40°. Одинъ изъ замѣчательныхъ случаевъ поврежденія домовъ въ Люттихѣ, въ 60-хъ годахъ, произошелъ около церкви *Paradis*, вслѣдствіе выработокъ, проведенныхъ изъ шахты на глубинѣ отъ 200 до 280 метровъ. Означенныя явленія, какъ мы увидимъ ниже, происходили не столько отъ подземныхъ выработокъ, сколько отъ старыхъ поверхностныхъ работъ и отъ осѣданія наносовъ долины р. Мааса.

Въ отношенїи продолжительности обрушеній надъ выработанными пространствами въ Саарбрюкенскихъ кояхъ замѣчено, что поверхностныя обрушенія прекращались по истеченїи 10 и не болѣе 12-ти лѣтъ, если при этомъ не было произведено новыхъ выработокъ, имѣвшихъ связь съ прежними.

Въ заключеніе инженеръ Шульцъ замѣчаетъ, что землевладѣльцы обыкновенно склоны къ тому, чтобы каждое нарушеніе поверхности, расположенной надъ копью, приписывать подземнымъ выработкамъ, не обращая вниманія на то, что обрушенія здѣсь происходятъ иногда отъ осѣданій плохихъ фундаментовъ зданій или отъ усыханія водоносныхъ пластовъ. Поэтому, въ исключительныхъ случаяхъ и при выходѣ пласта на поверхность, для охраненія отдѣльныхъ зданій или цѣлаго земельного угодья, а также противъ прудовъ и рѣкъ, онъ предлагаетъ оставлять предохранительную толщу въ 70 лахтеровъ; для огражденія же дѣсовъ и пашней подобной предосторожности не требуется.

Все вышеннеложенное въ статьѣ г. Шульца касается исключительно Саарбрюкенскихъ каменноугольныхъ мѣсторожденій, т. е. пластовъ тонкихъ и средней толщины (не болѣе 10,5 ф.), залегающихъ на глубинѣ до 70 лахтеровъ и съ угломъ паденія не болѣе 36°. Поэтому о крутопадающихъ и мощныхъ пластахъ угля авторъ ничего не замѣчаетъ. Слѣдовательно, нѣкоторые изъ вышенприведенныхъ основныхъ его выводовъ имѣютъ практическое значеніе лишь въ отношеніи *пологихъ и наклонныхъ пластовъ*—до 36° паденія, а именно: „*что горизонтальное боковое отдаленіе осѣвшей поверхности отъ выработокъ въ Саарбрюкенскихъ копяхъ оказывалось тѣмъ значительнѣе, чѣмъ глубже располагались выработки, чѣмъ круче было паденіе пласта и чѣмъ больше уголъ обрушенія, образующійся между плоскостями излома и поверхностью пластовъ*“.

II. Обратимся теперь къ *бельгійскимъ каменноугольнымъ копямъ* и исключительно къ условіямъ осѣданій почвы отъ подземныхъ выработокъ *въ бассейнѣ города Ліежа* или *Люттиха*, гдѣ, какъ полагаютъ, разработки угля производились уже въ XI столѣтіи. Поэтому естественно, что здѣсь представлялось наибольшее число весьма поучительныхъ случаевъ осѣданія поверхности, разрушенія зданій и рудничныхъ наводненій, происходившихъ частью отъ осѣданія почвы надъ выработанными пространствами, частью отъ обрушенія старыхъ выработокъ, которыя иногда сообщались съ поверхностью, покрытой наносными осадками долины р. Мааса. Эти послѣдніе располагаются здѣсь надъ каменноугольною формаціею и представляютъ толщи отъ 8 до 11 метровъ растительной почвы, глины и перемежаемости галечника съ пескомъ, иногда пльвучимъ. Въ округѣ Центра (mines du Centre, prov. Hainaut), между наносами и каменноугольными сланцами располагаются глины и пески, мѣстами также пльвучіе, относящіеся преимущественно къ мѣловой почвѣ, составляя по мѣстному названію *morts terrains*, какъ не заключающіе въ себѣ полезныхъ ископаемыхъ.

Закономъ 28 іюля 1791 года, въ Бельгій дозволялось собственникамъ поверхности добывать уголь въ ихъ владѣніяхъ только до *глубины 100 футовъ*. Продолжавшаяся затѣмъ, послѣ закона 1810 года, добыча угля хотя и до произвольной глубины, но вообще не глубокими выработками подъ постройками, причиняла значительныя осѣданія почвы и

поврежденія зданій, была слѣдствіемъ учрежденія нѣсколькихъ комиссій для изысканія средствъ противъ различныхъ неблагопріятныхъ случаевъ, происходившихъ отъ осѣданія почвы надъ выработками, и для опредѣленія границъ послѣднихъ относительно охраняемыхъ поверхностей, занятыхъ каменными постройками, желѣзнодорожными путями, каналами и т. п. Между прочимъ, одна изъ правительственныхъ комиссій горныхъ инженеровъ, состоявшая въ Люттихѣ въ 1827 году, полагала, что массивъ въ 100 метровъ, оставленный подъ поверхностью или подъ старыми выработками, болѣе чѣмъ достаточенъ для того, чтобы гарантировать устойчивость почвы и жилыхъ зданій, равно какъ и задерживать поверхностныя воды надъ выработаннымъ пространствомъ ¹⁾. Въ отдѣльныхъ случаяхъ, подъ городомъ и его предмѣстьями, гдѣ не были извѣстны въ точности характеръ почвы и расположеніе старыхъ выработокъ, тамъ допускались работы на глубинѣ не менѣе 300 метровъ.

Слѣдующая комиссія 1839 г. высказалась почти въ томъ же смыслѣ, какъ и предшествовавшая, въ своемъ первомъ положеніи относительно предохранительныхъ массивовъ въ 100 метр., найдя, вмѣстѣ съ тѣмъ, достаточнымъ оставлять предохранительныя цѣлики въ 200 метровъ подъ городомъ и его предмѣстьями. Положенія этой комиссій были утверждены правительствомъ только для городскихъ предмѣстій, кромѣ собственно терриоріи Люттиха, оставленной внѣ концессій подъ разработку каменнаго угля.

Послѣ 20-ти лѣтняго спокойнаго процвѣтанія города, населеніе его было снова встревожено растрескиваніемъ и осѣданіемъ домовъ по набережной Fragnée, въ южномъ предмѣстьи Люттиха, надъ конями „Charbonnage de Paradis“ въ участкѣ Avroy-Boverie. Причину этого обстоятельства нѣкоторые инженеры приписывали ближайшимъ къ домамъ выработкамъ въ пластѣ St. Lambert въ копи Paradis. Вліятельнымъ авторитетомъ такого предположенія былъ въ то время главный инженеръ и директоръ рудниковъ въ провинціи Hainaut *J. Gonot*, который по поводу означеннаго случая издалъ въ 1858 году брошюру подъ заглавіемъ: „Note sur les dégradations survenues aux maisons situées le long du quai de Fragnée, du Nord-Ouest au Sud-Est, jusqu'à 250 mètres de la Chapelle-du-Paradis, à Liège“. Въ этой брошюрѣ авторъ, между прочимъ, заявляетъ:

„Съ 1850 г. по 1858 годъ произошли значительныя поврежденія въ домахъ, расположенныхъ вдоль набережной Fragnée за номерами: 368, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 388, 390, 392, 394, 396 и 400 (фиг. 30). Эти дома, по направленію отъ SO на NW, занимали пространство около 250 метровъ, которое совпадало съ тѣмъ отдѣломъ выработокъ Общества Avroy-Boverie, которыя

¹⁾ Эта резолюція, какъ и нѣкоторые другіе нижеизложенные выводы, относящіеся до бельгійскихъ копей, заимствованы преимущественно изъ обширнаго труда Комитета de l'Union des charbonnages, mines et usines métallurgiques de la province de Liège, подъ заглавіемъ: „Des affaisements du sol attribués à l'exploitation houillère“. Réponse au mémoire de M. Gustave Dumont intitulé: „Des affaisements du sol produits par l'exploitation houillère“. Liège 1875.

производились изъ шахты Paradis съ 1849 г. по 1858 годъ въ пластъ St. Lambert (около 1,10 метр. толщины) съ глубины отъ 312 до 180 метровъ. Части этого пласта, одна почти вертикальная, другая пологопадающая подъ угломъ около 30° на SO, образуютъ настоящую мульдугу или глубокую ложбину, какъ это видно изъ приложеннаго поперечнаго разрѣза пластовъ.

Было установлено, что первое появленіе трещинъ въ домъ за № 394 произошло въ февралѣ или мартѣ мѣсяцѣ 1850 года; оно повторилось въ томъ же году и снова оказалось въ 1857 г. Затѣмъ поврежденія случились въ домахъ подъ №№ 400, 398 и 396.

Въ теченіе второго семестра 1857 г. поврежденія распространились на дома, расположенные недалеко отъ часовни Paradis. Трещины появлялись по направленію снизу—вверхъ въ одинаковомъ направленіи съ ходомъ выемочныхъ работъ (*ont marché comme les travaux d'exploitation*) отъ SO на NW. (Означенныя и имъ подобныя явленія надъ копиями Люттиха, по мнѣнію инженера Гоно, зависѣли „отъ образованія трещинъ въ каменноугольной почвѣ и осѣданія поверхности, которыя распространялись снизу—вверхъ не по вертикальному направленію, но перпендикулярно къ плоскостямъ напластованія“, т. е. *по нормальному направленію къ паденію пластовъ*, какъ это означено пунктирными линиями на фиг. 30, Табл. II. Г-нъ Гоно объясняетъ свою теорію такъ: „Если сила *a* (фиг. 30-я) выражаетъ вѣсъ пластовъ надъ выработанными частями, напр., пласта угля St. Lambert, то эта сила тяжести разлагается на двѣ—*b* и *c*; изъ нихъ первая, параллельная напластованію, уничтожается сопротивленіемъ впереди лежащихъ горныхъ породъ, и поэтому она не имѣетъ никакого дѣйствія; но вторая сила *c*, дѣйствуя перпендикулярно на пласты,—производитъ ихъ обрушеніе надъ выработками по кратчайшему разстоянію, т. е. по направленію наименьшей ихъ толщины и наименьшаго сопротивленія“. Изъ этого слѣдовало: 1) что обрушеніе подземныхъ выработокъ отражается на поверхности *по направленію нормальныхъ къ плоскости выработаннаго пласта* ¹⁾; 2) что въ означенномъ случаѣ концессионеры копи Paradis должны вознаграждать владѣльцевъ поверхности и домовъ на набережной Fragnée за причиненные имъ убытки отъ выработокъ въ пластъ St. Lambert, и 3) что поверхностныя обрушенія могутъ оказываться при глубинѣ выработокъ даже на 312 метрахъ. Въ этомъ заключается сущность выводовъ инженера Гоно.

Теорія Гоно возбудила въ свое время оживленную полемику среди горныхъ инженеровъ и была причиною многихъ судебныхъ дѣлъ между углепромышленниками и владѣльцами поверхности, гдѣ противники означенной теоріи доказывали, что авторъ ея гадательно и безусловно прилагаетъ къ копиямъ Люттихскаго бассейна *распространеніе обрушенія почвы*

¹⁾ Несправедливо называютъ иногда инженера Гоно *отцомъ* теоріи обрушеній почвы по нормали, потому что она заимствована изъ наблюдений г. Тоиллиез, произведенныхъ въ копияхъ округа Hainaut еще въ 1838 году.

только по нормальной линіи отъ выработокъ до поверхности, не обращая вниманія на возможные измѣненія этого направленія отъ угла паденія пластовъ, ихъ складчатости, излома, сбросовъ, несогласнаго напластованія и даже присутствія пльвучихъ породъ. Послѣднее дало поводъ одному нѣмецкому инженеру иронически замѣтить, что въ округѣ Hainaut ¹⁾ нѣкоторые дошли до *представленія трещинъ въ водѣ*.

Вслѣдъ за энергическимъ возраженіемъ Общества Charbonnage du Paradis на брошюру Гоно, Комитетъ Ліежской каменноугольной промышленности подалъ записку министру публичныхъ работъ, въ которой, упоминая, между прочимъ, что г. Гано родственникъ семейству Beaujean, владѣющему частью поврежденныхъ домовъ на quai Fragnée, просилъ изслѣдовать причину обрушенія почвы особой комиссіей изъ компетентныхъ и безпристрастныхъ лицъ.

Вслѣдствіе означеннаго, министръ публичныхъ работъ назначилъ въ 1858 году специальную комиссію, которая, основываясь на архивныхъ данныхъ, не вывела, однако, никакихъ существенныхъ положеній. Поэтому, здѣсь достаточно упомянуть только о слѣдующихъ ея заключеніяхъ:

„При устойчивой почвѣ и сплошной выемкѣ пластовъ угля средней мощности съ закладкой пустой породой, не представляется опасности для поверхностной почвы. Когда глубина выработокъ незначительна или кровля слабая, то осѣданіе можно предупредить оставленіемъ столбовъ угля. Осѣданія кровли отъ выработокъ происходятъ обыкновенно *по отвѣсному направленію*, но оно можетъ измѣняться сообразно положенію пластовъ—*отклоняясь чаще въ сторону паденія*, но иногда и къ возстанію пласта. Движеніе верхнихъ осадковъ можетъ происходить также *отъ быстрого или медленнаго выдѣленія воды* изъ нижележащихъ пльвучихъ породъ“...

Несмотря, однако, на *нестественность* во многихъ отношеніяхъ теоріи Гоно, вліяніе и интересы владѣльцевъ тѣхъ поверхностей, подъ которыми или вблизи которыхъ располагались выработки, привлекли на его сторону многихъ послѣдователей, такъ или иначе убѣжденныхъ, однако, настолько, что его ученіе о нормали признавалось долгое время руководящимъ не только въ округахъ Монса, Шарлеруа и Центра, но также въ Сѣверной Франціи и въ Пруссіи, а равно принималось въ соображеніе при судебныхъ разбирательствахъ. Причина этому заключалась въ томъ, что въ Бельгіи дѣйствительно являлось много случаевъ осѣданій почвы, совпадавшихъ съ направленіемъ нормальныхъ къ пластамъ, что не было другой, болѣе подходящей для объясненія этихъ случаевъ теоріи и что, наконецъ, не могли найти другихъ причинъ отклоненія трещинъ въ почвѣ отъ забоевъ, потому что тогда не обращали должнаго вниманія на осѣданія поверхности отъ осушенія слабыхъ водянистыхъ осадковъ и старыхъ выработокъ.

¹⁾ Гано распространялъ свою теорію сначала въ этомъ округѣ, гдѣ онъ состоялъ главнымъ инженеромъ.

Теорія Гоно и протестъ на его заключенія Общества „Charbonnage du Paradis“ изложены также на нѣмецкомъ языкѣ Дортмундскимъ инженеромъ *Драсдо* (Dr. Drassdo)¹⁾, и частью она цитирована Вѣнскимъ профессоромъ *Ржижа* (F. Rziha)²⁾. Въ протестѣ, между прочимъ, заявляется, что такъ какъ, по объясненію Гоно, возстающая часть пласта St. Lambert была выработана съ глубины отъ 300 до 209 метровъ (фиг. 30), то движеніе окружающихъ пластовъ по направленію *b* не могло встрѣчать, вопреки его заявленію, препятствія къ обрушенію крутонадающихъ выработокъ, какъ это происходило также и по направленію *c* надъ пологими выработками 1849—57 годовъ. Поэтому общее обрушеніе должно было отразиться на поверхности по совокупному вліянію силъ *b* и *c*, т. е. по отвѣсу или равнодѣйствующей *a*. Здѣсь приведены также случаи, которые указываютъ на причину осѣданія нѣкоторыхъ пунктовъ отъ осушенія щебневатой наносной почвы. Такъ, напр., около одного колодца, гдѣ вода выкачивалась паровымъ насосомъ, ближайшія къ нему строенія пострадали болѣе прочихъ отъ разстройства почвы. Но главную причину движенія означенной почвы приписывали наводненіямъ р. Мааса и затѣмъ пониженіямъ его уровня.

Въ 1869 году, поврежденіе зданія школы Avroy въ Люттихѣ снова возбудило пренія въ административныхъ кругахъ о вліяніи выработокъ на поверхность. Коллегія бургомистра и старшинъ города обратилась тогда съ просьбой къ извѣстному горному инженеру Густаву *Дюмонъ* (Dumont): „выяснить мѣры противъ поврежденій зданій и другихъ устройствъ на поверхности“. Въмѣсто желаемого скорѣйшаго объясненія этого вопроса, только по прошествіи двухъ лѣтъ появился печатный мемуаръ г. Дюмона: „Des affaissements du sol produits par l'exploitation houillère“. Mémoire adressé au Conseil communal de Liège. 1871³⁾, съ атласомъ въ 26 таблицъ и 330 страницами текста in-quarto, направленный исключительно въ защиту владѣльцевъ поверхности и въ осужденіе доводовъ углепромышленниковъ.

Сочиненіе Дюмона заключаетъ семь отдѣловъ, въ которыхъ излагается исторія осѣданій почвы исключительно въ Люттихскомъ бассейнѣ, обзоръ прошедшей и современной ему разработки каменнаго угля съ краткимъ изложеніемъ геологіи этого бассейна; описываются причины образованія трещинъ надъ выработками и обрушенія зданій отъ осѣданія почвы. Закладка и оставленіе столбовъ, по мнѣнію автора, не предохраняютъ почву отъ осѣданія, исключая лишь случаи, когда столбы имѣютъ значительные размѣры и прорѣзаны только узкими штреками при прочной кровлѣ. Онъ не допускаетъ исключительнаго вліянія старыхъ выработокъ, а равно почвенныхъ водъ на осѣданія поверхности. Въ заключеніе авторъ требуетъ, чтобы правительство совершенно запретило подземныя работы подъ городомъ Люттихомъ и въ предѣлахъ городскихъ земель.

1) Zeitschr. f. d. Berg—Hütten u. Sal.-Wesen. XVII Bd. 1869. S. 93—116.

2) Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hütten Wesen. XXX Bd. 1882. S. 41—42.

3) См. также въ Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hütten-Wesen. 1872, № 40, S. 313.

Въ сущности, выводы г. Дюмона сходны съ теоріею Гоно въ томъ отношеніи, что распространеніе трещинъ отъ осѣданія выработокъ до поверхности онъ также признаетъ *по направленію нормалей къ наклоннымъ пластикамъ и независимо отъ ихъ глубины*. Но его заключенія отличаются отъ теоріи Гоно главнѣйше тѣмъ, что распространеніе трещинъ по нормалямъ къ выработкамъ онъ допускаетъ только въ пластахъ, имѣющихъ согласное паденіе съ послѣдними. Представимъ нѣсколько положеній изъ выводовъ Дюмона, а именно:

„Нельзя допустить, что трещины, напр., *ab* и *cd* (фиг. 31), будутъ достигать поверхности всегда по нормальному направленію къ плоскости выработанаго пласта *A* и *B*; но онѣ будутъ *нормальны къ плоскостямъ каждаго пересѣкаемаго ими вышележащаго пласта*. Поэтому, въ горизонтальныхъ осадкахъ *C*, напр., въ рыхлякахъ мѣловой почвы, трещины *bn* и *dm* окажутся отвѣсными. Если поверхностная почва надъ выработками состоитъ изъ рыхлыхъ или сыпучихъ породъ *D*, то трещины отъ осѣданія обнаруживаются *сначала отвѣсно*, но обрушеніе продолжаетъ распространяться во все стороны *по направленію больше или меньше промежуточному между отвѣсомъ и нормалю*, въ зависимости отъ свойства и толщины осадковъ и отъ величины угла естественнаго ихъ обрушенія β , отъ 30 до 58°.

„Когда трещина отъ обрушенія, идущая по нормальному направленію, встрѣчаетъ трещину отъ сброса, то она отклоняется и слѣдуетъ по направленію послѣдней.

„При выработкахъ отвѣсныхъ пластовъ, осѣданіе почвы происходитъ *по направленію паденія*. И чѣмъ круче паденіе пласта, тѣмъ меньше оказывается осѣданіе почвы, но, взамѣнъ этого, оно значительно распространяется на поверхности, потому-что при выработкахъ съ уклономъ болѣе 68° вынутыя пространства расширяются отъ обрушенія сосѣднихъ пластовъ. При этомъ движеніе почвы не обнаруживается вслѣдъ за выработкою угля, но обрушенія усиливаются вертикально отъ выемки параллельныхъ пластовъ и особенно слѣдующихъ иногда за ними пологихъ частей.

„Направленіе изломовъ въ пластахъ горизонтальныхъ и тѣхъ, паденіе которыхъ *меньше 68°*, распространяется *по нормалямъ къ ихъ напластованію*.

„Продолжительность осѣданій поверхностной почвы весьма различна: въ Бельгійскихъ и Саарбрюкенскихъ коняхъ они наблюдались въ теченіе 10 — 12 лѣтъ, въ другихъ бассейнахъ осѣданія повторялись въ продолженіе 20 и даже 50 лѣтъ.

„Осушеніе старыхъ выработокъ или затопленіе копи могутъ возобновить давно окончившееся движеніе почвы“.

Означенные выводы и многія частныя заключенія инженера Дюмона объ осѣданіяхъ поверхностной почвы и разрушеніи зданій, подобно теоріи Гоно, возбуждали также сильное опасеніе жителей Люттиха и его окрест-

ностей. Вслѣдствіе этого, появилось снова много энергическихъ преній и протестовъ между администраціею Люттихской провинціи, концессіонерами копей, горными инженерами и особенно владѣльцами поверхности, которымъ выгодно было, опираясь на доводы гг. Гоно и Дюмона, требовать вознагражденіе за всѣ поврежденія на ихъ участкахъ, находившихся даже въ сторонѣ отъ выработокъ или на 200—300 и болѣе метровъ подъ ними. Въ свою очередь, концессіонеры копей и завѣдующіе работами инженеры требовали права разработки угля подъ населеннымъ пространствомъ на основаніи постановленій о концессіяхъ (*cahiers des charges*). Всего болѣе вооружило углепромышленниковъ требованіе Дюмона измѣнить статью 15 закона 1810 года въ томъ отношеніи, чтобы концессіонеръ былъ отвѣтственъ за поврежденія на поверхности, которыя произойдутъ между выработками и населеннымъ пунктомъ на разстояніи, въ среднемъ, до 500 метровъ, назначенныхъ во избѣжаніе поврежденій почвы по направленію нормальной къ пластамъ ¹⁾.

Протестъ противъ заключеній Дюмона и, вообще, противъ послѣдователей такъ называемой *теоріи нормали* выразился, между прочимъ, въ означенномъ обширномъ мемуарѣ Комитета *Союза каменноугольнаго, рудничнаго и металлургическаго производствъ Люттихской провинціи* ²⁾, состоявшаго изъ почетнаго президента Союза J. d'Andrimont, президента Ch. Vrasopnier-de Magar, вице-президента E. Sadoine и 24 директоровъ и распорядителей различныхъ копей.

Несмотря на всю научную компетентность означеннаго Комитета и фактическое значеніе приводимыхъ имъ примѣровъ въ опроверженіе теоріи нормали, въ этомъ мемуарѣ, однако, не достаетъ надлежащей послѣдовательности въ изложеніи наблюденій и объясненій замѣченныхъ явленій, ограничиваясь иногда лишь довольно рѣзкими и даже насмѣшливыми замѣчаніями по отношенію къ авторамъ означенной теоріи. Не менѣе того, Комитетъ доказывалъ многіе ошибочные выводы гг. Гоно и Дюмона и невозможность безусловнаго приложенія теоріи нормали къ объясненію осѣданій почвы надъ выработками вообще и въ частности къ копиямъ Люттихскаго бассейна, не отвергая, впрочемъ, случаевъ дизлокаціи почвы по направленію, близкому къ нормали, что происходитъ, однако, не всегда отъ обрушенія выработокъ.

Приведемъ нѣсколько примѣровъ изъ означеннаго мемуара бельгійскихъ инженеровъ, касающихся вопроса о направленіи осѣданій почвы, вслѣдствіе подземныхъ работъ.

На стр. 179 мемуара приведепъ вертикальный разрѣзъ шахты, углубленной до наклоннаго пласта угля (фиг. 32, Табл. III). По теоріи нормали, трещины $q - q$, происшедшія отъ выработки ab , должны были пересѣчь шахту AB . Вслѣдствіе этого, вмѣстѣ съ пластами, прорѣзанными этими же трещинами,

¹⁾ Réponse de l'Union des charbonnages etc. p. 314.

²⁾ См. выводу на стр. 22.

должно произойти, въ свою очередь, боковое движеніе части *cd* шахты. Такъ какъ подобное явленіе никогда не случалось въ Лютихскихъ коняхъ, то поэтому замѣчаютъ, что Дюмонъ *на всѣхъ своихъ виньеткахъ въ текстѣ тщательно избѣгалъ располагать шахты тамъ, гдѣ онъ, по его теоріи, могли касаться нормальныхъ трещинъ.*

Комитетъ углепромышленниковъ, соглашаясь съ Дюмономъ относительно осѣданія почвы надъ горизонтальными и пологими пластами, не допускаетъ, какъ уже замѣчено, ея пониженія по нормалямъ къ наклоннымъ пластамъ, указывая въ этомъ случаѣ, между прочимъ, на изслѣдованія прусскаго горнаго совѣтника v. Sparre ¹⁾, по выводамъ котораго теорія нормали, какъ замѣчаетъ Комитетъ, оказывается *механическою несообразностью* или *невозможностью* (*impossibilité mécanique*). Дѣйствительно, если, напр., пласты *Q* (фиг. 33, Табл. III) располагаются надъ наклонной выработкой *AB*, то сила тяжести этихъ пластовъ *P*, которая стремится произвести ихъ обрушеніе въ выработку, не можетъ относиться къ массѣ пластовъ *Q*, ограниченной нормальными *ab* и *bc*, но, дѣйствуя отвѣсно, она касается лишь той части этой массы, которая заключается между вертикалями *ac* и *bc* на крайнихъ опорныхъ пунктахъ пласта. Хотя вѣсъ этихъ двухъ массъ одинаковъ, но частичное расположеніе ихъ различно относительно направленія силы тяжести *P*. Этого обстоятельства уже достаточно для перемѣщенія направленія изломовъ въ пластахъ отъ нормальнаго къ отвѣсному. Разсматривая часть *acbc* какъ массу, вѣсъ которой произведетъ изгибъ пластовъ, тогда плоскости излома по наименьшимъ сопротивленіямъ (*sections dangereuses*) уже не совпадутъ съ прежними устоями. Однѣ изъ нихъ будутъ находиться впереди нижней стѣны выработки, а другія позади ея въ нормальномъ направленіи къ напластованію, пересѣкая среднюю ось изгиба по *ef* и *op* (*Réponse de l'Union*, p. 90—91).

Инженеръ фонъ-Шпарре только замѣтилъ объ этомъ важномъ условіи перемѣщенія изломовъ при осѣданіи пластовъ; но доказательства этого вывода въ первый разъ были приведены г. Dwelshauvers-Dery въ его *Principes de la Résistance des Matériaux*, p. 79. По этой теоріи распространеніе трещинъ въ наклонныхъ пластахъ и ихъ осѣданіе происходитъ не по отвѣсу и не по нормальной, а *по промежуточному между ними направленію*, отклоняясь болѣе въ ту или другую сторону, смотря по величинѣ угла паденія пластовъ, какъ это вполне наглядно объясняетъ фиг. 34. Здѣсь показано, что изломы или трещины *s—s* хотя и распространяются перпендикулярно относительно каждаго обрушающагося пласта, но общее направленіе ихъ окажется на подобіе ряда *почвенныхъ уступовъ* со стороны возстанія и *потолочныхъ уступовъ* на противоположной сторонѣ. Слѣдовательно, какъ это видно изъ чертежа, направленіе изломовъ произойдетъ между отвѣсными

¹⁾ V. Sparre. Ueber das Nachbrechen der Schichten des Steinkohlengebirges. „Gluckauf“. № 21. 1867. Essen.

O и нормальными *N*, т. е. по линіямъ *C* какъ отъ верхняго, такъ и отъ нижняго забоя выработки *AB*.

Инженеръ Дюмонъ, замѣчаетъ далѣе комитетъ, допускаетъ распространіе трещинъ, начиная съ направленія ихъ въ 22° , что соотвѣтствуетъ паденію пластовъ въ 68° . Но такъ какъ коэффициентъ тренія при неровныхъ плоскостяхъ излома плотныхъ осадковъ и сильномъ давленіи сверху можно принять соотвѣтствующимъ углу тренія не менѣе 40° , что, въ свою очередь, соотвѣтствуетъ паденію пласта въ 50° , поэтому распространіе трещинъ и осѣданій почвы по направленію нормали вообще и тѣмъ болѣе до поверхности едва-ли возможно допустить при паденіи выработокъ болѣе 50° , при чемъ уголъ тренія окажется менѣе 40° , и движеніе пластовъ по означеннымъ направленіямъ прекратится. Принимая же въ расчетъ закладку, оставленіе столбовъ и увеличеніе объема обрушающейся кровли, осѣданіе почвы по направленію нормали можно допустить при углу паденія не болѣе 45° . Однимъ словомъ, замѣчено, что чѣмъ круче выработанный пласть и чѣмъ толщина его незначительнѣе, тѣмъ изломы окружающихъ выработку породъ будутъ больше отклоняться отъ нормали—къ отвѣсу.

Распространеніе осѣданій въ наносной почвѣ и происшедшія будто-бы отъ этого поврежденія нѣкоторыхъ домовъ въ Лютихѣ, какъ то полагае г. Дюмонъ, допуская здѣсь откосы отъ 30 до 58° , не могло относиться къ устойчивымъ наносамъ долины р. Мааса, но соотвѣтствуетъ лишь по родамъ рыхлымъ, сыпучимъ и пльвучимъ, каковы, напр., третичные осадки такъ называемые *mort-terrain* въ округѣ Hainaut, гдѣ они достигаютъ отъ 90 до 100 метровъ толщины, и подъ ними одновременно разрабатывается нѣсколько параллельныхъ пластовъ каменнаго угля. По заявленію **Понсона** (*Traité de l'exploitation des mines de houille*. Т. I, р. 23), тамъ, въ нѣкоторыхъ выработкахъ Центра (Hainaut), кровля осѣдаетъ до почвы, и происшедшія обрушенія, послѣ перваго сильнаго дождя, обнаруживаютъ трещины на поверхности, повреждая зданія.

Однимъ изъ существенныхъ доказательствъ, что осѣданія почвы не всегда зависятъ отъ обрушенія выработокъ, послужило въ 1874 г. заявленіе главнаго инженера (*Ingenieur en chef*) Van Scherpenzeel-Thim'a ¹⁾, который, разсматривая результаты нивелировки населенныхъ площадей въ Лютихѣ, напелъ, что медленное и постоянное осѣданіе нѣкоторыхъ улицъ, расположенныхъ внѣ всякаго прямого вліянія выработокъ, могло происходить только отъ осушенія и уплотненія почвы вслѣдствіе рудничнаго водоотлива, что доказывалось уменьшеніемъ осѣданія ея по мѣрѣ удаленія водоотливныхъ центровъ.

Относительно независимости обрушеній поверхностной почвы отъ удаленныхъ выработокъ тотъ же инженеръ доносилъ въ одномъ изъ своихъ рапортовъ, что это обстоятельство доказывается, между прочимъ, экспертизою, произведенною 23 апрѣля 1870 года по случаю осѣданія почвы и по-

¹⁾ Réponse de l'Union etc., p. 153.

врежденія многихъ домовъ въ селеніи Rôturages, гдѣ подземныя выработки производились въ пластъ угля съ уклономъ болѣе 65°, располагались на глубины 345 метровъ и находились въ 300 метрахъ отъ пострадавшей мѣстности, въ почвѣ которой трещины оказались въ отвѣсномъ направленіи.

Кромѣ означеннаго, Комитетъ de l'Union des charbonnages приводитъ весьма поучительные примѣры осѣданій почвы и поврежденія зданій города Изерлона въ Вестфалии, а также въ Ахенѣ, Эсселѣ и др., которыя сначала приписывали вліянію подземныхъ выработокъ, но которыя, какъ въ послѣдствіи доказали авторитетныя лица, произошли частью отъ обрушенія старыхъ выработокъ, но главнѣйше отъ уплотненія, осѣданія и растрескиванія водопроницаемыхъ и водоносныхъ породъ, вслѣдствіе осушенія ихъ обширными водоотливными устройствами и въ частности—водоотводными каналами.

Что касается собственно бельгійскихъ копей, то изъ числа 41 иска за ущербы на поверхности, предъявленныхъ къ углепромышленникамъ съ 1839 по 1871 г., по заключенію экспертовъ, 30 признаны не подлежащими удовлетворенію, т. е. что эти ущербы произошли независимо отъ выработокъ.

Въ мемуарѣ Комитета приводятся еще нѣкоторые интересные случаи осѣданія почвы, заимствованные изъ отчетовъ комиссіи прусскихъ инженеровъ, занимавшихся въ то время на копяхъ Бельгіи и Англии. Одинъ изъ этихъ случаевъ произошелъ въ бассейнѣ копей Центра, въ деревнѣ Mariemont, гдѣ, между прочимъ, былъ выстроенъ роскошный двухъ-этажный домъ нѣкогого Cambier; фундаментъ дома располагался на пластъ глины въ 2—2,5 метр., подъ которой находился слой плавучаго песка въ 1,5 метр. толщины. Въ 20 метрахъ на западъ отъ дома Cambier стоялъ на ростверкѣ домъ Corin'a, а въ 60 метрахъ къ югу—находилось массивное зданіе школы, основанное на прочной каменноугольной почвѣ. Первый домъ былъ построенъ въ 1860 году и располагался на разстояніи 510—580 метровъ отъ наклонныхъ выработокъ двухъ параллельныхъ пластовъ угля. На уклонѣ, гдѣ стоялъ домъ Cambier, былъ вырытъ колодезь, водой котораго пользовались сосѣдніе жители. Въ 1866 году этотъ домъ уже оказался совершенно поврежденнымъ отъ разсѣлинъ; зданіе Corin'a получило только незначительныя трещины, а домъ школы остался *невредимымъ*. Между тѣмъ, по теоріи нормали должно случиться обратное, такъ какъ обрушеніе выработокъ прежде всего отразилось бы движеніемъ каменноугольныхъ породъ съ основаннымъ на нихъ зданіемъ школы. Несмотря на столь очевидное доказательство посторонняго вліянія на осѣданіе здѣсь почвы, главный инженеръ округа Paimant—г. Johans все-таки приписывалъ означенное явленіе обрушенію почвы по направленію нормальной къ выработкамъ.

Изъ наблюденій прусскихъ инженеровъ Vluhse и Achenbach'a въ Англии авторы мемуара сообщаютъ: „Въ графствахъ Дургамъ и Нортумберландъ растрескиваніе поверхности оказывалось только тамъ, гдѣ кровля надъ вы-

работками очень плотная. Когда же надкровельныя породы не представляли достаточной устойчивости, то отъ обрушенія ихъ въ увеличенномъ объемѣ поверхность лишь слабо понижалась или изгибалась безъ трещинъ. Трещины появляются чаще по направленію предѣльныхъ столбовъ, т. е. границъ выработокъ; но здѣсь онѣ бывають едва замѣтны, какъ равно и на сдвигахъ пологихъ пластовъ. Въ Дургамѣ, каменноугольныя осадки покрываются пермскою почвой, которая мѣстами достигаетъ 60 метровъ, и тогда она предохраняетъ поверхность отъ обрушенія; при толщинѣ же ея въ 30—35 метровъ, напротивъ, — она обрушается, потому-что горизонтальныя ея известняки очень трещиноваты и обваливаются большими глыбами. Около Зундерлэнда разрабатывались два пласта угля на горизонтахъ 485 и 550 метровъ, и работы велись безъ всякой особой предосторожности подъ городомъ, водоемами и желѣзными дорогами, не причиняя имъ никакого вреда. Тамъ, гдѣ каменноугольная формація не покрывалась другими осадками, находили вполне безопаснымъ для поверхности оставлять надъ выработками предохранительную толщю въ 165 метровъ. Что касается Ланкаширскаго бассейна, то здѣсь, для огражденія зданій въ окрестностяхъ Манчестера, углепромышленники подчиняются нѣкоторымъ правиламъ. Такъ, напр., для пластовъ съ паденіемъ до 18° принимается распространіе изломовъ по направленію нормали; но при глубинѣ выработокъ болѣе 360 м. уже не опасаются поврежденій на поверхности, и только подъ прядильнями и такими зданіями, гдѣ малѣйшее поврежденіе машинъ могло причинить большой ущербъ, тамъ, на означенной глубинѣ, оставляли соответствующіе предохранительные столбы угля. То же самое относится до желѣзныхъ дорогъ, владѣльцы которыхъ въ Англіи обязаны вознаграждать рудникъ за оставленные подъ этими путями предохранительныя цѣлики; но они освобождаются отъ всякой платы, коль скоро расположенныя подъ ними выработки находятся на глубинѣ болѣе 360 метровъ. Въ Сѣверномъ Стаффордширѣ, при оставленіи охранительныхъ цѣликовъ, англійскіе инженеры принимаютъ за правило то условіе, что трещины отъ осѣданія выработокъ происходятъ или по направленію нормали, или между нормалью и отвѣсомъ. Наблюденія въ копяхъ Йоркшира доказали, что при сплошной выемкѣ закладка существенно противодѣйствуетъ осѣданію почвы“.

Что касается охраненія поверхности способомъ выемки угля съ оставленіемъ столбовъ, то какъ г. Дюмонъ, такъ и нѣкоторые другіе инженеры справедливо находятъ въ этомъ средствѣ не только экономическую потерю 50 и болѣе процентовъ угля, но и бесполезность, даже опасность его примѣненія, вследствие обрушенія и оползанія столбовъ, способствующихъ усиленному выдѣленію гремучаго газа.

Въ заключеніе своего обширнаго мемуара авторы Союза Лѣжскихъ углепромышленниковъ, между прочимъ, заявляютъ: „что доказанное отсутствіе однородности горныхъ породъ каменноугольной формаціи не дозволяетъ подчинять распространіе изломовъ въ ея пластахъ законамъ мате-

матическимъ; что при разработкѣ каменнаго угля многія постороннія причины могутъ вліять на осѣданіе почвы и обрушеніе зданій. Вслѣдствіе этого, изученіе каждаго отдѣльнаго случая должно ограждать противъ безусловнаго и исключительнаго приложенія сомнительныхъ и часто противорѣчащихъ фактамъ теоріи. Союзъ увѣренъ, что ни законодательство, ни другія власти не согласятся одобрить реформы, предлагаемая въ мемуарѣ инженера Густава Дюмонъ, направленные въ пользу владѣльцевъ поверхности и въ ущербъ углепромышленности“.

Авторы заканчиваютъ свой мемуаръ словами Роберта Пилля (Peel), сказанными однажды въ Англійскомъ Парламентѣ, что: „будущее принадлежитъ тому народу, который добываетъ больше жельза и каменнаго угля!“.

III. Главный горный Инспекторъ, бывшій профессоръ Горной Школы въ Парижѣ, *Каллонъ* въ своемъ извѣстномъ курсѣ „рудничнаго производства“¹⁾, между прочимъ, рассматриваетъ образованіе трещинъ надъ выработками и о необходимости оставленія въ нихъ предохранительныхъ столбовъ, главнѣйше, въ видахъ предохраненія копей отъ притока поверхностныхъ водъ, а, слѣдовательно, и для предупрежденія осѣданій почвы и образованія трещинъ, могущихъ дать свободный проходъ въ рудникъ поверхностнымъ водамъ. Оставленіе этихъ столбовъ должно быть рассчитано такимъ образомъ, чтобы могущія образоваться трещины и осѣданіе почвы не подходили подъ охраняемую поверхность или какія-либо водохранилища.

Относительно изломовъ въ пластахъ и осѣданія поверхности, профессоръ Каллонъ излагаетъ, между прочимъ, нижеслѣдующія разсужденія:

Представимъ себѣ наклонный пластъ каменнаго угля *H* (фиг. 35, Табл. III) малой или средней мощности, разрабатываемый съ закладкой, какъ это практикуется на многихъ коняхъ въ Западной Европѣ и отчасти у насъ въ Донецкомъ бассейнѣ. Положимъ, что часть пласта *ab* уже вынута и замѣнена закладкой. Закладка рѣдко бываетъ плотно уложена до потолка и во всякомъ случаѣ можетъ осѣдать подъ извѣстнымъ давленіемъ кровли. Способность къ осѣданію зависитъ не только отъ большей или меньшей тяжести произведенной закладки, но и отъ качества употребляемыхъ для нея горныхъ породъ.

Въ означенномъ примѣрѣ наибольшая степень осѣданія закладки окажется въ части *M* (фиг. 35); далѣе, въ обѣ стороны отъ *M*, это осѣданіе будетъ уменьшаться до пунктовъ *c* и *d*, гдѣ всякій бокъ покоится уже на нетронутыхъ частяхъ пласта. Осѣданіе, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, можетъ достигать поверхности, и плоскости излома пластовъ будутъ, по мнѣнію автора, направлены по *am* и *bn*. Проф. *Каллонъ*, какъ и нѣкоторые другіе инженеры въ Бельгіи и Франціи, принимаетъ, что *эти плоскости излома направляются нор-*

1) Cours d'exploitation des mines professé à l'École des Mines de Paris par M. J. Calton, inspecteur général des Mines. Tome II, 1874, p. 327—337, и нѣкоторыя извлеченія отсюда проф. Г. Я. Дорошенко: Справочная книга по горному искусству. С.-Петербургъ. 1880 г., стр. 276—282.

мально къ плоскости пласта. Поэтому онъ приводитъ слѣдующее заключеніе въ видѣ правила:

„Когда въ тонкомъ пластѣ, разрабатываемомъ по способу, примѣняемому въ Бельгіи и на сѣверъ Франціи, данный участокъ определенныхъ размѣровъ будетъ выработанъ и заложенъ пустой породой, то отъ осѣданія кровли надъ закладкой происходятъ трещины, которыя распространяются соотвѣтственно периметру этого участка перпендикулярно къ плоскости пласта, и осѣданіе почвы, происходящее внутри цилиндрической (?) поверхности, мало по малу, безъ замѣтнаго ослабленія, достигаетъ поверхности, какая бы при томъ ни была глубина выработки“ (loc. cit., p. 330). Слѣдовательно, при горизонтальномъ пластѣ, цилиндрическая поверхность сферы изломовъ окажется вертикальною и обнаружится съ поверхности отвѣсно надъ выработанной частью, но когда пластъ угля является наклоннымъ, то слѣды обрушенія отъ выработки его могутъ оказаться въ сторонѣ и на весьма значительномъ разстояніи отъ мѣста работъ. Этимъ объясняется, говоритъ авторъ, то странное явленіе, доказанное многими случаями, когда непосредственно надъ выработками не замѣчаютъ на поверхности никакихъ разстройствъ почвы, которыя, напротивъ, обнаруживаются на очень большомъ горизонтальномъ разстояніи отъ тѣхъ же выработокъ.

Сказанное относительно одного пласта авторъ относитъ также къ ряду параллельныхъ пластовъ или къ одному мощному пласту, добываемому отдѣльными полосами съ закладкой. При чемъ окончательное осѣданіе на поверхности выразится суммою частныхъ осѣданій выработокъ каждаго отдѣльнаго пласта или каждаго вынутыхъ полосъ въ мощномъ пластѣ.

Означенное выше правило, по мнѣнію Каллона, представляетъ своего рода теорему, служащую для соображеній о явленіяхъ, которыя происходятъ на поверхности отъ вліянія выработокъ. Онъ прилагаетъ ее къ пластамъ съ различнымъ уклономъ, начиная отъ нуля градусовъ до угла паденія, при которомъ треніе уже препятствуетъ кровлѣ пластовъ осѣдать на почву, и гдѣ обрушеніе породъ происходитъ на мѣстѣ самаго пласта, а не въ перпендикулярномъ къ нему направленіи.

Слѣдующій изъ приведенныхъ авторомъ случаевъ (фиг. 36, Табл. III), часто встрѣчающійся на практикѣ, означаетъ наклонный пластъ каменноугольной формациі (1), покрытый горизонтальными осадками вторичнаго или третичнаго образованія (2), которые, въ свою очередь, располагаются подъ наносами (3). Часть AB представляетъ выработанное пространство, заложенное пустой породой, надъ которой осѣданіе пластовъ распространится сначала до нѣкотораго горизонта cb .

Такъ какъ, въ данномъ случаѣ, разрабатываемый пластъ наклонный, то, согласно упомянутой теоремѣ, масса пластовъ $AcbB$ осѣдетъ надъ выработкой по направленію нормальныхъ къ пласту изломовъ Ac и Bb , при чемъ осѣданіе треугольной призмы acb произойдетъ легче, нежели призмы

прямоугольной $AabB$, потому что первая задерживалась только съ одной своей стороны ac . Вслѣдъ за пониженіемъ наклонныхъ пластовъ всей трапециальной призмы $AcbB$ — осядутъ вышележащія горизонтальные пласты вмѣстѣ съ наносомъ, но уже по вертикальнымъ направлениямъ en и bm . Послѣдняя порода частью обрушится въ углубленіе nm и образуетъ по сторонамъ свойственныя ей откосы.

Такимъ образомъ, по мнѣнію автора, происходятъ осѣданія надъ выработками, коль скоро пласты каменноугольной формации имѣютъ *однообразное паденіе*. Но когда паденіе пластовъ *быстро измѣняется*, тогда слѣды обрушенія отъ выработокъ на поверхности уже не соотвѣтствуютъ, во всѣхъ частяхъ пласта, нормальнымъ направлениямъ къ этимъ выработкамъ. Такъ, напр., если пласть угля представляетъ антиклинальную (фиг. 37) или синклинальную складку (фиг. 38), то по теоремѣ Каллона изломы отъ обрушенія выработокъ AB и CD произойдутъ въ обоихъ случаяхъ по двумъ различнымъ направлениямъ, означеннымъ пунктирными линіями, и отразятся осѣданіями на поверхностяхъ ab' и $c'd'$, границы которыхъ окажутся въ сторонѣ отъ нормалей Aa , Bb и Cc , Dd , идущихъ къ забоямъ означенныхъ выработокъ.

Примѣненіе своей теоріи проф. Каллонъ считаетъ особенно важнымъ при огражденіи отъ излома каменной крѣпи въ капитальныхъ шахтахъ и для избѣжанія, вслѣдствіе этого, неправильнаго хода рудничныхъ надшахтныхъ машинъ.

Положимъ, что шахта H (фиг. 39, Табл. III) пересѣкаетъ два пласта угля — A и B , въ которыхъ оставлены предохранительные столбы ab и cd , границы которыхъ очерчиваются радиусомъ въ 40—100 метровъ отъ центра шахты, смотря по устойчивости кровли и толщинѣ пластовъ; въ проекціи на горизонтальной плоскости эти столбы выразятся очертаніемъ $r-r'$. Такъ какъ плоскости излома надкровельныхъ осадковъ, по мнѣнію автора, направляются по нормалямъ къ пласту, то, слѣдовательно, въ данномъ случаѣ изломъ породъ произойдетъ по am и bn , а также по ce и dk . Въ томъ и другомъ случаѣ плоскости излома bn и dk пересѣкутъ шахту, и часть ея is должна опуститься или вообще измѣнить свое положеніе. При такомъ оставленіи столбовъ, части ихъ a и c не принесутъ пользы и могутъ быть гораздо меньше, а верхнія границы этихъ столбовъ b и d должны быть увеличены и отодвинуты до пунктовъ b' и d' ; тогда граница изломовъ $b'x$ пройдетъ внѣ шахты. Но такъ какъ пространство Ht , около устья шахты, бываетъ обыкновенно занято надшахтнымъ зданіемъ, подъемной или водоотливной машиной, то означенныя части столбовъ должны быть еще болѣе увеличены по направленію возстанія, напр., до h и l , такъ что общая ширина столбовъ въ горизонтальной проекціи выразится разстояніемъ $r-r''$ отъ одной ихъ грани до другой.

Оставленіе незначительныхъ предохранительныхъ столбовъ среди складки, по мнѣнію автора, *безтолечно*, потому что они скоро обрушаются. Но

оставленіе широкихъ столбовъ, напр., въ 30—40 метровъ (и тѣмъ болѣе, чѣмъ пластъ толще), ограничиваетъ распространеніе изломовъ нормальныхъ къ пласту, если только въ самыхъ столбахъ угля не имѣется соответствующихъ этимъ изломамъ трещинъ.

Если представится случай, когда надъ наклоннымъ пластомъ угля располагается на поверхности какой-либо оберегаемый водоемъ *A* (фиг. 40) тогда, предполагая, что изломъ произойдетъ отъ осѣданія почвы надъ выработаннымъ пространствомъ по отвѣснымъ направленіямъ къ горизонту, и желая избѣгнуть выхода трещинъ подъ водою и вообще на пространствѣ охраняемой поверхности *mn*, необходимо оставить предохранительный столбъ угла *ab*. Но если принять законъ излома по нормалямъ, тогда столбъ *ab* не принесетъ пользы, потому что трещина *bk* (нормаль къ пласту) подойдетъ подъ водоемъ *A*; слѣдовательно, необходимо будетъ оставить предохранительный столбъ не *ab*, а *de* или, еще вѣрнѣе, столбъ угла *ac*¹⁾. Въ противномъ случаѣ, по мнѣнію Каллона, полезнѣе выработать весь пластъ и плотно заложить его пустой породой, нежели оставлять напрасно предохранительный столбъ *ab*.

Когда при разработкѣ мощныхъ пологопадающихъ пластовъ безъ закладки и съ обрушеніемъ кровли, послѣдняя состоитъ изъ породъ малой плотности (слабыхъ), то границы изломовъ надъ выработкой кверху нѣсколько расширяются, обнаруживаясь на поверхности воронкообразнымъ углубленіемъ (*fontis*, фиг. 41). При породахъ очень плотныхъ происходитъ обратное явленіе, т. е. границы изломовъ внизу нѣсколько расходятся на подобіе купола или колокола (*cloche*, фиг. 42), и осѣданіе поверхности является здѣсь равномернѣе,—какъ бы при закладкѣ выработки пустой породой. При этомъ авторъ, однако, не даетъ никакихъ сколько-нибудь определенныхъ величинъ отклоненія боковыхъ изломовъ надъ выработками, заявляя лишь что, во избѣжаніе сильнаго разстройства поверхностной почвы и уменьшенія притока воды къ выработкамъ, слѣдуетъ производить добычу угля съ закладкой послѣднихъ, а не съ обрушеніемъ кровли. что, какъ извѣстно, уже давно принято за правило при добычѣ вообще мощныхъ пластовъ каменнаго угля во Франціи, и чему, къ сожалѣнію, у насъ прямо противопоставлена весьма убыточная (въ смыслѣ потери угля) и опасная разработка такихъ же пластовъ угля въ нѣкоторыхъ Домбровскихъ копяхъ.

На основаніи выше замѣченнаго можно заключить, что теорія Каллона имѣетъ сходство съ теоріею Дюмона, но она болѣе, чѣмъ послѣдняя, приложима на практикѣ или, вѣрнѣе сказать, менѣе убыточна для владѣльцевъ копей, потому что Дюмонъ, какъ мы видѣли, допускаетъ распространеніе изломовъ почвы по нормали даже при величинѣ паденія пластовъ въ 68°. Но проф. Каллонъ въ этомъ отношеніи ограничивается заявленіемъ (loc.

¹⁾ При сравненіи съ фигурой 29-й, это предложеніе соответствуетъ правилу охраны г. Шульца (стр. 20). *P. P.*

сft. p. 331), „что осѣданіе почвы по направленію нормали приложимо къ пластамъ съ различнымъ паденіемъ, начиная отъ нуля до такого ихъ уклона, при которомъ треніе уже препятствуетъ осѣданію кровли на почву“. Слѣдовательно, въ общемъ, при паденіи не болѣе 45—50 градусовъ.

IV. Относительно ограниченій подземныхъ работъ въ каменноугольныхъ копанияхъ *Австріи*, слѣдуетъ замѣтить, что тамъ, изъ всѣхъ болѣе руководящихъ теорій и практическихъ наблюденій объ осѣданіяхъ поверхности надъ выработками, особенное практическое значеніе представляли выводы Комитета горнозаводскаго Союза въ Мѣришь-Острау (Berg und Hüttenmännischen Verein in Mährisch-Ostrau), состоявшаго изъ представителя союза горнаго директора *В. Ечинскаго* (W. Jičinsky), старшаго инженера *Ю. Майера* (J. Mayer) и управляющаго копями фонъ-*Вурциана* (v. Wurzian), труды которыхъ опубликованы въ Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen. 1882. S. 17, 80, 91, 106, 138 и 160, подъ заглавіемъ „Bodensenkungen in Folge Bergbaubetriebes mit besonderer Berücksichtigung des Mährisch-Ostrauer Kohlenrevieres“. Поводомъ къ составленію этой подробной записки служили пересмотръ старыхъ правилъ о выработкахъ подъ горными дорогами и составленіе новаго законопроекта объ охранѣ поверхностей.

Вслѣдствіе недостаточности и неудобоисполнимости министерскаго постановленія отъ 2-го января 1859 г. (Reichsgesetzblatt, № 25) касательно правилъ о подземныхъ выработкахъ вообще и по отношенію къ горнопромышленнымъ желѣзнымъ дорогамъ въ особенности, извѣстный инженеръ Францъ *Ржиха* (Franz Ržih a), профессоръ по кафедрѣ желѣзнодорожныхъ и туннельныхъ сооруженій въ Вѣнскомъ техническомъ институтѣ, собралъ многія данныя объ осѣданіяхъ почвы и изложилъ объ этомъ свою теорію (Bodensenkungstheorie), на основаніи которой вывелъ правила относительно условій движенія почвы надъ горными выработками и подъ желѣзными дорогами ¹⁾, которыя онъ представилъ на разсмотрѣніе Главнаго Горнаго управленія въ Вѣнѣ, переданнаго затѣмъ на обсужденіе вышепоименованнаго горнозаводскаго союза въ Мѣришь-Острау.

Не касаясь всѣхъ подробностей теорій проф. Ржиха, замѣтимъ, что онъ опровергаетъ вышеприведенные доводы бельгійскаго инженера Гоно, называя его теорію научнымъ заблужденіемъ (wissenschaftliche Verirrung), цитируетъ министерскія постановленія 1859 года и возражаетъ противъ многихъ изложенныхъ тамъ правилъ о разработкѣ копей въ Австріи. Затѣмъ авторъ излагаетъ свои соображенія, суть которыхъ, что касается осѣданій почвы, заключается въ слѣдующемъ:

„Коль скоро горныя породы подработаны снизу, вслѣдствіе закона тяжести онѣ обрушаются тогда, когда эта сила превышаетъ силу частичнаго ихъ сдѣпленія; въ противномъ случаѣ, обрушеніе не происходитъ.“

¹⁾ Profess. F. Ržih a. „Gutachten über Bodensenkungen in Folge Bergbaubetriebes“. An die löbliche k. k. Berghauptmannschaft in Wien). Gmunden. 1 August. 1880. Loc. cit. S. 27, 41—65.

Явленія обрушеній горныхъ породъ раздѣляются на два дѣйствія: а) собственно обрушенія или паденія (Fallaction) и б) изломъ или разрывъ горныхъ породъ (Zerreissungsaction). Поэтому слѣдуетъ различать обрушившееся пространство (Fallraum, Fallactionssphaere) и болѣе или менѣе концентрически окружающую его сферу разрыва или излома (Zerressungsspaere, Friabilitätssphaere) породъ, которая находится въ зависимости отъ свойства разрушаемости или ломкости горной породы.

Форма обрушеннаго пространства (Fallraum) *A* (фиг. 43, Табл. III) всегда почти приближается къ параболоиду, какъ это наблюдалъ проф. Ржиха въ продолженіе почти 30 лѣтъ въ буроугольныхъ, каменноугольныхъ и туннельныхъ выработкахъ, а также—въ известковыхъ и ангидритовыхъ пещерахъ. Но эта форма измѣняется отъ вліянія силы тяжести, которая мало-по-малу обрушаетъ или обламываетъ приблизительно концентрически части породъ со стѣнъ пространства *A*. Извѣстное распространеніе этого послѣдняго дѣйствія силы тяжести составляетъ то явленіе, которое авторъ называетъ сферою разрыва *B* (Zerreissungssphaere), которая означена пунктиромъ на фиг. 43-й. Если стѣны обрушенія въ породѣ не представляютъ значительной устойчивости, то форма его переходитъ мало-по-малу изъ параболоидальной въ ящевидную (фиг. 44). Въ случаѣ, когда эта сфера разрыва достигнетъ поверхности, то въ пунктахъ *m* и *n* (фиг. 44), она оставитъ по себѣ слѣды въ видѣ трещинъ.

Вслѣдствіе условій естественныхъ откосовъ, нависшія (вогнутыя) части стѣнъ обвала, изображеннаго на профили (фиг. 44), будутъ отклоняться въ стороны (dossiren), и величина этого отклоненія находится въ обратномъ отношеніи къ силѣ сцѣпленія и въ прямомъ отношеніи къ послѣдовательному пониженію отъ силы тяжести той массы, которая заключается между сферою обвала *A* и сферою разрыва почвы *B*. Другими словами: подземное отклоненіе стѣнъ изломовъ (Zuböschung, Dossirung), образующихъ воронкообразную форму, будетъ послѣдовательно обозначаться на поверхности рядами трещинъ 1, 2, 3, 4 и т. д., какъ это показано на фиг. 45, Табл. III. Крайній отклонъ, обнаруженный 4-й или 5-й трещиной, составитъ предѣльную способность отклоненія трещинъ обрыва или излома въ той или другой горной породѣ, сообразно ея свойству (Dossirungsvermögen). Направленіе этихъ послѣднихъ трещинъ или изломовъ можетъ быть опредѣлено только практическими наблюденіями“.

Изъ наблюденій надъ откосами въ желѣзнодорожныхъ выемкахъ и въ подземныхъ коняхъ проф. Ржиха опредѣлилъ, что если, напр., *ab* (фиг. 46) представляетъ откосъ въ сыщучей породѣ, то высота его *cb* относится къ основанію *ac*, какъ 1:6. Затѣмъ, подобнымъ же отношеніемъ, онъ опредѣляетъ максимальныя отклоненія трещинъ въ пластахъ, лежащихъ надъ выработками (unterirdischen Dossirungen), и соотвѣтствующіе направленію этихъ трещинъ углы изломовъ для ниже приведенныхъ шести категорій горныхъ породъ.

I. Твердые каменистые породы (известняки, плотные песчаники, ангидриты и т. п.).

Здѣсь величина отклоненія обрушеній или отклоненіе трещинъ (Dossigung) относится къ основанію, т. е. къ горизонту выработокъ, какъ $1:1/10$ и составляетъ уголъ обрушенія около 85° .

II. Породы преимущественно твердые, но перемежающіяся съ глинисто-сланцеватыми, мергелистыми и песчаноглинистыми осадками:

$$1:1/6 = 81^{\circ}.$$

III. Господствующіе осадки глинистаго сланца, мергель, глины и суглинокъ съ тонкими пластами каменнаго угля и подчиненными твердыми породами:

$$1:1/4 = 76^{\circ}.$$

IV. Мощныя образованія глинистаго сланца, мергель, глинистый песокъ, суглинокъ, тонкіе пропластки угля и песчаные слои:

$$1:1/2 = 64^{\circ}.$$

V. Мощные сырые пески и песчаные глины, кремни, галечникъ съ пропластками мергеля, суглинка и глины:

$$1:3/4 = 54^{\circ}.$$

VI. Мощныя залежи мокраго песка, кремней и галечника:

$$1:1 = 45^{\circ}.$$

Всѣ эти шесть категорій поясняются на фигурѣ 47, Табл. III, гдѣ пунктирная линия ab соотвѣтствуетъ тому или другому максимальному отклону трещинъ (Dossigung $1:x$), а уголъ β составляетъ соотвѣтствующій извѣстному отклону уголъ обрушенія или излома. Такъ, напр., согласно I категоріи, если глубина bc разрабатываемаго пласта угля равна 100 саж., то величина бокового отклоненія трещины или излома ab по горизонтали будетъ равняться $a-c = 1/10 bc = 10$ саж. При этомъ уголъ обрушенія β составитъ 85° и т. д.

Въ означенномъ случаѣ оказывается, что теоретически нѣтъ опасности для поверхности около пункта b , расположеннаго надъ углемъ. Но такъ какъ большее или меньшее распространеніе и размѣры трещинъ зависятъ главнѣйше отъ глубины выработокъ, мощности и способовъ разработки мѣсторожденія, водопроницаемости осадковъ, толщины наносовъ и проч., то проф. Ржиха предлагаетъ для большей безопасности капитальныхъ зданій, желѣзныхъ дорогъ и вообще охраняемыхъ поверхностей оставлять, между теоретически намѣченной границею обрушеній почвы и границею охраны, *предохранительную полосу земли* или такъ называемую *берму* bt (фиг. 47), ширину которой г. Ржиха опредѣляетъ по характеру и значенію охраняемыхъ предметовъ, а именно:

1. Около земляныхъ сооруженийъ (откосы дамбъ, насыпей и выемокъ) оставлять по сторонамъ бермы въ 3 метра ширины.
2. Около каменныхъ опорныхъ стѣнъ (контръ-форсовъ), каналовъ, водоспусковъ и небольшихъ мостовъ 5 метровъ.
3. Вокругъ большихъ жилыхъ каменныхъ домовъ, фабрикъ, большихъ мостовъ, вѣдуковъ и туннелей 10 „
4. Около церквей, кладбищъ, рѣкъ, источниковъ, бассейновъ и другихъ тщательно оберегаемыхъ устройствъ и естественныхъ почвенныхъ произведеній 15 „ ¹⁾

На основаніи этихъ послѣднихъ условій охраны и вышеозначенныхъ VI категоріи устойчивости горныхъ породъ, авторъ поясняетъ такъ, что если напр., подъ мостомъ (табл. IV, фиг. 48) залегаетъ наклонный пластъ угля на глубинѣ отъ 100 до 110 метровъ и покрывающіе его осадки соотвѣтствуютъ породамъ III категоріи, а мостъ подходит ко 2 условію охраняемыхъ предметовъ, поэтому величина отклоненія *ac* трещинъ (*Dossirung*) по горизонтали, при углахъ излома β около 76° , выразится одною четвертью глубины пласта при забояхъ (25 и 27,5 метр.) + бермы *bc* по 5 метровъ по сторонамъ моста. Если положимъ, что длина моста = 50 метрамъ, то общая ширина оставляемаго предохранительнаго цѣлика каменнаго угля *AB*, по горизонтальной проекціи, будетъ равняться 112,5 метрамъ.

Относительно первоначальныхъ отвѣсныхъ осѣданій почвы надъ выработками, авторъ замѣчаетъ, что они происходятъ отъ двухъ причинъ: а) отъ уменьшенія объема горныхъ породъ, вслѣдствіе потери ими воды и усыханія, и б) отъ обрушенія ихъ непосредственно въ подземныя пространства.

Въ первомъ случаѣ, осѣданіе поверхности и образованіе трещинъ хотя и происходятъ медленно и равномерно, но зато они причиняютъ болѣе значительныя поврежденія, нежели при осѣданіяхъ почвы прямо надъ выработками, которыя имѣютъ незначительное распространеніе и обыкновенно не оказываютъ вреднаго вліянія на меньшія поверхностныя устройства.

Проф. Ржиха, на основаніи выведенныхъ имъ коэффиціентовъ приращенія (*Vermehrungs-oder Auflockerungs-Coëfficienten*) единицъ объема обрушающихся горныхъ породъ вышеозначенныхъ VI категоріи, объясняетъ *высоту* распространенія осѣданій надъ выработками или, все равно, *глубину* ихъ отъ поверхности, которую онъ называетъ безвредной глубиной (*schadlose Teufe*) въ тѣхъ случаяхъ, когда, отъ увеличенія объема обрушившейся массы, осѣданіе вышележащихъ пластовъ не достигаетъ поверхности или едва оказываетъ на нее свое вліяніе. Слѣдовательно, чѣмъ объемъ послѣдней, послѣ обрушенія въ выработку, будетъ значительнѣе, напр., известня-

¹⁾ Казалось бы, что 2 и особенно 3 не менѣе важно охранять широкими бермами, чѣмъ послѣднее.

ковъ и песчаниковъ, тѣмъ осѣданіе кровли менѣе отразится на поверхности или вовсе не будетъ замѣтно.

При опредѣленіи означенной безвредной глубины или границы осѣданій h (фиг. 49 и 50), распространяющихся отъ выработокъ пласта по направленію къ поверхности, авторъ беретъ въ соображеніе: дифференціальную часть поверхности — q , отвѣсную высоту $ab = M$, при извѣстномъ углѣ паденія выработки, и полученные изъ опытовъ коэффициенты α и α' приращенія единицы объема обрушившейся на всю площадь выработаннаго пространства кровли той или другой горной породы. Затѣмъ, проф. Ржиха приводитъ нижеозначенныя данныя изъ отношеній $h = \frac{M}{\alpha}$ и $h = \frac{M}{\alpha'}$, выведенныхъ, какъ онъ замѣчаетъ, на основаніи *многочислѣнныхъ своихъ и его друзей наблюденій и примѣровъ, взятыхъ изъ литературы*, при которыхъ максимальное разстояніе или распространеніе осѣданій до безвредной глубины h , обнаруживающихся на поверхности лишь въ видѣ слабыхъ трещинъ, по заключенію автора, должно приниматьъ:

1) Для каменноугольныхъ выработокъ, расположенныхъ подъ земляными или почвенными устройствами (железнодорожныя насыпи, полотно дороги, откосы, разрѣзы и т. п.), при вышепоименованныхъ надкровельныхъ горныхъ породахъ:

I категоріи	$\alpha = 0,10$	слѣд.	$h = 10 M$.
II	$\alpha = 0,07$	„	$h = 15 M$.
III	$\alpha = 0,05$	„	$h = 20 M$.
IV	$\alpha = 0,03$	„	$h = 33 M$.
V	$\alpha = 0,02$	„	$h = 50 M$.
VI	$\alpha = 0,01$	„	$h = 100 M$.

На основаніи этихъ данныхъ, подъ означенными *почвенными устройствами* допускается производить выработки *только тогда, когда вообще безвредная глубина, считая отъ поверхности, оказывается по расчету болѣе, чѣмъ*

$$h = \frac{M}{\alpha} = \frac{\text{отвѣсная толщина пласта}}{\text{коэффициентъ изъ опытовъ}}$$

2) Для выработокъ, расположенныхъ подъ каменными железнодожными сооружениями, каменными зданіями, мостами, туннелями и т. п., при тѣхъ же горныхъ породахъ:

I категоріи	$\alpha' = 0,050$	слѣд.	$h = 20 M$.
II	$\alpha' = 0,030$	„	$h = 33 M$.
III	$\alpha' = 0,020$	„	$h = 50 M$.
IV	$\alpha' = 0,010$	„	$h = 100 M$.
V	$\alpha' = 0,006$	„	$h = 167 M$.
VI	$\alpha' = 0,004$	„	$h = 250 M$.

Здѣсь, въ свою очередь, допускается авторомъ производить добычу угля подѣ каменными сооруже́ніями, когда вообще безвредная глубина *болѣе, нежели:*

$$h = \frac{M}{\alpha'}.$$

При означенныхъ двухъ условіяхъ (1-мъ и 2-мъ) оказывается, что, напр., когда отъ выемки каменноугольнаго пласта въ 2 саж. отвѣсной толщины (M), въ породахъ III категоріи, *глубина h обрушенія и осѣданія* пластовъ надѣ выработкой по расчету можетъ достигнуть 40 или 100 сажень (20 или 50 метр.), то въ этихъ случаяхъ допускается производить добычу угля подѣ вышеприведенными поверхностными устройствами, грунтовыми или каменными, только тогда, когда пласты горныхъ породъ, расположенные надѣ обрушеніемъ въ выработку, будутъ имѣть толщину болѣе, чѣмъ опредѣленная теоретически высота h , т. е. болѣе 40 въ 1-мъ случаѣ и болѣе 100 сажень во 2-мъ. Различіе въ величинахъ коэффициентовъ α и α' при тѣхъ же двухъ (1 и 2) условіяхъ зависитъ отъ того, что при почвенныхъ устройствахъ, какъ, напр., желѣзнодорожныя насыпи, откосы и выемки, когда незначительныя поверхностныя трещины надѣ выработками не имѣютъ опаснаго значенія, но которыя, напротивъ, оказываются вредными для каменныхъ сооруже́ній. Поэтому, устройство первыхъ допускается надѣ выработками при меньшей ихъ глубинѣ, чѣмъ для послѣднихъ.

Приведенныя соображенія относятся къ выработкамъ безъ закладки чистой породой и безъ оставленія предохранительныхъ столбовъ. Но для большей предосторожности, т. е. для уменьшенія высоты обрушеній и осѣданій кровли до безвредной глубины h , требуются слѣдующія мѣры, сообразно ихъ назначенію:

а) Оставленіе столбовъ угля въ шахматномъ порядкѣ, которое, однако, цѣлесообразно только при оставленіи подѣ столбами 50—60% выемочной площади:

б) Размѣры столбовъ зависятъ отъ важности охраняемыхъ поверхностей, плотности и толщины угля, глубины пласта и свойства кровли; въ Англии, напр., придаютъ слѣдующіе размѣры столбамъ: 19 метр. въ квадратъ или $19 \times 5,7$ метр., но предпочитаютъ размѣры $37 \times 9,5$ метровъ.

в) Въ особо важныхъ случаяхъ возведеніе каменныхъ столбовъ на сырой кладкѣ.

г) Надлежащее шахматное расположеніе столбовъ, въ техническомъ отношеніи, равносильно полной закладкѣ выработокъ.

е) Коэффициентъ *сжатія* или *осѣданія* (β) единицы объема закладки, смотря по матеріалу и работѣ, при сильномъ давленіи кровли опредѣляется величинами $\beta = 0,5$ до $0,7$, въ среднемъ $= 0,6$.

ф) Шахматное расположеніе столбовъ и закладка, по опытамъ въ Англии и Вестфалии, считаются лучшею опорой кровли, но по дороговизнѣ примѣняются только въ важныхъ случаяхъ. Будучи же примѣнены, значительно сокращаютъ высоту осѣданія кровли.

Вслѣдствіе означеннаго, проф. Ржиха выводитъ, что, *при тщательной закладкѣ или при рациональномъ шахматномъ расположеніи столбовъ на 50—60% выемочной площади, безвредная глубина, которая окажется здѣсь надъ осѣвшей закладкой въ самой выемкѣ пласта (schadlose Flötztiefe), выразится слѣдующими величинами:*

1) для выработокъ подь *почвенными* устройствами, напр., желѣзнодорожными насыпями и т. п. $h = \frac{M \cdot \beta}{\alpha}$, или $h = \frac{0,5 M}{\alpha}$.

2) тоже подь *каменными* устройствами и зданиями $h = \frac{M \cdot \beta}{\alpha'}$, или $h = \frac{0,6 M}{\alpha'}$.

Когда кровля шахматной выработки защищена отъ обрушенія *еще надлежащею каменною закладкою*, то безвредная глубина составитъ:

1) относительно *почвенныхъ* устройствъ $h = \frac{M \cdot \beta \cdot \gamma}{\alpha}$, и

2) относительно *каменныхъ* сооружений $h = \frac{M \cdot \beta \cdot \gamma}{\alpha'}$. Здѣсь γ означаетъ величину коэффициента сжатія закладки въ совокупности съ шахматной выработкой: $\gamma = 0,3$ до $0,5$, въ среднемъ $= 0,4$.

Что касается пływучихъ песковъ и имъ подобныхъ слабыхъ водоносныхъ осадковъ, то, какъ замѣчаетъ авторъ, изъ примѣровъ извѣстно, что, напр., при своей мощности въ 20—25 метровъ, лишившись воды, они настолько уменьшаются въ объемъ, что почва надъ ними осѣдаетъ на 1—1,5 метра. Поэтому, само собою понятно, что укрѣпленіе пластовъ подь означенными пływучими посредствомъ закладки или предохранительныхъ столбовъ не приносило никакой пользы отъ осѣданій поверхности, что доказали обрушенія въ копяхъ Эссена, Изерлона, Обергаузена, Велички, Лютиха и около Квареньсна въ Бельгій, Герсвейлера и Зульцбаха въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ. Къ этому добавимъ, что прежде нѣкоторые инженеры, даже столь извѣстные въ свое время, какъ Гоно и Дюмонъ, не обращали должнаго вниманія на осѣданія слабыхъ водоносныхъ пластовъ, происходившія отъ осушенія ихъ каналами и рудничнымъ водоотливомъ.

Относительно *направленія боковыхъ плоскостей* изломовъ въ горныхъ породахъ (Dossirungsebene) профес. Ржиха замѣчаетъ, что когда кровля состоитъ изъ пластовъ, относящихся къ различнымъ категориямъ, то направленіе или отклоненіе этихъ плоскостей соотвѣтствуетъ углу обрушенія, свойственному каждой отдѣльной категоріи пластовъ, т. е. представляется въ видѣ ломаной линіи (см. пунктирная линіи *Ka* на фиг. 51, 54, 55 и 56, Табл. IV).

Авторъ заключаетъ свои выводы административными предложеніями касательно надлежащаго состоянія выработокъ по отношенію къ желѣзнымъ дорогамъ и прочимъ охраняемымъ предметамъ, что, впрочемъ, уже не имѣетъ прямого отношенія къ вопросу объ осѣданіи и обрушеніи поверхностной почвы.

Далѣе, въ означенной статьѣ Oesterr. Zeitschr. für Berg-und Hüttenwesen (S. 80, 91, 106, 138, 145 и 160), излагается мнѣніе выше поименованныхъ членовъ Комитета горнаго и заводскаго Союза въ Mährisch-Ostrau. Этотъ трактатъ опытныхъ инженеровъ представляется *однимъ изъ наиболее основательныхъ по своимъ выводамъ объ осѣданіяхъ поверхности надъ выработками.*

Комитетъ Союза въ своемъ отчетѣ начинается съ разсмотрѣнія теорій и заключеній профес. Ржиха и измѣненнаго имъ министерскаго постановленія 1859 г. о подземныхъ выработкахъ.

Замѣтивъ о теоріяхъ Гоно, Шпарре и Шульца, рецензенты сравниваютъ результаты своихъ наблюденій съ выводами о направленіи плоскостей излома почвы по теоріямъ Гоно и Ржиха, которые объясняютъ нѣсколькими примѣрами фактическихъ наблюденій, изъ коихъ укажемъ на слѣдующіе:

1. Изъ глубокой шахты около Витковитца (фиг. 51) разрабатывался пластъ каменнаго угля въ 2,1 метра толщины по способу съ обрушеніемъ кровли ¹⁾. Черезъ нѣсколько мѣсяцевъ надъ выработкой *AB* произошло осѣданіе почвы *ab*, границы котораго соответствовали плоскостямъ излома *ABr* и *BBr* ²⁾. По теоріи же Гоно осѣданіе должно было произойти по направленію нормальныхъ линій къ паденію пласта, а по теоріи Ржиха — по направленію ломаныхъ линій, согласно угламъ отклоненія, по его теоріи излома горныхъ породъ двухъ различныхъ категорій: внизу, по II-й категоріи — въ каменноугольной формаціи и сверху, по IV-й категоріи — въ третичныхъ осадкахъ. Поэтому, по послѣднимъ двумъ теоріямъ, мостъ *O* на Фридландской желѣзной дорогѣ (фиг. 51) долженъ бы осѣсть или вообще повредиться, что, однако, на самомъ дѣлѣ, не случилось, между тѣмъ какъ полотно этой дороги, расположенное въ предѣлахъ обрушенія *a* и *b*, вслѣдствіе его осѣданія, потребовалось поднять на 1 метръ; спустя же три года, когда выработки производились на большей глубинѣ, въ части пласта *AM* то только тогда осѣданіе дѣйствительно произошло около моста *O*.

2. При выемкѣ пласта Mai-Flötz, отъ 1,1 до 1,2 метра толщины и отъ 12 до 18° паденія, въ полѣ шахты Hermenegild въ Polnisch-Ostrau, произошелъ обвалъ (фиг. 52). Каменноугольная формація здѣсь не покрывается новыми осадками и состоитъ изъ довольно плотныхъ песчаниковъ съ незначительною частью глинистаго сланца. Поверхность представляла довольно

¹⁾ Въ каменноугольныхъ мѣсторожденіяхъ округа Mährisch-Ostrau пласты угли достигаютъ отъ 1 до 200 сантиметровъ толщины, въ Польскомъ-Острау до 3-хъ метровъ, но разрабатываются только флѣцы не менѣе 50 см. Они залегаютъ среди пластовъ глинистаго сланца и песчаника, которые покрываются водосодержащими неогеновыми песчаниками, плотнымъ тегелемъ, водянистымъ галечникомъ и песчаникомъ, а выше — суглинкомъ и глинами, прикрытыми растительной почвой. Г. Р.

²⁾ На фигурахъ 51, 52, 53, 54, 55 и 56 максимальное отклоненіе плоскостей обрушенія или трещинъ отъ вертикальнаго направленія *v* означено: отклоненіе по теоріи Гоно черезъ *Gt*, по теоріи Ржиха — черезъ *Ra*, и отклоненіе по наблюденіямъ комиссіи въ Мер.-Острау — черезъ *Br* (Bruchrichtung). Г. Р.

крутой склонъ къ рѣкѣ Lucina. Изъ чертежа видно, что означенныя по теоріи Гоно и Ржиха направленія плоскостей изломовъ нигдѣ не совпадаютъ съ опредѣленными по наблюденіямъ направленіями трещинъ *Bv*. Но въ разстояніи всего 50 метровъ, изломъ отъ забоевъ того же пласта въ возстающей его части измѣнился и оказался въ направленіи *BBv*, т. е. даже внѣ предѣловъ излома по теоріи Ржиха. Это явленіе, замѣчаютъ авторы, доказываетъ всю трудность установленія общаго правила о направленіи обрушеній, зависящихъ иногда отъ постороннихъ и пока не объясненныхъ причинъ.

3. Въ той же провинціи, на копи графа фонъ-Wleczek'a, разрабатывался пласть угля, въ 3,8 метр. толщины и 14° паденія, на глубинѣ 85 метровъ и на 5 метровъ ниже третичныхъ осадковъ. Надъ выработками оказались трещины *Bv*, направленіе которыхъ, показанное на фиг. 53, также не соотвѣтствовало направленіямъ изломовъ по Гоно и Ржиха, но заключалось между ними, приближаясь къ отвѣсу *v*.

4. При выработкахъ въ горизонтальномъ полѣ каменноугольнаго пласта той же копи графа ф.-Wleczek'a, но на глубинѣ 167,5 метровъ, при небольшой толщинѣ поверхностныхъ осадковъ и значительномъ развитіи каменноугольной почвы, какъ это означено на разрѣзѣ фиг. 54-й, распространеніе наблюдавшихся трещинъ равнымъ образомъ не совпадало съ направленіями по теоріямъ означенныхъ двухъ нижеперечисленныхъ.

5. Въ копяхъ фонъ-Larisch'a въ Петерсвальдѣ, при выработкѣ пласта Eugen, въ 2,14 метр. толщины и 16° паденія, около пункта *s* (фиг. 55, Табл. IV) было замѣчено осѣданіе почвы, несмотря на значительную глубину пласта—114 метровъ. Вслѣдствіе этого, въ домѣ *M* оказались трещины, но домъ *N* остался неповрежденнымъ, хотя онъ и располагался прямо надъ выработками и въ предѣлахъ обрушеній по теоріи Ржиха, гдѣ вовсе не замѣчалось трещинъ даже на поверхности.

6. Фигура 56-я поясняетъ вліяніе обыкновенныхъ разсѣлинъ отъ сброса въ пластахъ на направленіе осѣданій надъ выработками. На копяхъ г-на Zwierziny (Zwierzina) въ Polnisch Ostrau, въ 1879 и 1880 годахъ, разрабатывались съ обрушеніемъ кровли два пласта: *Junio* въ 1,1 метр. толщины и *Urania* 0,8 метр. толщины на глубинѣ отъ 117 до 127 метровъ, и выработки распространялись отъ шахты до разсѣлины *k—n*. На поверхности, около *B*, обвалы точно совпадали съ этой разсѣлиной и слѣдовали параллельно ея простиранію, отчего домъ *H* получилъ значительныя поврежденія. Что касается вышележащаго пласта, въ 3,8 метр. толщины, то онъ былъ выработанъ еще прежде—въ 1859 и 1860 годахъ.

На основаніи означенныхъ примѣровъ и нѣкоторыхъ другихъ подобныхъ явленій, Комитетъ горнопромышленнаго Союза замѣчаетъ, что „положеніе плоскости излома пластовъ надъ выработками приближается иногда къ отвѣсному направленію, иногда, какъ по Гоно, къ нормальному, или же къ направленіямъ по теоріи Ржиха. Но въ большинствѣ случаевъ изломы распро-

страняются между отвѣсомъ и нормалью къ пластамъ, значительно отклоняясь, впрочемъ, отъ всѣхъ этихъ направленій“, какъ это еще прежде доказывалъ, независимо отъ другихъ авторовъ, бергъ-директоръ въ Mährisch-Ostrau **В. Ечинскій**, опредѣляя числами величины угловъ направленія изломовъ почвы съ горизонтомъ, которыя, по его наблюденіямъ, большею частью совпадали также съ промежуточнымъ положеніемъ между отвѣсомъ и нормальной къ пласту ¹⁾).

Цитируя далѣе выводы профес. Ржиха, Комитетъ не выполнѣ соглашается съ нимъ относительно вышеупомянутаго распространенія боковыхъ изломовъ въ пластахъ по формѣ параболы, что допускалъ уже прежде инженеръ Шульцъ. Референты замѣчаютъ, что при обрушеніи выработокъ выполнѣ опредѣленныхъ размѣровъ, напр., штолень, туннелей, шахтъ и т. п. отношеніе осѣвшей поверхности къ величинѣ вынутаго пространства весьма незначительно, и что дальнѣйшее растрескиваніе и обрушеніе выработки (Dössirung) хотя и распространяется кверху, но оно происходитъ подъ углами естественныхъ изломовъ вышележащихъ породъ и образуетъ котловину (Pinge). Затѣмъ, они удостовѣряютъ, что при выемкѣ пологихъ и тонкихъ пластовъ—отъ 0,7 до 1,3 и даже до 1,5 метра толщины, расплагающихся подъ твердыми каменноугольными породами, *собственно обрушенія обыкновенно не происходитъ*, но кровля осѣдаетъ мало-по-малу на почву или на закладку.

При испытаніяхъ нѣкоторыхъ горныхъ породъ въ небольшихъ размѣрахъ, онѣ не оказываютъ гибкости (эластичности); но при пологихъ выработкахъ, когда подобныя же породы обнажаются на многія сотни квадратныхъ метровъ, онѣ изгибаются и постепенно осѣдаютъ *безъ обрушенія*, какъ это представлено на фиг. 57, гдѣ выработка *AB* была закрѣплена стойками у забоевъ и въ срединѣ — закладкой, которая сжата осѣвшею кровлею, вслѣдствіе чего и на поверхности образовалось плоское углубленіе *ab*. При подобныхъ осѣданіяхъ сначала по временамъ раздается ясный звукъ (трескъ), переходящій затѣмъ въ глухой тонъ, что, вмѣстѣ съ обрушеніемъ стоекъ, предупреждаетъ близкую опасность.

Въ означенномъ случаѣ, при общемъ изгибѣ и пониженіи кровли, хотя не происходитъ излома пластовъ и увеличенія ихъ объема, но зато осѣданіе поверхности является наиболѣе значительнымъ.

При пластахъ угля значительной толщины, болѣе 1,5—2 метр., или при слабой и трещиноватой кровлѣ, обвалы обрушаютъ крѣпи и осѣдаютъ отдѣльными пластами или цѣлыми значительными массами и заполняютъ выемочное пространство, увеличиваясь въ объемѣ; при этомъ вышележащіе пласты, уплотняя своимъ давленіемъ обвалившуюся породу, изги-

¹⁾ *W. Jicinsky*. „Ueber Senkungen und Brüche der Tagesoberfläche in Folge des Abbaues von Kohlenflötzen“ Oesterr. Zeitschr. für Berg-und Hüttenwesen. 1876, S. 468.

буются соотвѣтственно ихъ плотности и упругости и осѣдаютъ, какъ и при тонкихъ пластахъ, не производя дальнѣйшаго излома въ верхнихъ слояхъ.

Высоту, до которой пласты могутъ обрушатся, чтобы заполнить выемочное пространство, профес. Ржиха, какъ замѣчено выше (стр. 39), называетъ *безвредною глубиною* (schadlose Teufe). Но Комитетъ находитъ это опредѣленіе невѣрнымъ, потому что при означенныхъ случаяхъ, отъ уплотненія обвала, поверхность не менѣе того можетъ осѣсть (изгибаться) даже при болѣе плотныхъ и упругихъ пластахъ. Поэтому онъ предлагаетъ такую глубину (или, все равно, высоту, если считать отъ выработки) называть *безопасною глубиною* (gefahrlose Teufe), при которой осѣданіе происходитъ постепенно и не причиняетъ опасности для небольшихъ поверхностныхъ устройствъ. *Безвредною же глубиною* Комитетъ называетъ такую глубину, при которой не оказывается никакихъ слѣдовъ пониженія или осѣданія почвы.

Далѣе, Комитетъ приводитъ мнѣніе *фонъ-Дехени*, объяснявшаго осѣданіе поверхности надъ выработками въ Вестфальскомъ округѣ притокомъ воды въ выработки изъ покрывающихъ тамъ каменноугольную формацию новѣйшихъ водосодержащихъ пластовъ, которые отъ потери воды уменьшались въ объемъ и осѣдали. Но подобное явленіе въ разсматриваемомъ Комитетомъ округѣ не имѣло мѣста. Осѣданіе третичныхъ породъ около шахтъ и надъ выработками здѣсь происходило отъ различнаго рода оползней плывучаго песка въ искусственныхъ разрѣзахъ почвы, проведенныхъ для желѣзныхъ дорогъ и другихъ надобностей. Поэтому пониженіе почвы въ этихъ случаяхъ несправедливо приписывали вліянію подземныхъ выработокъ.

Кромѣ вышеозначеннаго, Комитетъ горнопромышленниковъ разсматривалъ очень важное обстоятельство, касающееся огражденія отъ обваловъ поверхностныхъ сооружений или вообще охраняемыхъ поверхностей, для чего требуется вообще оставлять предохранительные цѣлики и столбы угля или ограничивать выработки закладкой (beschränkter Abbau).

Величина цѣликовъ или, вѣрнѣе, занимаемая ими площадь, опредѣляется горизонтальною проекціей границъ охраняемой поверхности, съ добавленіемъ къ нимъ, для безопасности и смотря по характеру грунта и важности охраны, еще извѣстныхъ размѣровъ *предохранительныхъ площадей* или бермъ, ширинѣ которыхъ должны соотвѣтствовать извѣстныя части въ пластѣ угля.

Размѣры бермъ, относительно выше предложенныхъ профессоромъ Ржиха (стр. 39), увеличены Комитетомъ, въ виду колебаній въ направленіи трещинъ или изломовъ осѣдающихъ надъ выработками пластовъ, а именно постановлены слѣд. размѣры ¹⁾:

¹⁾ Нѣкоторые изъ этихъ размѣровъ, для *ограниченныхъ выработокъ*, уменьшены въ проектѣ правилъ, утвержденныхъ Дортмундскимъ Главн. Горн. Управленіемъ, какъ это означено въ пунктахъ *b* и *c*.

- а) Подъ всѣми почвенными или земляными желѣзнодорожными устройствами, какъ-то: насыпями или дамбами до 5 метровъ высоты, выемками и откосами, небольшими водоспусками и канавами до 10 кв. метр. поперечнаго сѣченія, подъ небольшими сторожевыми домами (Wächterhäusern) etc. оставлять бермы въ ширину 5 метровъ.
- б) Подъ всѣми небольшими желѣзнодорожными устройствами, какъ переводы путей, мосты, водоспуски до 25 кв. метр. въ поперечникѣ, дорожныя насыпи болѣе 5 метровъ высоты, а также подъ одноэтажными сторожевыми домами etc 10 (8) метр.
- в) Подъ всѣми устраиваемыми на означенныхъ дорогахъ предметами среднихъ размѣровъ: мостами, водоспусками до 50 кв. метр. поперечнаго сѣченія и подъ большими одноэтажными сторожевыми казармами и т. п. . . . 15 (12) метр.
- г) Подъ желѣзнодорожными большими мостами, водоспусками, вѣдуками, имѣющими до 100 кв. метр. въ поперечномъ сѣченіи, большими механическими мастерскими и т. п. оставлять бермы шириной 20 метр.

Въ заключеніе Комитетъ излагаетъ нѣкоторыя практическія данныя и руководящія правила относительно разработокъ каменнаго угля (вообще и въ частности подъ горнопромышленными желѣзными дорогами Montanbahnen ¹⁾ въ Мораво-Остравскомъ бассейнѣ, изъ которыхъ заимствуемъ болѣе существенныя и ближе касающіяся разсматриваемаго вопроса, а именно слѣдующіе выводы членовъ Комитета:

1. Въ плотныхъ каменноугольныхъ породахъ, при добычѣ тонкихъ пластовъ угля, обыкновенно не происходятъ обрушенія, ограничиваясь только осѣданіемъ кровли, которое для поверхностныхъ предметовъ не столь опасно, какъ напряженное осѣданіе грунта.

2. При породахъ средней твердости и мягкихъ и при толстыхъ пластахъ угля обрушеніе въ выработкахъ продолжается до извѣстной высоты (gefahrlöse Tiefe), надъ которой пласты осѣдаютъ уже безъ обрушенія, т. е. безъ опасности для построекъ.

3) Направленіе изломовъ или трещинъ въ большинствѣ случаевъ оказывается между отвѣсною и нормальною плоскостями, отклоняясь иногда въ ту или другую сторону.

4. Каменноугольныя породы, по наблюденіямъ въ Мёрншъ-Острау, при обрушеніи увеличиваются въ объемъ въ среднемъ на 0,5, и обвалъ простирается до безопасной глубины. Вышеележащія третичныя породы при осѣ-

¹⁾ Loc. cit. „Entwurf eines Regulativs für den Steinkohlenabbau unterhalb der Montanbahnen des Ostrau—Karwiner Revieres“. S. 162.

даніи обыкновенно не разрушаются, но понижаются всею массою, безъ замѣтнаго увеличенія въ объемѣ.

5. Неогеновые пески и щебень, вслѣдствіе лишенія воды и усыханія, не причиняютъ осѣданій почвы, если только песокъ не увлекается куда-либо вмѣстѣ съ водою.

6. Когда каменноугольныя породы сверху обнажены, то изломы отъ осѣданій кровли достигаютъ поверхности и обнаруживаются въ видѣ болѣе или менѣе значительныхъ трещинъ, могущихъ оказаться опасными для зданій. Но когда онѣ покрываются третичными осадками, то обрушенія не происходятъ, и на поверхности являются менѣе опасныя корытообразныя осѣданія почвы. ¹⁾

7) Внезапныя обрушенія или обвалы, не наблюдавшіеся впрочемъ на коняхъ разсматриваемаго бассейна, происходятъ вообще надъ выработками очень мощныхъ пластовъ, залегающихъ на незначительной глубинѣ.

8. Надлежащая закладка хотя и уплотняется отъ давленія вышележащихъ породъ въ среднемъ на 0,4 толщины выработаннаго пласта, но тогда осѣданіе поверхности значительно уменьшается и происходитъ безъ всякаго опаснаго обрушенія почвы.

9. Горизонтальная длина и ширина отдѣльныхъ предохранительныхъ столбовъ должна быть по крайней мѣрѣ въ 10 разъ болѣе отвѣсной толщины даннаго пласта угля, чтобы они могли противодѣйствовать давленію кровли. Размѣры же предохранительныхъ цѣликовъ опредѣляются горизонтальною проекціею наружнаго очертанія охраняемыхъ предметовъ, и для безопасности, какъ замѣчено выше, прибавляютъ къ этому по всѣмъ направленіямъ берму отъ 5 до 20 метровъ ширины, смотря по важности и значенію охраняемаго предмета (стр. 47, а, б, с, и д).

10. При разработкѣ пластовъ угля по способу *съ оставленіемъ столбовъ въ шахматномъ порядкѣ*, для охраны поверхности отъ осѣданія необходимо, чтобы выработанная площадь не превышала 50% площади всего выемочнаго поля. При паденіи пластовъ болѣе 45°, означенный способъ выемки не дѣйствителенъ, потому что при этомъ столбы начинаютъ сползать.

Штольны и штреки обыкновенныхъ размѣровъ—2 × 2 метра и парные штреки, раздѣленные толщей не менѣе какъ въ 5-ть разъ больше ихъ ширины и прочно закрѣпленные деревянною крѣпью, могутъ быть проводимы подъ желѣзными дорогами, вообще тамъ, гдѣ добыча угля дозволяется безъ

¹⁾ Здѣсь, согласно вышесамѣченному, инженеры различаютъ *безопасную глубину* отъ *безвредной*, которыя являются опасными или вредными тогда, если высота обрушеній надъ выработками болѣе или менѣе значительна, а глубина ихъ отъ поверхности сравнительно небольшая, какъ, напр., въ 6-мъ примѣрѣ, когда каменноугольная формація не покрыта другими осадками, тогда трещины могутъ достигнуть значительныхъ размѣровъ и окажутся опасными для зданій; при обратномъ же отношеніи означенной высоты обрушенія къ его глубинѣ, обнаружится лишь менѣе опасное или даже безвредное осѣданіе почвы.

закладки. Но при незначительной глубинѣ отъ дорогъ и параллельномъ съ ними расположеніи штольнообразныхъ выработокъ, онѣ должны быть закрѣплены камнемъ или соотвѣтствующею металлическою крѣпью.

11. На планѣ каждаго рудничнаго поля, гдѣ готовится или производится добыча угля, должны быть точно показаны проходящія надъ нимъ части желѣзныхъ дорогъ и всѣ принадлежащія къ нимъ каменные постройки.

Если гдѣ-нибудь выработки въ горизонтальномъ направленіи приблизятся на 50 метровъ къ желѣзнодорожнымъ сооруженіямъ, то каждая дальнѣйшая подготовка копи къ добычѣ угля должна наноситься на планъ.

12. Для огражденія капитальныхъ желѣзнодорожныхъ устройствъ, собственно *очистныя выработки* должно прекращать не менѣе какъ за 50 метровъ по горизонтальному направленію отъ наружнаго очертанія означенныхъ устройствъ. При этомъ дальнѣйшій ходъ работы обусловливается слѣдующими соображеніями: возможно ли при нѣкоторой данной глубинѣ допустить вообще добычу угля,—вести-ли добычу его съ полной закладкой выработокъ или съ оставленіемъ 50% угля въ столбахъ,—примѣнять-ли лишь отчасти закладку или шахтообразное оставленіе столбовъ и, наконецъ, — возможно ли допустить полную, *безъ ограниченія* ¹⁾, выемку пластовъ при значительной ихъ глубинѣ?

Въ послѣднемъ случаѣ добычу угля подъ расположенными на поверхности устройствами допускается производить: 1) съ *утвержденія Окружного Управленія*; 2) эта добыча можетъ быть допущена и *безъ особаго правительственнаго разсмотрѣнія вопроса*. Въ обоихъ же случаяхъ при соблюденіи слѣдующихъ условій:

*a*₁) Подъ устройствами, поименованными въ предыдущемъ пунктѣ *a* (стр. 47), тогда, когда отвѣсная глубина до горизонта выработки превосходитъ отвѣсную толщину выработаннаго пласта по крайней мѣрѣ въ 20—60 разъ ²⁾.

*b*₁) Подъ вышеозначенными въ пунктѣ *b* устройствами, когда отвѣсная глубина выработки превосходитъ въ 30—80 разъ отвѣсную толщину пласта.

*c*₁) Подъ приведенными въ пунктѣ *c* устройствами, если глубина до выработокъ больше отвѣсной толщины пласта въ 50—100 разъ.

*d*₁) Когда отвѣсная толщина осадковъ подъ предметами, упомянутыми въ пунктѣ *d*, превышаетъ отвѣсную толщину выработаннаго пласта не менѣе, какъ въ 100—150 разъ.

¹⁾ Въ означенныхъ правилахъ (Regulativs) Остраво—Карвинскаго горнаго округа добычу угля раздѣляютъ на *ограниченную добычу* (Beschränkter Abbau)—съ полною закладкою или съ оставленіемъ 50% угля въ столбахъ, и на выемку *неограниченную* (Unbeschränkter Abbau)—безъ закладки и предохранительныхъ столбовъ.

²⁾ Въ пунктахъ *a*₁, *b*₁, *c*₁ и *d*₁ меньшіе размѣры относятся къ первому (1) положенію, а большіе—ко второму (2).

При *ограниченной выработкѣ* пластовъ, требуемыя отношенія между глубиною выработки и отвѣсною толщиною пласта допускаются менѣе чѣмъ вдвое относительно неограниченныхъ работъ, а именно: при a_1 — 8, при b_1 —12, при c_1 —20 и при d_1 —40 разъ взятая отвѣсная толщина пласта угля.

Отвѣсная толщина наклонныхъ пластовъ опредѣляется величиною толщины пласта по нормали, раздѣленной на *cosinus* угла паденія.

13) Если Окружное Управленіе найдетъ, что подъ охраняемымъ предметомъ нельзя продолжать добычу угля даже при закладкѣ выработки пустою породою, то въ этомъ случаѣ, приближаясь къ наружному очертанію горизонтальной проекціи охраняемаго предмета, требуется вокругъ ея площади *оставлять предохранительныя полосы или бермы отъ 5 до 20 метровъ ширины*, смотря по значенію охраняемаго предмета (см. стр. 47, пункты *a, b, c* и *d*).

14. Когда въ данномъ районѣ два или нѣсколько пластовъ, расположенныхъ одинъ подъ другимъ, рассчитывается послѣдовательно выработать въ теченіе *не болѣе трехъ лѣтъ*, тогда, согласно тому или другому изъ приведенныхъ пунктовъ a_1, b_1, c_1 и d_1 , слѣдуетъ брать въ расчетъ сумму отвѣсныхъ толщъ всѣхъ верхнихъ пластовъ и отвѣсную глубину выработки нижняго пласта, т. е. какъ бы на этой глубинѣ былъ выработанъ, въ продолженіе трехъ лѣтъ, одинъ очень мощный пласть. Но если добыча нижнихъ пластовъ произойдетъ по истеченіи *болѣе трехъ лѣтъ*, то при назначеніи глубины работъ можетъ быть принято въ соображеніе только 50% изъ отвѣсной толщины всѣхъ выработанныхъ пластовъ. Въ случаѣ же, когда выработка нижнихъ пластовъ послѣдуетъ по прошествіи *болѣе 10 лѣтъ*, тогда выработки верхнихъ пластовъ можно не принимать въ соображеніе относительно вліянія ихъ на поверхность.

Въ заключеніе правилъ, касающихся горнопромышленныхъ желѣзныхъ дорогъ, изъ которыхъ мною заимствованы лишь болѣе существенные пункты, сказано, что за противодѣйствіе этимъ предписаннымъ правиламъ налагается денежный штрафъ—на первый разъ—отъ 5 до 50 гульденовъ, а вторично—онъ можетъ быть удвоенъ.

Подлинный проектъ положенія рудничныхъ правилъ для копей въ Мѣришъ—Острау заканчивается официальной надписью:

„K. k. Berghauptmannschaft.

Für den berg und hüttenmännischen Verein
in Mähr. Ostrau.

Mähr. Ostrau, am 16 Mai 1881.

Joh. Mayer, Obmann“.

V. Въ параллель съ изложеннымъ разсужденіемъ здѣсь я привожу мнѣніе объ осѣданіяхъ почвы двухъ авторитетныхъ руководителей горнаго дѣла *А. Зерло* и *В. Ечинекано*. Прусскій инженеръ Альбертъ Зерло, обербергъ-гауптманъ и бывший директоръ отдѣленія горнозаводскаго и солянаго промысловъ при министерствѣ публичныхъ работъ, въ своемъ

„Руководствѣ по горному дѣлу“¹⁾ замѣчаетъ о нѣкоторыхъ явленіяхъ, которыя происходятъ отъ подземныхъ выработокъ, и приводитъ слѣдующія руководящія данныя относительно осѣданій почвы:

„Кровля выработки не всегда обрушается вслѣдъ за выемкою ископаемаго и удаленіемъ опорныхъ стоекъ; очень часто она остается нависшею нѣкоторое время надъ выработкой. Поэтому, во избѣжаніе несчастій отъ неожиданнаго обрушенія или осѣданія поверхностной почвы, необходимо ограждать пространство ея надъ выработками и имѣть наблюденіе за распространеніемъ осѣданія и сопровождающими его трещинами.

Обширныя подземныя обрушенія кровли, такъ называемые *колокола* (Glocke), случавшіяся въ копяхъ Кёнигсгрубе, сопровождались явленіемъ, подобнымъ землетрясенію и ударамъ грома, безъ замѣтнаго, однако, обрушенія поверхности, но лишь при равномерномъ осѣданіи грунта. Спустя нѣсколько мѣсяцевъ, это осѣданіе повторялось, но обнимало уже большее пространство и причиняло поврежденія шахтамъ, машиннымъ зданіямъ и желѣзнымъ дорогамъ. При этомъ оказывалось, что расположенные подъ постройками предохранительные столбы угля, прорѣзанные штреками, оставались неразрушенными, но надъ послѣдними появились на поверхности узкія трещины. Это явленіе доказывало, что штреки здѣсь были проведены слишкомъ большихъ размѣровъ, а столбы имѣли недостаточную ширину.

На копи Laura Grube, около Кёнигсхютте, во избѣжаніе значительныхъ осѣданій кровли, выемки, по мѣрѣ добычи угля, заполняютъ доменнымъ шлакомъ. Съ тою же цѣлью и для сокращенія угольной мелочи въ копи *Fanny*, около Каттовицъ, пластъ угля въ 8,370 метр. толщины *разрабатывали двумя ярусами*—нижній въ 5,231 метр. и верхній въ 3,139 метра, что, какъ замѣчаетъ г. Зерло, *представляетъ меньше опасности для рабочихъ, большую производительность угля и экономію въ крѣпяхъ*. Закладывая же нижній этажъ пустой породой—*окажется меньшее осѣданіе поверхности и уменьшеніе притока въ копъ грунтовыхъ водъ*²⁾.

При разработкѣ нѣсколькихъ пластовъ каменнаго угля, располагающихся одинъ подъ другимъ, въ видахъ охраны поверхности, необходимо

¹⁾ Dr. Albert Serlo. „Leitfaden zur Bergbaukunde“, Berlin. 1884. Bd. I. S. 551—561.

²⁾ Означенныя важныя преимущества измѣненнаго стараго способа разработки съ обрушеніемъ кровли мощныхъ пологопадающихъ пластовъ въ Верхней Силезіи, бывшаго столь опаснымъ относительно пожаровъ, изложены, между прочимъ, въ статьѣ г. Нотзни (H. Notzny. Zeitschr. f. das Berg-Hütt. u. Salinenwesen. 38 Bd., 4 Heft. 1890. S. 296). Вообще, инженеры или совсѣмъ оставили, какъ во Франціи, или стараются улучшить этотъ доходящій до хищничества способъ добычи угля, къ сожалѣнію, такъ *настойчиво удерживаемый во всемъ его объемѣ на нашихъ Домбровскихъ копяхъ*, при которомъ теряется около 50% угля. Поэтому, о такомъ способѣ работъ совершенно справедливо заявилъ извѣстный французскій инженеръ *Delafond* (Ingénieur en chef des mines), что онъ представляетъ „*сущее расточеніе мѣсторожденія полезнаго ископаемаго* (un véritable gaspillage du gisement)“, не говоря уже объ огромной потерѣ крѣпежнаго лѣса.

братъ въ соображеніе отклоненіе изломовъ или трещинъ отъ крайнихъ, болѣе удаленныхъ забоевъ.

Въ Бельгii, особенно въ округѣ Монса, составилось между большинствомъ техниковъ то убѣжденіе, что изломы въ пластахъ распространяются *по направленію нормальныхъ къ разрабатываемому пласту*, и, поэтому, осѣданіе почвы въ предѣлахъ этихъ направленій всегда приписывали вліянію подземныхъ выработокъ, не обращая вниманія на то, что осѣданіе поверхности можетъ происходить также отъ *усыханія* и вслѣдъ затѣмъ *уплотненія* водосодержащихъ слабыхъ породъ, чему примѣрами могутъ служить обрушенія поверхности и въ домахъ города Эссена и предмѣстій Люттиха.

Говоря о теоріи инженера Гоно (loc. cit., стр. 23-я), авторъ замѣчаетъ, что при опредѣленіи направленія обрушеній нѣтъ надобности слѣдовать какой-либо теоріи, но необходимо руководствоваться наблюденіями и принимать въ соображеніе общій характеръ мѣсторожденія, а также толщину и положеніе промежуточныхъ и покрывающихъ его горныхъ породъ, съ тою цѣлью, чтобы имѣть данныя для опредѣленія района и глубины возможныхъ обрушеній и судить объ ихъ послѣдствіяхъ, напр., о притокѣ воды къ проваламъ и проч.

Относительно величины *угловъ излома* (Bruchwinkel), о которыхъ упомянуто выше (стр. 4), г. Зерло присовокупляетъ, что въ Вестфаліи принимаютъ эти углы *отъ 65° до 75°*; въ среднемъ 70°, *при паденіи пластовъ въ 45° и болѣе*, а углы излома *отъ 55° до 65°—при паденіи пластовъ подъ угломъ менѣе 45°*.

Во избѣжаніе вліянія обрушеній на поверхность при разработкѣ нѣсколькихъ пластовъ, по мнѣнію автора, необходимо располагать отдѣльныя части въ выработкахъ, какъ-то: столбы, орты, выемочные штреки, одиѣ подъ другими, слѣдуя отъ всякаго бока всего мѣсторожденія—къ лежащему и по направленію сверху—внизъ.

Замѣтивъ вкратцѣ объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками по теоріи профессора Ржиха, инженеръ Зерло въ заключеніе указываетъ на примѣръ полной устойчивости пластовъ сланцеватой глины, залегающихъ надъ подводными каменноугольными выработками въ сѣверной Англiи около гавани *Whithaven*, гдѣ изъ заложенныхъ на берегу шахтъ, отъ 220 до 275 метровъ глубины, производится добыча угля на глубинѣ отъ 120 до 200 метровъ ниже морского дна. Для поддержанія кровли оставляютъ въ выработкахъ столбы угля 18,25 метра въ квадратѣ, при чемъ глинистые осадки представляются настолько устойчивыми, что, несмотря на расположенныя надъ выработками каменные устои въ гавани, почва эта не оказываетъ ни трещинъ, ни осѣданій ⁴⁾.

⁴⁾ The Mining Journal. London Vol. 44, p. 789.

Объ осѣданіяхъ и обрушеніяхъ почвы отъ подземныхъ выработокъ и вообще о вліяніи ихъ на дневную поверхность весьма поучительные выводы и разсужденія были опубликованы въ 1876 и 1885 г. директоромъ копей въ Mährisch-Ostrau, представителемъ Остраво-Карвинскаго горнозаводскаго Союза и авторомъ нѣкоторыхъ спеціальныхъ сочиненій по горному искусству, *В. Ечинскимъ*, о трудахъ котораго по разсмотрѣнію проекта профессора Ржиха было сказано выше.

Г-нъ Ечинскій въ своихъ мемуарахъ ¹⁾ разсматриваетъ исключительно такъ назыв. *Остраво-Карвинскій каменноугольный округъ*, расположенный въ сѣверо-восточной части Моравіи, въ которомъ каменноугольная формація состоитъ изъ перемежающихся пластовъ песчаника и глинистаго сланца съ флѣцами каменнаго угля незначительной толщины. Тамъ, гдѣ эта формація не обнажается на поверхности,—она покрыта третичными осадками, состоящими изъ трехъ группъ: 1) песка, суглинка и мягкаго песчаника, 2) тегеля и 3) щебня, песка и глины.

Соотвѣтственно толщинѣ пластовъ каменнаго угля, ихъ паденію, глубинѣ выработокъ и характеру надкровельныхъ породъ, авторъ выводитъ слѣдующія положенія, какъ правила:

1. Глубина осѣданія почвы прямо пропорціональна толщинѣ пласта угля и распространенію площади выработаннаго пространства.

2. Съ увеличеніемъ паденія пласта возрастаетъ глубина осѣданія, но уменьшается его горизонтальное распространеніе; при отвѣсныхъ пластахъ осѣданіе хотя и является весьма значительнымъ, но обнаруживается лишь котлообразнымъ углубленіемъ.

3. При обрушеніи каждой твердой породы, вслѣдствіе нагроможденія обломковъ однихъ надъ другими, происходитъ увеличеніе ея объема. Поэтому, по прошествіи нѣкотораго времени (иногда 2—3 лѣтъ), на извѣстной глубинѣ отъ поверхности или, все равно, на извѣстной высотѣ отъ выработки, является тотъ моментъ, когда все обрушившееся пространство кровли будетъ заполнено вышележащею породою, такъ что дальнѣйшее обрушеніе до нѣкотораго времени прекращается. Эту глубину, какъ уже замѣчено, проф. Ржиха называетъ *безвредною глубиною* (Schadlose Teufe). Но при этомъ оказывается также, что съ увеличеніемъ глубины выработокъ уменьшается вліяніе обрушенія на поверхность, которое при извѣстной глубинѣ можетъ равняться нулю. Эту послѣднюю глубину нѣкоторые авторы называютъ *безопасною глубиною* (Gefahrlose Teufe).

Что касается до вышеупомянутыхъ слабыхъ третичныхъ пластовъ, то они осѣдаютъ, не увеличиваясь въ объемѣ, образуя лишь изгибы въ видѣ плоскихъ корытообразныхъ углубленій или мульдъ.

4. Каждая горная порода, равно какъ и каждый отдѣльный пластъ

¹⁾ W. Jicinsky. Oesterr. Zeitschr. für B.—und H.—Wesen. Bd. XXIV. 1876. S. 456 и 467. Idem. «Monographie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres». Teschen. 1885, S. 85—88.

имѣютъ свойственную имъ твердость и вязкость. Поэтому, не всѣ горныя породы представляютъ одинаковыя условія при ихъ обрушеніи.

Инженеръ Ечинскій раздѣляетъ обрушенія осадковъ надъ выработками на два періода. Первый періодъ заключаетъ въ себѣ время обрушенія кровли пласта съ увеличеніемъ ея объема и послѣдующее затѣмъ осѣданіе вышележащихъ, напр., третичныхъ, породъ, безъ увеличенія ихъ въ объемѣ, что происходитъ по истеченіи отъ 4 до 12 недѣль послѣ обрушенія кровли пласта и продолжается мало-по-малу 2—3 года.

Вслѣдствіе вторичнаго или, вообще, дальнѣйшаго разрушенія частей осѣвшихъ породъ и ихъ уплотненія давленіемъ массы, наступаетъ второй періодъ осѣданія почвы, который происходитъ хотя и медленно—въ теченіе отъ 2-хъ до 10 лѣтъ, но зато распространяется на значительной площади, не причиняя, впрочемъ, никакой опасности для поверхностныхъ устройствъ: зданій, дорогъ, каналовъ и т. п.

Обрушеніе желѣзнодорожныхъ разрѣзовъ и открытыхъ выработокъ, гдѣ добывается, напр., глина и песокъ, отъ которыхъ нерѣдко распространяются на поверхности боковыя трещины, удаленныя отъ мѣста выемки на многіе метры, несправедливо приписываютъ иногда вліянію подземныхъ выработокъ только потому, что послѣднія располагаются по сосѣдству. Съ другой стороны, случается, хотя рѣдко, что въ поверхностныя углубленія, происходящія отъ рудничныхъ работъ, обрушаются находящіяся вблизи ихъ обнаженія слабыхъ и рыхлыхъ породъ, особенно же водосодержащихъ, которыя сползаютъ въ эти углубленія и распространяются надъ каменноугольною формаціею *далѣе*, чѣмъ это соотвѣтствуетъ ихъ естественному углу откоса въ 25—30°. Точно также однажды случилось, что на поверхности каменноугольныхъ породъ произошли трещины и боковыя осѣданія на 8 метровъ отъ выработокъ.

Многими измѣреніями, говоритъ г. Ечинскій, опредѣлено, что породы каменноугольной формаціи въ Острау (песчаники и глинистые сланцы), при обрушеніи надъ выработками, увеличиваются въ объемѣ по вертикальному направленію въ отношеніи 1:1,01.

Означая черезъ s осѣданіе почвы,— m отвѣсную толщину пласта угля,— t мощность покрывающей пластъ каменноугольной формаціи и черезъ t' толщину третичныхъ или другихъ новыхъ вышележащихъ осадковъ, получимъ, что

$$s = t + m - 1,01 t, \text{ или } s = t + m - xt,$$

гдѣ x составляетъ выведенный изъ опытовъ коэффициентъ увеличенія объема той или другой горной породы при обрушеніи въ выработку. Понятно, что чѣмъ порода тверже и однороднѣе, тѣмъ при обрушеніи ея этотъ коэффициентъ будетъ значительнѣе—и наоборотъ.

Приведенная формула имѣетъ всеобщее приложеніе для приблизительнаго опредѣленія величины осѣданія почвы надъ выработками въ Острово-Карвинскомъ горномъ округѣ.

Осѣданіе почвы окажется незамѣтнымъ на поверхности тогда, когда увеличеніе объема обрушившейся массы достигнетъ такой высоты, которая будетъ соответствовать мощности вынутаго пласта, т. е. когда $s = 0$; тогда, по означенной формулѣ, окажется, что

$$t = \frac{m}{0,01}.$$

Такъ какъ располагающіеся надъ каменноугольною формаціею третичные осадки, какъ замѣчено выше, при осѣданіи почти не увеличиваются въ объемѣ, но лишь изгибаются, то, при этомъ, такъ называемая профессоромъ Ржиха *безвредная глубина* (schadlose Teufe) T , при которой обрушеніе выработки не отзывается на поверхности ощутительнымъ образомъ, выразится формулою:

$$T = \frac{m}{0,01} + t'.$$

Когда выработка плотно заложена пустою породой, то, собственно, обрушенія кровли не происходитъ, но оказывается только осѣданіе и уплотненіе закладки отъ давленія вышележащихъ породъ, и величина этого уплотненія закладки, по мѣстнымъ наблюденіямъ, доходитъ до 0,6 всей ея толщины. Слѣдовательно, остается 0,4 свободного пространства въ выработкѣ, которое заполняется послѣдовательно увеличивающимся объемомъ на 0,01 обрушающейся въ выработку кровли. При этомъ условіи закладки величина осѣданія почвы выразится:

$$s = t + 0,4 m - 1,01 t,$$

и безвредная глубина:

$$T = \frac{0,4 m}{0,01} + t' \text{)}.$$

Если выработка будетъ заложена пустою породой только отчасти, напр., до половины ея высоты, тогда

$$s = t + 0,7 m - 1,01 t.$$

Когда выработаны или послѣдовательно черезъ три года выработываются нѣсколько лежащихъ одинъ подъ другимъ пластовъ, то берется сумма ихъ толщины $m + m' + m''$, и тогда величина t означаетъ глубину отъ поверхности до почвы самага нижняго изъ пластовъ.

Относительно направленія и бокового распространенія обрушеній авторъ замѣчаетъ:

Обрушеніе почвы по простиранію выработокъ обозначается *всегда отвѣсными къ нимъ плоскостями*, что также принимается за норму на бельгійскихъ и германскихъ копяяхъ. Распространеніе обрушенія по уклону

¹⁾ При отсутствіи верхнихъ осадковъ t' , величина эта въ обоихъ случаяхъ откидывается.

и пластовъ (по паденію или возстанію) въ большинствѣ случаевъ не соотвѣтствуетъ ни *отвѣсному*, ни *нормальному направленію*.

1. Если пластъ залегаеъ горизонтально, то обрушеніе вышележащихъ пластовъ оказывается *по отвѣсному направленію*, что соотвѣтствуетъ большинству теорій объ осѣданіяхъ почвы въ здѣшнемъ округѣ, за исключеніемъ тѣхъ изъ нихъ, въ которыхъ распространеніе обрушеній разматривается еще въ зависимости отъ величины угла естественнаго откоса (Böschungswinkel) обрушающейся горной породы. Поэтому, уголь излома или обрушенія (Bruchwinkel) β (фиг. 58, Табл. V), при горизонтальныхъ пластахъ, г. Ечинскій принимаетъ въ 90° ($\beta = 90^\circ$).

2. Когда пластъ угля располагается вертикально, то, послѣ выемки его, породы обонхъ боковъ мало-по-малу обрушаются въ выработку, вслѣдствіе чего на поверхности образуется незначительное котлообразное углубленіе, при чемъ собственно уголь излома β также равняется 90° . Но по другой теоріи, обрушеніе отъ отвѣсной выработки можетъ распространяться также горизонтально. Послѣднее, безъ сомнѣнія, обусловливается мощностью или совокупностью нѣсколькихъ пластовъ и слабой боковой породой.

При пластахъ съ паденіемъ отъ 50 до 60° , авторъ не допускаетъ распространенія обрушеній по направленію, перпендикулярному къ пластамъ, т. е. по нормали, находя, что плоскости изломовъ приближаются въ этомъ случаѣ къ промежуточному направленію между отвѣсомъ и нормальной къ пласту.

3. Если пластъ падаетъ подъ угломъ около 45° , то направленіе обрушенія, по мнѣнію автора, не соотвѣтствуетъ ни нормальному kl , ни отвѣсному km направленіямъ къ забою пласта (фиг. 58), но располагается между направленіями kl и km , т. е. по линіи kn ; и если α составляетъ уголь паденія, а β уголь излома, то величину этого послѣдняго г. Ечинскій выражаетъ такъ:

$$\angle \beta = 45^\circ + \frac{\alpha}{2}, \text{ слѣдовательно, } 45 + 22,5 = 67,5^\circ, \text{ или также}$$

$$\angle \beta = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}, \quad \text{„} \quad 90 - 22,5 = 67,5^\circ.$$

Эти формулы авторъ прилагаетъ ко всѣмъ случаямъ паденія пластовъ и заявляетъ, что *каждый уголь излома β въ пластѣ располагается только между горизонтомъ и направленіями kn и km* , и что при каждомъ болѣе высокомъ или болѣе отвѣсномъ положеніи пласта, чѣмъ 45° , направленіе обрушенія находится въ одинаковыхъ отношеніяхъ къ углу паденія α , какъ при отклоненіи отъ линіи kn , такъ и приближаясь къ отвѣсу km , при чемъ направленіе излома kn составитъ maximum наклоненія плоскости излома къ горизонту.

На основаніи изложеннаго, г. Ечинскій выводитъ слѣдующія величины *угловъ излома* (β) при паденіи пластовъ подъ угломъ (α) отъ 90 градусовъ до горизонтальнаго положенія:

$$\alpha = 90^{\circ}, \beta = 45 + \frac{\alpha}{2} = 90^{\circ}.$$

$$\alpha = 80^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 85^{\circ}.$$

$$\alpha = 70^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 80^{\circ}.$$

$$\alpha = 60^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 75^{\circ}.$$

$$\alpha = 50^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 70^{\circ}.$$

$$\alpha = 45^{\circ}, \left\{ \begin{array}{l} \beta = 45 + \frac{\alpha}{2} \\ \beta = 90 - \frac{\alpha}{2} \end{array} \right\} = 67,5^{\circ}.$$

$$\alpha = 40^{\circ}, \beta = 90 = \frac{\alpha}{2} = 70^{\circ}.$$

$$\alpha = 30^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 75^{\circ}.$$

$$\alpha = 20^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 80^{\circ}.$$

$$\alpha = 10^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 85^{\circ}.$$

$$\alpha = 0^{\circ}, \beta = \quad \quad \quad = 90^{\circ}.$$

Означенныя величины угловъ излома (β) выведены, по заявленію автора, изъ 80% произведенныхъ имъ измѣреній и наблюденій въ Остраво-Карвинскомъ каменноугольномъ бассейнѣ съ 1856 по 1884 годъ, которыя болѣе или менѣе соотвѣтствуютъ натуральнымъ положеніямъ плоскостей изломовъ въ осадкахъ разсматриваемой каменноугольной формаціи.

Что касается до осѣданій выше лежащихъ третичныхъ пластовъ, то они, въ предѣлахъ обрушенія каменноугольной почвы, т. е. надъ нею, распространяются кверху *по отвѣсному направленію* и образуютъ на поверхности корытообразныя (muldenförmige) углубленія. Но, вмѣстѣ съ тѣмъ, иногда случается, что по истеченіи нѣкотораго времени послѣ обрушенія выработокъ, лежащія надъ каменноугольной формаціей третичныя осадки образуютъ боковыя осѣданія или оползни (Nachrutschungen), которые *распространяются на многіе метры за предѣлами выработокъ*, но для опредѣленія ихъ границъ нельзя положить какой-либо нормы. Во всякомъ случаѣ, горизонтальное движеніе оползней третичныхъ породъ *простирается далѣе*, чѣмъ это соотвѣтствуетъ ихъ угламъ естественнаго откоса—отъ 25 до 30°. Хотя подобное движеніе почвы весьма незначительно, не менѣе того,—оно можетъ вредно повліять на поверхностные предметы.

При выходѣ каменноугольныхъ породъ также наблюдалось въ нѣкоторыхъ пунктахъ надъ выработками боковое осѣданіе почвы и, вслѣдствіе этого, образованіе трещинъ на разстояніи до 8-ми метровъ.

Въ заключеніе своего второго мемуара (loc. cit.) авторъ говоритъ, что когда направленіе обрушеній или изломовъ не соотвѣтствовало изложеннымъ выводамъ, то это зависѣло отъ особыхъ причинъ, какъ-то: отъ присутствія трещинъ, сбросовъ и другихъ явленій, обусловливающихъ отдѣльностями въ пластахъ, которыя отклоняли плоскости изломовъ отъ выше-означенныхъ ихъ направленій.

VI. Къ числу разсматриваемыхъ мною данныхъ о вліяніи подземныхъ

выработокъ на поверхность относится также очень подробно изложенное разсужденіе саксонскаго маркшейдера *Р. Гауссе* „объ осѣданіяхъ и условіяхъ давленія почвы Плауэнской каменноугольной формаци *въ Саксоніи* ¹⁾, изъ котораго заимствованы главнѣйшія основанія теоріи автора.

Продуктивная формация разсматриваемой части Плауэнской долины располагается подъ глинистымъ сланцемъ и тонкими песчаниками краснаго лежня, прикрытаго незначительнымъ, преимущественно лёссовымъ наносомъ. Она состоитъ изъ мощныхъ осадковъ сланцеватыхъ глинъ съ пропластками песчаника и заключаетъ только одинъ рабочій пластъ каменнаго угля, отъ 3 до 4,5 метровъ толщины, съ паденіемъ отъ 10 до 14° на юго-западъ, при глубинѣ отъ 150 до 170 метровъ. Почву составляетъ песчаникъ съ пропластками угля и ниже—порфиръ.

По степени ломкости или обрушаемости, г. Гауссе раздѣляетъ всё вообще горныя породы на три класса:

1. Породы слабыя, безсвязныя.
2. Неслоистыя (felsiges) породы.
3. Слоистыя породы.

Когда выработки покрываются первыми осадками, какъ это часто случается при буроугольныхъ мѣсторожденіяхъ, то, сообразно характеру ихъ обрушенія, въ выработанное пространство по вертикальному направленію, для охраны важныхъ поверхностныхъ сооружений, теоретически слѣдуетъ оставлять отъ забоевъ выработокъ къ сторонамъ охраны предохранительныя столбы, ширина которыхъ *b* разсчитывается по формулѣ:

$$b = t \cdot \operatorname{ctg} \alpha,$$

гдѣ *t*—отвѣсная глубина выработки отъ поверхности и α —величина угла естественнаго обрушенія или откоса породы (Böschungswinkel), покрывающей выработку. Но такъ какъ этотъ уголъ можетъ измѣняться при нѣкоторыхъ условіяхъ, напр., отъ давленія и мощности кровли, то авторъ совѣтуетъ придавать предохранительнымъ цѣликамъ нѣсколько большую ширину, чѣмъ это соотвѣтствуетъ естественному откосу данной горной породы.

Не слоистыя (сильныя) породы, напр., гранитъ, сіенитъ, порфиры и т. п., хотя и обладаютъ по всѣмъ направленіямъ болѣе или менѣе одинаковою плотностью, но, несмотря на это, рано или поздно обрушаются отвѣсно надъ выработками, при извѣстномъ распространеніи послѣднихъ. Къ этой категоріи горныхъ породъ могутъ быть причислены также мощныя образованія известняковъ, песчаниковъ и ангидритовъ.

¹⁾ *R. Hausse*, Markscheider in Zaukeroda. „Beitrag zur Bruchtheorie mit Rücksicht auf die bei dem Königl. Steinkohlenwerke im Plauen'schen Grunde ueber Bodensenkungen und Gebirgsdruckwirkungen gesammelten Erfahrungen“. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königr. Sachsen. 1885. Freiberg. S. 111—148.

Ширину предохранительныхъ столбовъ при выработкѣ мѣсторожденія, имѣющаго кровлю одну изъ означенныхъ породъ, авторъ опредѣляетъ такъ же, какъ и при покрышѣ рыхлыми осадками, т. е. въ зависимости отъ угла обрушенія α и отъ глубины t разрабатываемаго мѣсторожденія. Слѣдовательно, предохранительные столбы вокругъ охраняемыхъ предметовъ должны соответствовать здѣсь ширинѣ

$$b = t \cdot ctg \alpha.$$

Массу слонистыхъ породъ, какъ извѣстно, составляющихъ исключительно кровлю каменноугольныхъ пластовъ, г. Гауссе разсматриваетъ по отношенію къ выработкамъ, какъ балку, располагаемую на устояхъ подъ различнымъ угломъ и, на основаніи данныхъ въ механикѣ проф. Вейсбаха, приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

а) Когда пласты кровли горизонтальны, то они обламываются перпендикулярно къ своей длинѣ, т. е. нормально къ ихъ напластованію.

б) Если пласты расположены вертикально, что случается очень рѣдко, то они отдѣляются другъ отъ друга по плоскостямъ наслоенія и раздробляются. Поэтому обрушеніе ихъ происходитъ, какъ и въ первомъ случаѣ, по направленію силы тяжести, т. е. отвѣсно.

в) Наклонные пласты, въ предѣлахъ отъ 0 до 90°, составляютъ обыкновенное явленіе и осѣдаютъ въ направленіи *между отвѣсомъ и нормалью къ плоскости наслоенія*; большее или меньшее отклоненіе ихъ плоскостей излома отъ отвѣса къ нормали и—наоборотъ находится въ зависимости отъ силы тяжести массы породы P (фиг. 59, Табл. V) и P' —силы, дѣйствующей по нормальному направленію, равнодѣйствующая которыхъ P'' окажется по направленію среднему между отвѣсомъ и нормалью.

Такъ какъ обыкновенно принято означать угломъ излома тотъ уголъ (φ), который образуется между плоскостью излома и горизонтомъ, то отношеніе между угломъ паденія β пласта (фиг. 59) и угломъ излома φ породы въ кровлѣ можетъ быть выведено изъ уравненія:

$$tg\varphi = \frac{1 + (\text{Cos } \beta)^2}{\text{Sin } \beta \cdot \text{Cos } \beta}.$$

Если положимъ, что $\angle \beta = 0$, то въ этомъ уравненіи $tg\varphi = \infty$ и φ будетъ $= 90^\circ$, т. е., что при горизонтальномъ напластованіи плоскость излома породы совпадаетъ съ отвѣсною линіею. Принимая $\angle \beta = 90^\circ$, тогда равнымъ образомъ $tg\varphi = \infty$ и $\varphi = 90^\circ$, т. е. при вертикальномъ положеніи пластовъ плоскость излома совпадаетъ также съ отвѣсною линіею.

Для промежуточныхъ угловъ паденія β , между 0° и 90°, Гауссе приводитъ слѣдующій рядъ соответствующихъ имъ, по его расчету, величинъ угловъ излома φ , а именно:

Когда $\angle \beta = 0^\circ$, то $\angle \varphi = 90^\circ 0'$
 „ $\angle \beta = 10^\circ$, „ $\angle \varphi = 85^\circ 10'$



Когда	$\angle \beta = 20^\circ$,	. . . . .	то	$\angle \varphi = 80^\circ 30'$
„	$\angle \beta = 30^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 76^\circ 10'$
„	$\angle \beta = 40^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 73^\circ 0'$
„	$\angle \beta = 45^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 71^\circ 40'$
„	$\angle \beta = 50^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 70^\circ 50'$
„	$\angle \beta = 60^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 71^\circ 0'$
„	$\angle \beta = 70^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 74^\circ 0'$
„	$\angle \beta = 80^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 80^\circ 50'$
„	$\angle \beta = 90^\circ$,	. . . . .	„	$\angle \varphi = 90^\circ 0'$

Означенныя числа показываютъ, что съ увеличеніемъ угла паденія отъ 0° до 50° уголъ излома уменьшается отъ 90° до $70^\circ 50'$; но затѣмъ, съ продолженіемъ увеличенія перваго отъ 50° до 90° , второй также увеличивается отъ $70^\circ 50'$ до 90° .

Если приведенныя данныя сравнить съ вышеозначенными подобными же выводами инженера Ечинскаго (см. стран. 57), то находимъ, что выведенныя теоретически величины угловъ излома надкровельныхъ пластовъ Плауэнскихъ копей оказываются или тождественными съ градусами угловъ излома, полученныхъ изъ наблюденій въ Остраво-Карвинскомъ бассейнѣ, или разнятся между собою лишь въ единицахъ градусовъ, при одинаковомъ паденіи пластовъ. Поэтому, нельзя не признать, что столь близкое согласованіе выводовъ, полученныхъ двумя наблюдателями и въ разныхъ странахъ, безъ сомнѣнія, придастъ *весьма важное и руководящее практическое значеніе* результатамъ трудовъ инженеровъ Ечинскаго и Гауссе.

Г-нъ Гауссе подтверждаетъ свои теоретическіе выводы примѣрами осѣданій почвы *въ Плауэнскихъ копяхъ*. Такъ, напр., съ 13-го декабря 1876 г. по 7 апрѣля 1879 г. производились наблюденія надъ осѣданіемъ поверхности въ части поля около селенія Döhlen, гдѣ каменноугольная формація располагается подъ глинисто-песчаными и лёссовыми осадками. Здѣсь весьма незначительное осѣданіе оказалось на большой площади, при чемъ найдено, что плоскости излома пластовъ распространялись частью по нормали, частью между нею и отвѣсомъ; горизонтальное разстояніе трещинъ отъ выработокъ достигало отъ 23 до 36 метровъ. Измѣренія глубины осѣданія почвы производились посредствомъ кольевъ, забитыхъ въ землю, которые сначала подведены были подъ общій уровень. Кроме того, были произведены наблюденія надъ осѣданіемъ построекъ въ трехъ случаяхъ. Въ первомъ случаѣ, отъ разработки на глубинѣ 166 метровъ пласта въ 4 метра толщины и 12° паденія, произошло осѣданіе зданія и водяного колеса гончарной фабрики *бъ* нѣкоего Knieling'a (фиг. 60). Изломъ направлялся между отвѣсомъ и нормалью; горизонтальное разстояніе обрушенія отъ выработокъ составляло 23 метра. Такъ какъ здѣсь извѣстны были горизонтальное разстояніе изломовъ (трещинъ) отъ забоя выработки (23 метра) и глубина послѣдней отъ поверхности (166 метровъ), то уголъ излома опредѣлится изъ слѣдующаго выраженія:

$$\operatorname{ctg} \varphi \text{ (угла излома)} = \frac{23}{166},$$

$$\varphi = 82^{\circ} 30'.$$

Второй случай пониженія почвы былъ на стеклянномъ заводѣ Siemens'a, также въ Деленѣ, для огражденія котораго былъ оставленъ цѣликъ угля въ 16 метровъ горизонтальной ширины (фиг. 61), и, кромѣ того, выработка передъ этимъ цѣликомъ была заложена пустой породой на 9,6 метра, что вмѣстѣ составляло ширину предохранительной полосы 25,6 метра. Толщина пласта равнялась 4 метр. и уголь паденія 12° , а глубина отъ поверхности 180 метр. Несмотря на означенное предохраненіе, стѣна *a* завода, обращенная къ выработкамъ и находившаяся отъ нихъ въ разстояніи 25,6 метра по горизонтали,—дала осадку. Здѣсь, подобно первому случаю, по расчету уголь излома φ окажется:

$$\operatorname{ctg} \varphi = \frac{25.6}{180},$$

$$\varphi = 82^{\circ}.$$

Третій случай осѣданія почвы отъ разработки того же каменноугольнаго пласта на глубинѣ 165 метровъ произошелъ въ той же мѣстности, гдѣ зданіе земскаго суда *c* дало много трещинъ (фиг. 62). При паденіи пласта въ 12° , горизонтальное разстояніе поврежденнаго зданія отъ выработки равнялось 30 метрамъ. Поэтому, въ данномъ случаѣ

$$\operatorname{ctg} \varphi = \frac{30}{165},$$

$$\varphi = 79^{\circ} 40'.$$

Такимъ образомъ, разница въ углахъ излома съ теоретическимъ расчетомъ по формулѣ

$$\operatorname{ctg} \varphi = \frac{1 + (\operatorname{Cos} 12)^2}{\operatorname{Sin} 12 \cdot \operatorname{Cos} 12} \text{ при углахъ паденія } (\beta) \text{ во всѣхъ трехъ случаяхъ} = 12^{\circ},$$

$$\text{когда } \varphi = 84^{\circ} 20',$$

оказалась менѣе:

въ первомъ случаѣ на $1^{\circ} 50'$,
 во второмъ „ „ $2^{\circ} 20'$ и
 въ третьемъ „ „ $4^{\circ} 40'$.

Это обстоятельство объясняется уменьшеніемъ угла излома подъ вліяніемъ отклоненія естественнаго откоса (*Abböschung*) при поверхности. При этомъ, какъ видно изъ чертежей (*loc. cit.*), направленіе плоскостей излома во всѣхъ 3-хъ случаяхъ почти совпадало съ нормальной линіею къ пласту.

Что касается до распространенія изломовъ кровли около выработокъ по простиранію пластовъ, то оно наблюдалось въ промежуткахъ между выемочными и возстающими штреками, на разстояніи 15—20 метровъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ это оказывалось на меньшемъ пространствѣ, но вообще, по истеченіи значительнаго времени.

При охранѣ данной поверхности, кромѣ опредѣленія направленія изломовъ или трещинъ въ почвѣ, являющихся вслѣдствіе *непосредственнаго осѣданія* ея надъ выработками, весьма важно еще означеніе величины (ширины) бокового распространенія осѣданій по горизонтали отъ границъ выемочныхъ пространствъ, происходящихъ отъ обрушенія почвы соотвѣтственно ея естественному углу откоса.

Г-нъ Гауссе замѣчаетъ, что „*чѣмъ меньше уголъ откоса, свойственнаго той или другой горной породѣ, тѣмъ дальше распространяется обрушеніе на поверхности*“, что, впрочемъ, вполне естественно. Боковое распространеніе осѣданій *собственно отъ изломовъ* въ наклонныхъ пластахъ происходитъ, по выводамъ автора, исключительно *между отвѣсною и нормальною линіями*, но не всегда бываетъ одинаковымъ какъ по возстанію, такъ и по паденію пластовъ, между тѣмъ какъ размѣры этихъ осѣданій по простиранію почти равномерны со всѣхъ сторонъ, вслѣдствіе того, что плоскости излома по этому направленію, не считая естественныхъ откосовъ, представляютъ *отвѣсное положеніе* и достигаютъ здѣсь той же величины, которая является при обрушеніяхъ горизонтальныхъ или вертикальныхъ пластовъ.

Противъ заявленій старой теоріи, что плоскости обрушенія даже въ наклонныхъ пластахъ *распространяются надъ выработками по отвѣсу*, служать, между прочимъ, наблюденія, которыя показываютъ, что, напр., стойки *b* (фиг. 63), поставленныя нормально къ почвѣ и кровлѣ пласта, сохраняются въ этомъ положеніи болѣе продолжительное время, нежели стойки *a*, поставленныя отвѣсно, которыя давленіемъ кровли по нормали выпираются изъ своихъ гнѣздъ. Подобное же оказывается при дверныхъ окладахъ (фиг. 64), гдѣ подкосы *a* оказываются крѣпко зажатыми между стойками *A* и перекладами, тогда какъ подкосы *b* слабо задерживаются между стойками *B* и перекладами.

Относительно распространенія осѣданій поверхностной почвы отъ дальнѣйшихъ обрушеній изломовъ (*Abböschung, Dossirung*), авторъ допускаетъ, что распространеніе ихъ вообще оказывается болѣе соотвѣтствующимъ отвѣсному направленію на сторонѣ *возстанія выработокъ*, нежели на сторонѣ паденія, гдѣ оказывается *максимальное* распространеніе обрушеній между отвѣсомъ и нормальною линією.

Для опредѣленія размѣровъ (ширины) предохранительныхъ полосъ или, все равно, соотвѣтствующихъ имъ столбовъ каменнаго угля по горизонтали между направленіемъ изломовъ и направленіемъ естественныхъ откосовъ къ сторонѣ охраняемыхъ на поверхности предметовъ, г. Гауссе приводитъ нижеслѣдующіе расчеты, означая при этомъ (фиг. 65 и 66) чрезъ:

t—отвѣсную глубину забоя выработокъ отъ поверхности,

φ —уголъ излома (*Bruchwinkel*) покрывающихъ ихъ горныхъ породъ и чрезъ

α_1, α_2 —углы, образуемые плоскостями уклоновъ или естественныхъ откосовъ (*Böschungsf lächen*) съ горизонталью въ направленіи простиранія, паденія и возстанія пластовъ.

1) Ширина искомага предохранительнаго столба b , отнесенная къ соответствующимъ бермамъ, съ обѣихъ сторонъ охраны по простиранию (фиг. 65) можетъ быть разсчитана по формулѣ:

$$b = t. \operatorname{ctg} \alpha,$$

гдѣ величина угла откоса α зависитъ, главнымъ образомъ, отъ степени обрушаемости породъ и, безъ сомнѣнія, также отъ мощности осѣдаемыхъ пластовъ въ отношеніи къ глубинѣ и высотѣ выемочнаго пространства. Поэтому, здѣсь уголъ α можетъ быть нѣсколько больше угла естественнаго откоса, и если онъ достаточно точно опредѣленъ для извѣстнаго рода кровельныхъ породъ, то въ такихъ же породахъ онъ можетъ служить для расчета искомой ширины b предохранительнаго столба.

2) Ширина b_1 въ сторону паденія пластовъ (фиг. 66) опредѣляется при двухъ условіяхъ:

а) когда уголъ паденія пластовъ заключается между 20 и 80 градусами, тогда

$$b_1 = t. \operatorname{ctg} \varphi;$$

б) когда уголъ паденія менѣе 20-ти градусовъ, то

$$b_1 = t. \operatorname{ctg} \varphi + t. \operatorname{tg} (\varphi - \alpha_1).$$

Уголъ α_1 откоса (Böschungswinkel) пластовъ въ этомъ случаѣ получаетъ значеніе величины средней между величиною угла α и тою величиною угла излома φ , которая соответствуетъ послѣднему при паденіи пластовъ между 20—80 градусами.

3) Ширина b_2 отъ границъ охраны въ сторону *возстанія* пласта (фиг. 66) выразится уравненіемъ:

$$b_2 = t. \operatorname{ctg} \varphi - t. \operatorname{tg} (\alpha_2 - \varphi);$$

но когда паденіе пласта заключается между 20 и 80 градусами, то уголъ откоса α_2 получается, по крайней мѣрѣ, настолько значительнымъ, что

$$t. \operatorname{ctg} \varphi = t. \operatorname{tg} (\alpha_2 - \varphi),$$

что соответствуетъ случаю, когда $\alpha_2 = 90$ градусамъ, такъ что $t. \operatorname{ctg} \varphi = t. \operatorname{ctg} \varphi$, слѣдовательно, $b_2 = 0$, т. е. что на *возрастающей сторонѣ* выработки, при паденіи пластовъ между 20 и 80 градусами, уголъ уклона (Böschungswinkel) обрушившейся кровли окажется не менѣе 90° , и что при этомъ граница осѣданія почвы на поверхности ни въ какомъ случаѣ не перейдетъ за выработанное пространство и въ крайности лишь совпадетъ съ верхней границей забоя.

Величина распространенія обрушеній пластовъ въ кровлѣ по направленію снизу—вверхъ и осѣданіе почвы,

кромѣ способовъ разработки съ обрушеніемъ кровли или съ оставленіемъ столбовъ,—съ закладкой или безъ закладки выработокъ, по мнѣнію г. Гауссе, зависятъ еще, во-первыхъ, отъ высоты обрушающихся выемочныхъ пространствъ. Чѣмъ выше послѣднія, или, все равно, чѣмъ толще выработанный пластъ, тѣмъ выше распространяется обрушеніе кровли и тѣмъ значительнѣе осѣданіе поверхности; во-вторыхъ, это зависитъ отъ глубины расположенія выработокъ, т. е. отъ мощности вышележащихъ осадковъ. Когда послѣдніе представляютъ значительную толщину, то обрушающаяся отдѣльными частями масса кровли мало-по-малу увеличивается въ объемъ и заполняетъ собою пустое пространство, прежде чѣмъ осѣданіе достигнетъ поверхности. Вообще, можно сказать, что чѣмъ глубже располагаются выработки, при одинаковой ихъ высотѣ, тѣмъ незначительнѣе оказывается осѣданіе поверхности, но тѣмъ скорѣе происходитъ въ нихъ обрушеніе кровли, при чемъ трещины, однако, не достигаютъ поверхности. Въ-третьихъ, распространеніе обрушеній зависитъ также отъ свойства кровельной породы: будетъ-ли она твердая и хрупкая (ломкая) или мягкая и гибкая. Въ послѣднемъ случаѣ пласты, прежде ихъ излома, образуютъ вогнутости; въ породахъ же ломкихъ обрушеніе происходитъ непосредственно. Кромѣ того, случается, что выработанное пространство заполняется не только обрушеніемъ изъ кровли, но вмѣстѣ съ тѣмъ также выпучиваніемъ его почвы, что происходитъ въ невысокихъ выработкахъ отъ присутствія въ почвѣ мягкой сланцеватой глины или тонкослоистыхъ глинистыхъ песчаниковъ ¹⁾.

Затѣмъ, г. Гауссе приводитъ условныя величины для опредѣленія отношеній между распространеніемъ обрушенія и осѣданіемъ почвы въ зависимости отъ глубины и мощности выработаннаго пласта. Означенныя величины составляютъ: s —общее осѣданіе поверхностной почвы, h —толщина выработаннаго пласта, t —отвѣсная глубина до выработки или толщина надкровельныхъ породъ до начала ихъ обрушенія, m —приращеніе мощности (толщины) кровельныхъ породъ послѣ ихъ обрушенія, v —объемъ тѣхъ же породъ до ихъ обрушенія, v_1 —общее увеличеніе объема кровельныхъ осадковъ послѣ обрушенія и v_2 —процентное увеличеніе объема этихъ осадковъ послѣ обрушенія. Изъ этихъ означеній авторъ выводитъ слѣдующія равенства:

$$1) m = h - s,$$

т. е. приращеніе мощности кровли послѣ обрушенія равняется толщинѣ выработаннаго пласта, уменьшенной величиною осѣданія на поверхности.

Далѣе, взявъ двѣ пропорціи:

¹⁾ Это явленіе, которое нерѣдко влечетъ за собою обрушеніе крѣпей, часто встрѣчается въ каменноугольныхъ выработкахъ Подмосковнаго края, гдѣ пласты угля обыкновенно располагаются среди сланцеватыхъ и песчаныхъ глинъ.

$$t : m = v : v_1 \text{ и}$$

$$v : 100 = v_1 : v_2, \text{ авторъ выводитъ:}$$

$$\frac{m}{t} = \frac{v_2}{100}; \text{ откуда:}$$

$$2) v_2 = \frac{100 \cdot m}{t} = \frac{100 \cdot (h-s)}{t},$$

т. е. процентное увеличеніе объема кровли послѣ обрушенія равно 100 разъ взятому приращенію ея мощности, раздѣленному на отвѣсную глубину до выработки.

Наконецъ, рассчитывается та толщина кровельныхъ осадковъ или отвѣсная глубина до выработки, при которой обрушеніе уже не замѣчается на поверхности, и, слѣдовательно, при этомъ съ безопасностью можно производить полную выемку пласта. Эта глубина t_n , которая должна разматриваться *дозволительною глубиною выработокъ* (zulässiger Abbauteufe)¹⁾, въ видахъ охраны поверхности отъ осѣданій почвы, рассчитывается по пропорціи:

$$t : t_n = (h-s) : h,$$

откуда:

$$3) t_n = \frac{t \cdot h}{h-s} = \frac{t}{h-s} \cdot h,$$

т. е. означенная глубина (t_n) равняется отвѣсной глубинѣ до пласта, раздѣленной на величину приращенія мощности кровли и умноженной на толщину пласта.

Въ частномъ случаѣ, когда пласть угля = 1 м., тогда

$$t_n = \frac{t}{h-s},$$

т. е. дозволительная глубина будетъ равна отвѣсной глубинѣ пласта, раздѣленной на приращеніе мощности кровли²⁾.

Въ заключеніе приведенныхъ соображеній авторъ замѣчаетъ, что съ прибавленіемъ для безопасности около 20% къ выведенной величинѣ глубины t_n , при h метрахъ толщины пласта, вообще можно принять

$$t_n = 100 \cdot h \text{ метровъ,}$$

т. е. когда мощность кровельныхъ осадковъ достигнетъ 100 разъ взятой толщины выработаннаго пласта, то, судя по мѣстнымъ наблюденіямъ (слѣдовательно

¹⁾ Это выраженіе глубины, при которой подземное обрушеніе не обнаруживается на поверхности, соответствуетъ вышеприведеннымъ ея опредѣленіямъ инженеровъ Ржиха и Ечинскаго: „schadlose—и gefahrlose Teufe“ или, по выраженію другихъ авторовъ, — „Thodt-laufender Bruch“.

Г. Р.

²⁾ Само собою разумѣется, что вышеозначенныя значенія величинъ s , m , v , и v_2 могутъ быть опредѣлены только по даннымъ, выведеннымъ изъ опытовъ и результатовъ предшествовавшихъ наблюденій надъ явленіями, обусловливавшими осѣданія почвы надъ выработками.

Г. Р.

на Плауэнскихъ кояхъ), *никакихъ осѣданій на поверхности болѣе не произойдетъ* (loc. cit. S. 132).

На основаніи наблюденій, произведенныхъ надъ осѣданіями поверхностной почвы въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ также въ Плауэнскомъ бассейнѣ, г. Гауссе выводитъ, что въ отношеніи продолжительности осѣданій ихъ можно раздѣлить на первичныя и вторичныя.

Первыя являются отъ непосредственнаго обрушенія кровли и заполнения выработаннаго пространства обрушившеюся массою породы. Вторыя происходятъ въ періодъ уплотненія этой массы и уменьшенія ея объема.

Первичныя колебанія почвы продолжаются въ теченіе отъ 2 до 3 лѣтъ по окончаніи выработки, и затѣмъ осѣданіе на нѣкоторое время прекращается. Послѣ этого почва снова осѣдаетъ, и это вторичное ея колебаніе продолжается отъ 3 до 4 лѣтъ. Начало и продолжительность осѣданій зависятъ, впрочемъ, отъ свойства кровли, глубины и мощности добываемыхъ пластовъ угля, а также отъ продолжительности и способа ихъ разработки— съ закладкой или безъ закладки выработокъ.

При незначительной глубинѣ пласта, наприм., около 10 метровъ, кровля обрушается вскорѣ послѣ выработки, и также скоро прекращается дальнѣйшее осѣданіе почвы; но при глубинѣ 200 метровъ, осѣданіе продолжается, въ общемъ, около 6 лѣтъ. Изъ этого сопоставленія видно, что при большей еще глубинѣ осѣданіе продлится болѣе 6 лѣтъ. Если-же, какъ было замѣчено выше, глубина выработки превзойдетъ дозволительную глубину, то тогда уже не послѣдуетъ никакого осѣданія поверхностной почвы. Наконецъ, при выработкѣ съ оставленіемъ столбовъ или съ закладкой ихъ пустою породю, обрушеніе почвы замедляется на многіе годы. Но, вообще, чѣмъ быстрѣе производится добыча, тѣмъ скорѣе прекращаются обвалы, и, наоборотъ, чѣмъ медленнѣе идетъ выемка, тѣмъ долѣе продолжается осѣданіе почвы.

Далѣе, авторъ разсуждаетъ о вліяніи осѣданія кровли на выемочныя столбы, рассматривая здѣсь происхожденіе различныхъ трещинъ въ столбахъ угля и въ цѣликахъ его, примыкающихъ къ забоямъ. Такимъ образомъ, по словамъ г. Гауссе, на Королевскихъ кояхъ въ Плауэнскомъ бассейнѣ въ отдѣльныхъ массахъ угля, на нѣкоторомъ разстояніи отъ забоевъ и параллельно направленію обрушаемыхъ выемочныхъ пространствъ, появляются особыя поперечныя трещины между частями пласта (Ablösungsklüfte) отъ одного до нѣсколькихъ миллиметровъ ширины. Эти трещины не имѣютъ сходства съ обыкновенными трещинами сбросовъ, отличающимися блестящими плоскостями тренія (Rutschflächen) и обыкновенно заполненными продуктами разрушенія вышележащихъ породъ, между тѣмъ какъ означенныя узкія трещины не имѣютъ гладкихъ поверхностей, располагаются независимо отъ трещинъ сбросовъ и бывають заполнены лишь угольною мелочью въ видѣ сажн, поэтому, рабочіе называютъ ихъ Russglätten.

Происхождение означенныхъ узкихъ сажистыхъ трещинъ авторъ объясняетъ сильнымъ давленіемъ кровельныхъ осадковъ на обнаженные части пластовъ угля, что доказывается тѣмъ, что эти трещины распространяются преимущественно тамъ, гдѣ производятся на небольшихъ разстояніяхъ встрѣчныя выработки и, съ другой стороны, отсутствуютъ около такихъ забоевъ и штрековъ, которые удалены на значительное разстояніе отъ обрушаемыхъ выемочныхъ пространствъ.

Наибольшее распространение упомянутыхъ трещинъ въ пластъ угля является также въ тѣхъ случаяхъ, когда выработанныя пространства сходятся между собою подъ болѣе или менѣе острымъ угломъ, чему очевиднымъ примѣромъ можетъ служить явленіе трещиноватости въ Плауэнской копи барона Burgk'a (фиг. 67, Табл. V). Здѣсь, до 1880 года, разрабатывалась только сѣверная часть поля AB , и распространение трещинъ въ пластъ угля, означенное пунктирными (.....) линіями, направлялось сначала почти параллельно границамъ выемочнаго пространства. Но по мѣрѣ приближенія этихъ выработокъ къ границѣ CD старыхъ выработокъ 1865—70 годовъ, вліяніе давленія кровельныхъ породъ и появленіе трещинъ въ пластъ угля все болѣе и болѣе распространялось въ противоположную сторону отъ направленія забоевъ выработки AB , такъ что граница вліянія давленія кровли на образованіе трещинъ, какъ это обнаружилось въ подготовительныхъ штрекахъ и означено линією EFG , отстояла, напр., въ пунктѣ F отъ границы выработки AB на 30 метровъ, тогда какъ въ пунктѣ G , противъ остраго угла двухъ соприкасавшихся выемочныхъ пространствъ AB и CD , это разстояніе равнялось 50 метрамъ.

Относительно значенія трещинъ въ пластъ угля при его разработкѣ авторъ говоритъ, что чѣмъ болѣе давленіе породъ на выемочные участки или столбы угля, тѣмъ больше развивается въ нихъ трещиноватость, облегчающая выемку угля; но зато при этомъ оказывается большая опасность отъ непредвидимыхъ обрушеній клиновидныхъ массъ, такъ какъ раздѣляющія ихъ трещины бывають настолько тонки и не выполняются постороннею породою, что не могутъ быть замѣчены забойщиками.

Въ заключеніе г. Гауссе замѣчаетъ, что обрушеніе кровли въ каменноугольныя выработки бываетъ еще непосредственною причиною сильнаго распространенія рудничныхъ газовъ не только вытѣсненіемъ ихъ изъ выемочныхъ пространствъ обрушающеюся кровлею, но и выдѣленіемъ газовъ изъ самой массы разрушеннаго давленіемъ угля. Означенное обстоятельство должно принимать къ неперемѣнному свѣдѣнію относительно безопасности рабочихъ и тѣмъ болѣе, чѣмъ пласты угля богаче газами и чѣмъ толщина ихъ значительнѣе.

VI. Все вышеизложенное относительно вліянія подземныхъ выработокъ на поверхность касалось исключительно разработки пластовъ каменнаго угля тонкихъ и средней мощности. При этомъ большинство данныхъ заимствовано преимущественно изъ наблюденій и выводовъ нѣмец-

нихъ и бельгійскихъ горныхъ инженеровъ. Теперь я приведу нѣсколько существенныхъ теоретическихъ и практическихъ выводовъ объ осѣданіяхъ почвы изъ трудовъ не менѣе авторитетныхъ французскихъ инженеровъ, что весьма важно еще и въ томъ отношеніи, что ими обращено вниманіе также на условія обрушенія почвы отъ выработокъ *моцныхъ* пластовъ каменнаго угля.

Въ Сентъ-Этьенскомъ журналѣ: «Bulletin de la Société de l'Industrie minière», 2-me Série, T. XIV, 4 livr. 1885, инженеръ **Файоль** (M. Fayol), директоръ копей Commentry и Montvicq (Allier), помѣстилъ весьма интересную статью „о движеніяхъ почвы, возбуждаемыхъ разработкою копей“¹⁾.

Авторъ, замѣтивъ о разнорѣчивыхъ мнѣніяхъ нѣкоторыхъ ученыхъ касательно осѣданій почвы, говоритъ, что ихъ выводы составляютъ только частные случаи общаго правила, заключающагося въ томъ, что „*движенія почвы ограничиваются своего рода куполомъ (dôme), который основаніемъ имѣетъ площадь выработки; амплитуда этихъ движеній уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ центра выработаннаго пространства*“ или, другими словами: *амплитуда осѣданій почвы выражается тѣмъ слабѣе, чѣмъ глубже располагаются выработки* (р. 806 и 856).

Къ означенному заключенію автора привели его продолжительныя наблюденія, подтвержденныя многими опытами. Я укажу на болѣе существенные результаты изъ этихъ опытовъ и отношеніе ихъ къ обрушеніямъ въ копяхъ и на поверхности.

Опыты г. Файоля заключались, между прочимъ, въ слѣдующемъ:

1. Взяты были отдѣльно: сначала нѣсколько тонкихъ желѣзныхъ полосъ *F* (фиг. 68, Табл. VI) въ 50 мм. ширины, 5 мм. толщины и въ 1,2 метра длины; потомъ примѣнялись пластины рудничнаго плоскаго каната изъ алоэ и затѣмъ—полосы изъ холста и каучука. Каждая изъ этихъ частей располагалась въ особыхъ приборахъ совершенно горизонтально другъ надъ другомъ на нѣсколькихъ поперечныхъ горизонтальныхъ брускахъ *a* и *b*, лежавшихъ на чугунной плитѣ *G*, и сильно нажимались желѣзной доской *H* и скобами *i*. По вынутіи брусковъ *b* отъ среднихъ—къ крайнимъ, при опытѣ съ желѣзными полосами, послѣднія представили плоскія вогнутости или осѣданія, размѣры которыхъ увеличивались по направленію сверху внизъ (для ясности означены толстыми линіями только промежуточные изгибы полосъ). Линія, проведенная чрезъ точки начала изгибовъ *M*, *m*, *m'* и *N*, *n*, *n'*, выразила плоскую полуэллиптическую кривую *MON*. При опытахъ съ канатными пластинами, одинаковой съ желѣзными полосами длины, изгибы ихъ оказали то же самое явленіе, но кривая, проведенная чрезъ начальныя изгибы пластинъ каната, приближалась къ полукругу *MPN*, а при каучу-

¹⁾ M. Fayol. Note sur les mouvements de terrain provoqués par l'exploitation des mines. Pages 805—871; pl. 35—40.

ковыхъ полосахъ эта кривая выразилась въ формѣ купола MQN , какъ это добавлено пунктиромъ на фиг. 68-й.

Означенные опыты показываютъ, что если желѣзныя полосы сравнить, напр., съ пластами болѣе или менѣе плотныхъ и однородныхъ породъ: пластины каната—съ мягкими осадками, а каучуковыя полосы и холстины—со слоистыми породами, обладающими нѣкоторою упругостью, то оказывается, что при одной и той же глубинѣ и высотѣ выработаннаго пространства пояса или *зоны осѣданія* (*zones d'affaissement*) zn почвы надъ выработаннымъ пространствомъ скорѣе всего могутъ обнаружиться въ видѣ трещинъ на поверхности при послѣднемъ свойствѣ кровельныхъ породъ, т.-е. при куполообразной зонѣ ихъ осѣданій MQN ; они менѣе распространяются кверху во второмъ случаѣ—при очертаніи MPN , и, наконецъ, при значительной глубинѣ и осѣданіи кровли, соответствующемъ зонѣ MON , вовсе не окажется никакого ихъ вліянія на поверхность.

Авторъ замѣчаетъ, что наблюдаемая имъ при опытахъ явленія часто оказываются въ пластахъ* песчаниковъ и глинистыхъ сланцевъ при обнаженіи кровли. Такъ, напр., осѣвшіе пласты этихъ породъ въ потолокъ одного штрека G (фиг. 69, Табл. VI) представляли различныя кривизны: 2-й слой былъ менѣе изогнутъ, нежели 1-й, 3-й—еще менѣе, въ 4-мъ изогнутость едва замѣтна, а 5-й слой остался въ нормальномъ положеніи. Зона или сфера распространенія этихъ осѣданій, какъ видно, оказалась здѣсь весьма ограниченою въ отношеніи высоты.

Относительно направленія плоскостей изломовъ обыкновенно принимаютъ, что изломъ нѣкоторыхъ частей, которыя на концахъ задѣлавы въ устояхъ и сверху нагружены, происходитъ по перпендикулярному направленію къ ихъ длинѣ. Но авторъ этого не допускаетъ въ пластахъ горныхъ породъ, заявляя, чтъ здѣсь изломъ происходитъ по направленію наклонной плоскости, обращенной къ выработанному пространству. Такимъ образомъ, задѣлывая неподвижно плиты песчаника и сланца (фиг. 70, Табл. VI) и нагружая свободный ихъ конецъ, изъ 10 опытовъ оказалось: 8 изломовъ произошли по наклонному направленію an сверху—внизъ; одинъ по отвѣсу bn и одинъ по направленію cn —обратно первому. Въмѣстѣ съ тѣмъ, явленія эти противорѣчатъ исходной точкѣ для теоріи *нормали, которую авторъ не допускаетъ*.

Касательно закладки выработокъ упоминается, что горныя породы, разламываясь, увеличиваются въ объемѣ соответственно ихъ физическимъ свойствамъ. Если взять 100 объемовъ естественной массы горной породы, то по раздробленіи ея на зерна, величиною отъ 2 до 3, 10—15 и 15—20 миллиметровъ, получаются слѣдующія отношенія этой массы къ общему объему раздробленныхъ частей, а именно:

для глины	100 : 209 : 226 : 225,
„ глинистаго сланца.	100 : 210 : 221 : 224,
„ песчаника	100 : 214 : 211 : 210,
„ каменнаго угля.	100 : 224 : 199 : 223.

Это приращеніе объема является вслѣдствіе остающихся между обломками пустотъ, которыя большею частію превышаютъ данный объемъ породы. Такъ, напр., смѣсь песчаника и глинистаго сланца, добытыхъ въ ломкѣ, при укладкѣ въ выработку увеличивается въ объемѣ на 60%. Съ другой стороны, извѣстно также, что, по истеченіи нѣкотораго времени, закладка отъ собственной тяжести, а, главное, отъ давленія на нее кровельной породы, уплотняется и осѣдаетъ—уменьшаясь при этомъ въ объемѣ.

Трудно получить точныя данныя о величинѣ осѣданія закладки, частью по причинѣ неправильности выработокъ, частью отъ несовершенной въ нѣкоторыхъ пунктахъ закладки. Обыкновенный для нея матеріалъ (песчаникъ и глинистый сланецъ), уложенный въ выработкахъ на глубинѣ отъ 100 до 300 метровъ, уплотняется на 30%.

Опыты г. Файоля, кромѣ вышеприведенныхъ о движеніи почвы надъ выработаннымъ пространствомъ, заключались еще въ слѣдующихъ интересныхъ приѣмахъ:

Искусственные слои изъ мокраго и сухаго песка, глины, гипса или другихъ подобныхъ веществъ были расположены въ деревянномъ ящикѣ 80 сантиметровъ длины, 30 см. ширины и 50 см. высоты, одна изъ длинныхъ стѣнокъ котораго была стеклянная (фиг. 71). Толщина слоевъ породы измѣнялась отъ 1 миллиметра до нѣсколькихъ сантиметровъ. На днѣ ящика, подъ породами *c—c*, располагались ряды тонкихъ выдвигаемыхъ дощечекъ *d—d* одинаковыхъ размѣровъ, которыя вмѣстѣ соотвѣтствовали пласту каменнаго угля. Въ числѣ слоевъ самыми тонкими представлялись пластинки гипса, которыя располагали преимущественно между болѣе толстыми слоями влажнаго песка, а эти послѣдніе—между сухимъ пескомъ. Такимъ образомъ искусственные слои относительно плотности и упругости (гибкости) соотвѣтствовали большинству естественныхъ осадковъ каменноугольной формациі.

На представленныхъ фигурахъ (фиг. 71—76, Табл. VI и VII) означаютъ: черныя полосы *C*—пласты угля съ послѣдовательно выработанными рядами (ряды вынутыхъ дощечекъ) *d—d*; *c—c*—плоскости соприкосновенія слоевъ съ ихъ вогнутостями отъ осѣданія; параболическія кривыя линіи: непрерывныя показываютъ зоны (*zn*) первоначальныхъ осѣданій, а пунктирныя—зоны послѣдовательныхъ осѣданій пластовъ. Очевидно, что при выдвиганіи изъ ящика дощечекъ слои породы осѣдали какъ бы надъ выработаннымъ пространствомъ.

Для наблюденія величины или глубины осѣданій слоевъ и бокового ихъ распространенія, на стеклянныхъ стѣнкахъ ящиковъ проведены были линіи противъ плоскостей соприкосновенія слоевъ, такъ что легко было наблюдать каждое малѣйшее ихъ движеніе, а равно образовавшіяся въ нихъ при этомъ трещины и пустоты.

Приведемъ слѣдующіе примѣры изъ опытовъ г. Файоля:

Фигура 71-я представляетъ горизонтальные слои вышепоименованныхъ горныхъ породъ, расположенныхъ въ ящикѣ на трехъ рядахъ узкихъ до-

щечекъ $d-d$ въ 1 стм. толщины, представляющихъ вынимаемые столбы угля. Послѣ удаленія дощечекъ верхняго ряда и спустя нѣсколько минутъ, слои начали осѣдаться, изгибаясь все болѣе и болѣе по направленію отъ A къ B ; вмѣстѣ съ тѣмъ, расширялись и увеличивались зоны этихъ осѣданій до предѣльныхъ или максимальныхъ ихъ границъ zn_1 , далѣе которыхъ осѣданіе прекратилось. Затѣмъ, при удаленіи дощечекъ средняго ряда, зоны zn_1 не увеличивались, но каждый слой осѣдалъ глубже; предѣльныя зоны этихъ вторичныхъ осѣданій выразились контурами zn_2 . Наконецъ, когда былъ вынутъ нижній рядъ дощечекъ, то размѣръ зонъ zn_1 , равно какъ и зонъ zn_2 , также не измѣнился, но глубина осѣданія слоевъ увеличилась болѣе, чѣмъ вдвое; зоны же, соотвѣтствующія границамъ этихъ послѣднихъ осѣданій, обозначились контурами zn_3 .

Означенный опытъ показалъ, что при горизонтальныхъ пластахъ наибольшее давленіе и осѣданіе почвы соотвѣтствуетъ *срединѣ выработки, а наименьшее—ея окраинамъ*. Что касается до положенія точекъ наибольшихъ осѣданій слоевъ, чрезъ которыя проведена линія AB , то это направленіе, вмѣстѣ съ контурами зонъ, нѣсколько отклонялось отъ вертикали въ лѣвую сторону, гдѣ первоначально было вынута большее число дощечекъ, которыя въ нижнемъ ряду окончательно вынимались по направленію отъ № 1-го къ № 17-му. Наружное очертаніе вертикальной площади klm всѣхъ трещинъ и пустотъ въ слояхъ, замѣченныхъ при окончательномъ наблюденіи, представляло въ общемъ форму колокола. Поверхностное же осѣданіе почвы выразилось *плоскою котловиною тп*.

Опыты съ наклонными слоями (фиг. 72 и 73) тѣхъ же породъ показали, что здѣсь, по вынутіи дощечекъ $d-d$, направленіе AB наибольшаго осѣданія слоевъ или ось осѣданій значительно отклоняется отъ нормальной линіи къ сторонѣ возстанія слоевъ, а именно: при углѣ паденія ихъ въ 45° (фиг. 72), уголь β , соотвѣтствующій направленію наибольшаго осѣданія породъ, составлялъ около 65° съ горизонтомъ. При слояхъ въ 80° паденія (фиг. 73) означенный уголь β равнялся 60° . Распространеніе зонъ осѣданія слоевъ едва касалось поверхности въ первомъ случаѣ и не достигало до нея во второмъ. Очевидно, что въ послѣднемъ случаѣ, если бы поверхность соотвѣтствовала горизонту N_1 или N_2 , то на ней замѣтны были бы осѣданія между пересѣченными ею зонами. Кромѣ того, здѣсь, при очень крутомъ паденіи слоевъ, оказалось, что размѣръ первоначальной зоны, отъ вынутія 1-го ряда дощечекъ, меньше зоны осѣданія, обнаружившейся при удаленіи 2-го ихъ ряда.

Фигура 74-я (Табл. VII) выражаетъ результатъ опытовъ г. Файоля съ поименованными породами при условіи, когда наклонные пласты покрыты горизонтальными осадками. Здѣсь оказалась совокупность явлений вышеприведенныхъ осѣданій при горизонтальныхъ и наклонныхъ слояхъ съ соотвѣтствующими имъ направленіями осей AB и CD наибольшаго изгиба пластовъ. Такъ что, въ общемъ, осѣданіе на поверхности явилось

симметричнымъ по отношенію къ оси AB , т.-е. аналогичное съ первымъ опытомъ; но косвенное положеніе внутренней куполообразной площади трещинъ соотвѣтствовало второму примѣру.

Если результатъ этого опыта сравнить съ примѣрами на фигурахъ 31 и 36, (Табл. II и III) приведенными *Дюмономъ* и *Каллономъ*, то явленія изломовъ при несогласномъ напластованіи окажутся здѣсь тождественными.

Слѣдующій опытъ относился къ мощному наклонному пласту угля, какъ показано на фиг. 75, Табл. VІІ, гдѣ дощечки $d-d$ означаютъ расположеніе отдѣльныхъ выемокъ при поперечной разработкѣ горизонтальными полосами. Если постепенно вынимать дощечки снизу вверхъ отъ основанія двухъ этажей, то сначала надъ выработанными пространствами an и bn означаются контуры двухъ сводообразныхъ зонъ осѣданія слоевъ. Затѣмъ, когда былъ удаленъ цѣликъ nt , то осѣданіе достигло поверхности, и контуръ зонъ выразился обширными границами $2zn$, при чемъ наибольшая глубина осѣданій соотвѣтствовала направленію AB . То же самое явленіе оказалось при наклонномъ положеніи дощечекъ, соотвѣтствующемъ поперечной выемкѣ угля наклонными полосами.

Относительно послѣднихъ опытовъ нельзя не замѣтить, что на практикѣ очень значительныхъ осѣданій не происходитъ, потому что выработанные полосы угля закладываются пустою породою, только уплотненіе которой главнѣйше даетъ мѣсто для осадки кровли.

Далѣе авторъ упоминаетъ о трещинахъ сбросовъ, замѣчая, что, во избѣжаніе вліянія ихъ на осѣданіе пластовъ, необходимо оставлять передъ ними цѣлики угля.

Для объясненія болѣе нагляднаго распространенія и направленія изломовъ или трещинъ при разработкѣ, напр., горизонтальнаго мощнаго пласта C (фиг. 76-я), наблюдатель помѣщалъ на днѣ ящика пять рядовъ дощечекъ $d-d$ и располагалъ на нихъ толстые слои влажнаго песка съ пластинками гипса. По мѣрѣ удаленія дощечекъ изъ прибора, слои породъ мало-по-малу осѣдали, и въ нихъ появились различной величины трещины, достигавшія поверхности; при этомъ замѣчено, что крайнія трещины имѣли нѣкоторый уклонъ по направленію отъ границъ зонъ ac къ срединѣ осѣвшей почвы.

Результаты вышеприведенныхъ опытовъ г. Файоль подтверждаетъ наблюденіями надъ осѣданіемъ пластовъ въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ копяхъ Франціи, указывая на слѣдующіе примѣры:

Мощный пластъ каменнаго угля въ Commentry, толщина котораго достигаетъ отъ 10 до 15 метровъ, разрабатывался горизонтальными полосами въ 2—2,5 метра высоты. Нѣсколько полосъ, обыкновенно 7—8, рѣдко 3, составляли этажъ. Смотря по обстоятельствамъ, вынимали одинъ или нѣсколько этажей одновременно, которые по возможности тщательно закладывали породами каменноугольной формации, добываемыми на поверхности.

Фигуры 77 и 78 показываютъ примѣры движеній почвы, которыя происходили при выемкѣ одной полосы угля по простиранію (фиг. 77, Табл. VІІ) и

нѣсколькихъ полосъ въ крестъ простиранія (фиг. 78). При первомъ положеніи выработки видно, что закладка, начиная отъ орта *A*, закрѣпленнаго парными дверными окладами, постепенно осѣла почти на $\frac{1}{3}$ первоначальной своей толщины *ab*, а вышележащая часть пласта растрескалась особенно сильно въ перегибѣ надъ крѣпью орта. Во второмъ положеніи той же выработки (фиг. 78) оказалось, что, по мѣрѣ выемки и закладки полосъ угля (1, 2, 3, 4, 5 и 6-й) пустой породой, послѣдняя настолько уплотнилась и осѣла, что дала возможность, съ одной стороны, надвинуться въ выработку значительной массѣ породъ *abc* изъ висячаго бока, а съ другой—нарушила потолочную толщю угля *klm* до того, что старая закладка *kncl* частью сползла изъ вышележащаго этажа въ выработку верхней полосы, несмотря на значительное ея крѣпленіе. Пояса или зоны постепеннаго распространенія осѣданій надъ выработками означенныхъ полосъ угля, по соображенію автора, должны соответствовать фигурѣ 79-й.

Авторъ имѣлъ случаи наблюдать осѣданіе почвы въ одной неглубокой выработкѣ почти горизонтальнаго пласта угля въ 1,30 метра толщины (фиг. 80-я, планъ и разрѣзъ). Сплошная добыча угля производилась лишь отчасти съ закладкой на глубинѣ 18 метровъ и кровля поддерживалась обыкновенною деревянною крѣпью, между которой располагали только глинистый сланецъ, выбранный изъ угля. Разработка продолжалась въ теченіе 3 мѣсяцевъ, и когда выемочная площадь достигла 350 кв. метровъ, то произошло обрушеніе кровли, которое отразилось на поверхности. Сначала послышался трескъ, усиливавшійся въ продолженіе 4 часовъ; затѣмъ кровля начала значительно осѣдать, обламывая крѣпь на всемъ выемочномъ пространствѣ, и потомъ, чрезъ 3 минуты, при сильномъ трескѣ, произошло обрушеніе, которое выразилось на поверхности ложбиною *AC* около 30 метровъ ширины и 0,5 метра глубины, осѣвшею черезъ сутки еще на 0,21 метра; по краямъ ложбины образовалось нѣсколько трещинъ. Части водопроницаемаго ларя *BE* (фиг. 80 и 81), примыкавшія къ окраинамъ означенной ложбины, разъединились, а среднія изъ нихъ надвинулись одиѣ на другія. Подобное случается также съ желѣзнодорожными рельсами, расположенными надъ выработкой.

При означенномъ осѣданіи почвы замѣчено:

1. Оно произошло въ видѣ овальнаго углубленія, площадь котораго оказалась больше площади выработки;
2. Въ общемъ, распространеніе трещинъ *t* вокругъ осѣвшей площади было довольно правильное;
3. Отсутствие трещинъ въ срединѣ углубленія;
4. Трещины были наклонены къ срединѣ осѣвшей почвы.

Послѣднее явленіе, какъ мы видѣли, наблюдалось также при опытахъ, объясненныхъ фигурами 71, 74 и 76 (Табл. VII и VIII), т.-е. что трещины при осѣданіи пластовъ направляются преимущественно отъ периферіи зонъ къ срединѣ осѣвшей массы, образуя, въ общемъ, куполообразныя или сводообразныя очертанія,

Инженеръ Файоль приводитъ, между прочимъ, еще слѣдующіе примѣры практическихъ наблюдений:

Фигура 82 (Табл. VIII) представляетъ пологопадающій пластъ угля на глубинѣ 228 метровъ и отъ 2 до 2,5 метр. толщины, который былъ выработанъ на большомъ пространствѣ *AB* и въ послѣднихъ выемочныхъ участкахъ заложень пустою породю. Незначительное осѣданіе почвы на 0,44 метра и трещины, замѣченныя на поверхности *CD* и въ одной каменной кладкѣ (онѣ показаны сверху фигуры), оказались между отвѣсомъ *AD* и вѣроятнымъ направлениемъ границы осѣданія *AC*, которое, судя по чертежу, составляло съ горизонтомъ уголъ 65° .

Другой наклонный пластъ (фиг. 83, Табл. VIII) въ 2 метра толщины былъ выработанъ на незначительной площади безъ закладки; надъ выработкой оказалось котлообразное углубленіе *mm* (на фигурѣ сверху увеличено) вдвое шире, чѣмъ выработанная площадь.

Въ обоихъ приведенныхъ случаяхъ, какъ видно по пунктирнымъ линиямъ, направленіе осѣданій не соответствовало ни *отвѣсному*, ни *нормальному направленіямъ* относительно пласта угля.

При выработкѣ, начавшейся съ глубины 93 метровъ горизонтальными полосами, одного изъ этажей мощнаго пласта угля, 14 метровъ толщины и 34° паденія (фиг. 84), оказалось, что при высотѣ выемки въ 5 метровъ осѣданіе на поверхности произошло въ видѣ ложбины болѣе метра глубины; площадь его была въ 4 раза шире площади поперечной выработки, и границы этого осѣданія располагались несимметрично относительно забоевъ распространившись болѣе къ сторонѣ паденія пласта. Выработка означенной части пласта по простиранію, на длину около 160 метровъ, производилась въ теченіе 1879—81 годовъ, а осѣданіе почвы продолжалось до мая мѣсяца 1885 года; но въ послѣднемъ направленіи осѣданіе произошло равномернѣе и лишь съ незначительнымъ отклоненіемъ отъ забоевъ ¹⁾.

Въ своемъ заключеніи относительно измѣненій поверхности отъ подземныхъ выработокъ г. Файоль излагаетъ нѣсколько выводовъ, замѣчая, между прочимъ, что иногда вовсе не происходитъ никакого движенія почвы надъ выработкой, напримѣръ, если ея объемъ менѣе объема уплотнивагося обрушенія. Но чаще оказываются болѣе или менѣе значительныя измѣненія поверхности отъ трещинъ и осѣданій.

Форма и размѣръ зонъ осѣданія, выражающихся контуромъ трещинъ въ видѣ болѣе или менѣе выпуклаго купола (*dôme d'affaissement*), зависятъ отъ многихъ условій, какъ-то: отъ угла паденія пластовъ и сбро-

¹⁾ На фигурахъ 82, 83 и 84 *пунктирныя дугообразныя наклонныя линіи* означаютъ предѣлы боковыхъ осѣданій всей надкровельной массы пластовъ надъ выработкой, которыя, какъ мы видѣли изъ приведенныхъ опытовъ г. Файоля, въ дѣйствительности должны представлять кривыя поверхности *зонъ* или *поясовъ (zoni)* этихъ осѣданій, изображенныхъ у автора на отдѣльныхъ чертежахъ для cadaго изъ приведенныхъ имъ примѣровъ.

совъ, отъ свойства и толщины надкровельныхъ осадковъ, отъ размѣровъ выработаннаго пространства, его глубины отъ поверхности и способа разработки и, наконецъ, отъ размѣра и качества закладки, не говоря уже о возможномъ вліяніи подземныхъ водъ. Изъ вышеприведенныхъ чертежей видно, что форма и расположеніе зонъ зависятъ главнѣйше отъ угла паденія пластовъ; высота ихъ обусловливается высотой выработки, а ширина увеличивается съ расширеніемъ выемочнаго поля.

Куполь зонъ осѣданія, соотвѣтственно положенію выработки и свойству кровли, можетъ быть правильнымъ или неправильнымъ, высокимъ, расширеннымъ, прижатымъ, и т. д.

При выемкѣ пластовъ горизонтальныхъ и очень мощныхъ крутопадающихъ, куполь зонъ является болѣе или менѣе правильнымъ (фиг. 71 и 79); наибольшее осѣданіе на поверхности и ось осѣданій соотвѣтствуютъ по отвѣсу центральной части выработки; зоны осѣданія располагаются почти симметрично относительно ея середины. При наклонныхъ пластахъ (фиг. 72, 73, 75, 83 и 84) купола оказываются неправильными—косыми, иногда сжатыми. Пункты наибольшаго поверхностнаго осѣданія не совпадаютъ ни со серединою выработки по вертикали, ни съ направленіемъ наибольшихъ осѣданій кровли (фиг. 73 и 84) и могутъ оказаться на значительномъ отъ нихъ разстояніи (см. табл. VII—VIII).

Относительно высоты зонъ осѣданія пластовъ, когда паденіе ихъ менѣе 40° и въ кровлѣ преобладаютъ песчаники, авторъ приходитъ къ слѣдующему практическому правилу:

1. Когда площадь выработки обширная, такъ сказать, не ограниченная, тогда высота зоны или купола, т.-е. граница осѣданія въ направленіи снизу—вверхъ, *не превосходитъ 200 разъ высоту выработки*. Эта высота есть вмѣстѣ съ тѣмъ толщина выработаннаго пласта угля *безъ закладки*, а *при закладкѣ* только та высота, напр. *cd* (фиг. 77), выработки, которая окажется отъ уплотненія этой закладки.

2. Если площадь выработки ограничена, то высота купола заключается *между двумя и четырьмя размѣрами ширины выработки*. Его высота будетъ *въ два раза болѣе ширины выработки*, если послѣдняя имѣетъ не менѣе 2-хъ метровъ высоты, и увеличится еще значительнѣе при большей высотѣ выработки.

Надъ выработкой безъ закладки, напр., пласта угля въ 1 метръ толщины, на глубинѣ болѣе 200 метровъ уже не происходитъ осѣданія на поверхности; но въ то же время почва можетъ осѣсть на 0,4—0,5 метра на высотѣ 100 метровъ отъ той же выработки, не оказывая вліянія на поверхность. Когда означенныхъ размѣровъ пласть выработана съ закладкой, то движеніе почвы не распространяется выше 80 метровъ, полагая въ томъ числѣ уплотненіе закладки на 40%; но, вмѣстѣ съ тѣмъ, на высотѣ 50 метровъ надъ выработкой, оказывается осѣданіе почвы на 0,10—0,15 метровъ.

Для пласта угля въ 4 метра толщины Файоль опредѣляетъ слѣдующія максимальныя высоты зонъ осѣданія надъ выработками:

При *неограниченной* выемочной площади (surface défilée indéfinie):

безъ закладки 800 метр. высота осѣданія,
съ закладкой (уплотненіе 40%) 320 " " "

При *ограниченной* выемочной площади, напр., 50 метр. ширины (surface restreinte):

безъ закладки 200 метр. высота осѣданія,
съ закладкой 100 " " "

Авторъ не утверждаетъ эти цифры, какъ вполне точныя, но полагаетъ, что онѣ примѣнны въ нѣкоторыхъ случаяхъ къ осадкамъ, состоящимъ преимущественно изъ пластовъ песчаника, паденіе которыхъ не превышаетъ 40°.

Въ дополненіе къ своимъ изслѣдованіямъ, г. Файоль приводитъ главнѣйшіе выводы нѣкоторыхъ другихъ специалистовъ по вопросамъ объ осѣданіи почвы надъ каменноугольными выработками. Такъ, на примѣръ:

„Въ трудахъ бельгійскихъ инженеровъ г-дъ *Вюльменъ* (E. и G. Vuillemin) ¹⁾ сообщалось, что, вслѣдствіе разрушеній, происшедшихъ въ 1825 г. въ городѣ Лютихъ отъ подземныхъ выработокъ, одна изъ комиссій по этому обстоятельству заявила, что „цѣликъ (массивъ) въ 100 оновъ (*aine*—стар. мѣра = 3 ф. 8 д.), оставленный между выработкой и поверхностью, болѣе чѣмъ достаточенъ для предохраненія этой послѣдней.

Другая комиссія по тому же случаю, состоявшаяся въ 1839 году изъ свѣдущихъ инженеровъ, вывела заключеніе, что не можетъ быть никакого сомнѣнія о безопасности какъ для строеній, такъ и для поверхностныхъ водъ отъ выработокъ, производящихся на глубинѣ 100 метровъ, т.-е. оставляя массивъ въ 100 метровъ между поверхностью и первымъ выемочнымъ пластомъ.

Въ 1868 году прусское правительство командировало четырехъ инженеровъ въ Англію, Бельгію, Сѣверную Францію и въ Рейнскую Пруссію для изученія вопроса о вліяніи каменноугольныхъ выработокъ на поверхностныя сооруженія. Въ заключеніяхъ этихъ инженеровъ, между прочимъ, выражено было мнѣніе, что „даже тщательная закладка выработокъ въ кояхъ Бельгіи не имѣетъ полнаго значенія противъ поврежденія зданій на поверхности; что оставленіе столбовъ угля приноситъ пользу только тогда, когда вырабатывается не болѣе половины площади выемочнаго пространства. По сообщенію тѣхъ же лицъ, въ Англии, вообще, принимаютъ, что выработки имѣютъ вліяніе на поверхность при всѣхъ глубинахъ до 400 метровъ; но при глубинѣ болѣе 400 метровъ онѣ могутъ причинить ущербъ лишь нѣкоторымъ сооруженіямъ, каковы, напр., прядильни (*filatures*). Что въ случаяхъ

¹⁾ Étude sur les caractères généraux des affaissements produits par les travaux de mines. 1839.

полной, сплошной выемки пласта закладка представляет существенное средство противъ движенія почвы ¹⁾, и что при охранѣ поверхности оставлемый массивъ угля долженъ ограничиваться соотвѣтственно предѣламъ этой поверхности, глубинѣ пластовъ и величинѣ угла излома покрывающихъ ихъ осадковъ“.

Болѣе существенный выводъ комиссіи, имѣвшей засѣданія въ Люттихѣ въ 1858 г., въ которой участвовалъ извѣстный инженеръ и главный горный инспекторъ въ Пруссіи *фонъ Дехенъ* (v. Dechen) ²⁾, заключался въ томъ, что „осѣданія почвы вслѣдствіе подземныхъ работъ обыкновенно происходятъ по отвѣсному направленію; но это направленіе нерѣдко отклоняется къ возстанію пластовъ и чаще всего къ сторонѣ ихъ паденія“. Въ 1869 г. фонъ Дехенъ былъ командированъ правительствомъ въ Эссенъ, чтобы представить свое мнѣніе о причинѣ осѣданій тамъ почвы отъ подземныхъ выработокъ. Этотъ ученый вполне раздѣлялъ, какъ говоритъ авторъ, означенное мнѣніе англійскихъ инженеровъ въ томъ, что закладка представляетъ существенное средство противъ осѣданія почвы. Онъ находилъ также пользу отъ оставленія предохранительныхъ столбовъ угля. Относительно закона нормали, какъ нѣкоторые называли теорію инженера Гоно, ф. Дехенъ выразился, что: „по этой теоріи осѣданіе выработокъ отражается на поверхности при всякой ихъ глубинѣ, направляясь по трещинамъ, нормальнымъ къ разрабатываемымъ пластамъ при всякомъ характерѣ напластованія и составѣ надкровельной почвы, прорѣзанной этими трещинами. Эта теорія имѣетъ большое значеніе не только въ округѣ Монса, но также на сѣверѣ Франціи, несмотря на очевидную ея ошибочность“.

Кромѣ того, ф. Дехенъ заявлялъ, „что когда пласты имѣютъ незначительное паденіе и правильно простираются до поверхности, то изломъ, именно отъ нижнихъ забоевъ, можетъ распространиться нормально къ поверхности пластовъ. Напротивъ, при крутопадающемъ напластованіи и именно на границѣ верхнихъ забоевъ сомнительно, чтобы изломъ могъ произойти въ нормальномъ направленіи къ пластамъ“.

На засѣданіи компетентныхъ въ горномъ дѣлѣ инженеровъ въ С—тъ Этьеннѣ 7-го августа 1875 года были высказаны нѣкоторыя важныя соображенія, касающіяся разсматриваемаго вопроса, а именно:

Инженеръ и директоръ Анонимнаго Общества каменноугольныхъ копей Montrambert и la Bégaudière *Девилленъ* (Devillaine) заявилъ, что на этихъ копияхъ выработки мощнаго пласта причиняютъ значительное движеніе поверхностной почвы, которое хотя нельзя было съ точностью опредѣлить, но

¹⁾ Это обстоятельство, по сравненію съ меньшею пользою отъ закладки въ бельгійскихъ копияхъ, зависитъ единственно отъ благоприятныхъ для устойчивости кровли стратиграфическихъ и петрографическихъ условій каменноугольной формации Англійи, а именно: правильное и пологое напластованіе угля и перемежаемость его съ плотными осадками.

все-таки можно допустить, что происходящія здѣсь осѣданія *составляютъ около 30% мощности пласта* ¹⁾. При разработкѣ съ полною закладкой пласта Lites, отъ 2 до 2,20 метр. толщины и отъ 35 до 90° паденія, направленіе трещинъ отъ осѣданія почвы оказалось *подъ угломъ въ 45° къ горизонту*.

Инженеръ Mirc замѣтилъ, что направленіе движенія почвы надъ выработками измѣняется сообразно характеру горныхъ породъ. По наблюденію на копи Roche-la Molière уголь обрушенія составляетъ обыкновенно *болѣе 45°*.

Главный горный инженеръ (Ingénieur en chef du Corps des mines) Meurgey полагалъ, что осѣданіе почвы *подъ угломъ 45° можетъ быть принято за общее правило*, какъ это ясно доказывалось ежедневными наблюденіями на копияхъ С-тъ Этьенна. Означенное движеніе продолжается иногда очень долго.

Относительно правила нормали (правило Гоно) заявлено было, что оно не можетъ быть принято абсолютно, потому что явленія при осѣданіи почвы надъ горизонтальными и отвѣсными выработками пластовъ не соотвѣтствовали этому правилу.

Varetta, инженеръ и директоръ копей Beaubrun, заявилъ о случаяхъ, когда здѣсь плоскости изломовъ почвы направлялись почти вертикально къ паденію пласта. Около шахты Camille, отъ выработки пологопадающаго пласта въ 17 метровъ толщины съ полною закладкой, осѣданіе достигло 3,50 метровъ, что составляло почти 20% всей мощности пласта при неуплотнившейся еще закладкѣ. Въ копи Deveu, осѣданіе закладки достигало отъ 25 до 33% всей мощности пласта, при толщинѣ кровли болѣе или менѣе твердаго и плотнаго сланца въ 70 метровъ, покрытаго пластами песчаника отъ 30 до 40 метровъ толщины.

Далѣе, г. Файоль приводитъ нѣсколько извлеченій изъ мемуара инженера *Дюмона* и изъ отвѣтовъ на его выводы Союза бельгійскихъ углепромышленниковъ, который, какъ уже замѣчено, нашелъ ихъ неудовлетворительными и не имѣющими въ большинствѣ случаевъ практическаго значенія, главнѣйше на томъ основаніи, что при наклонныхъ пластахъ теорія нормали оказалась непримѣнимой, и что плоскости обрушенія почвы *располагаются въ направленіи между отвѣсомъ и нормальной къ пластамъ*. Своихъ комментарій авторъ по этому поводу не излагаетъ. Замѣчая объ осѣданіяхъ почвы по теоріи Каллона, о которой было сказано мною выше (стр. 32 и слѣд.), онъ находитъ эту теорію, вообще, *не соотвѣтствующую фактическимъ явленіямъ* и, въ частности, произведеннымъ имъ собственнымъ наблюденіямъ.

О выводахъ главнаго горнаго инженера и члена французскаго Института *Гатона-де-Гупильера* ²⁾ Файоль замѣчаетъ, что они выражаютъ почти

¹⁾ Главный пласть (grande masse) означенныхъ копей имѣетъ отъ 14 до 16½ метр. толщ. 45—50° паденія и разрабатывается поперечной выемкой горизонтальными полосами.

Г. Р.

²⁾ Cours d'Exploitation des Mines par Hâto-n-d-e-la-Goupillière. Tome I. Paris, 1884.

то же мнѣніе, которое было заявлено инженеромъ Каллономъ, но лишь съ нѣкоторыми оговорками“. Этимъ авторъ заканчиваетъ свой мемуаръ.

Къ числу болѣе общихъ правилъ объ охранѣ поверхностей отъ обрушенія выработокъ безспорно принадлежатъ выводы специалиста по рудничному дѣлу профессора *Эврара*, который, въ своемъ обширномъ „практическомъ руководствѣ для добычи ископаемыхъ“¹⁾, заявляетъ, что опредѣленіе направленій изломовъ пластовъ надъ выработками по такъ называемому *правилу нормали* нисколько не отвѣчаетъ фактическимъ явленіямъ въ практикѣ, выведеннымъ на основаніи продолжительныхъ и точныхъ наблюденій надъ осѣданіемъ почвы въ каменноугольныхъ бассейнахъ Франціи и Бельгіи, которыя показываютъ, что „движенія почвы могутъ достигать до всехъ пунктовъ, заключающихся внутри обращеннаго конуса *abc* или *acb* (фиг. 85 и 86, Табл. VІІІ), вершина котораго располагается на границѣ выработки, а производящія конуса *ab* и *ac* составляютъ съ горизонтомъ уголъ въ 45°“.

Въ виду большей безопасности важнѣйшихъ охраняемыхъ предметовъ, въ § 76 Правилъ для веденія у насъ горныхъ работъ, утвержденныхъ г. Министромъ Государственныхъ Имуществъ 1-го мая 1892 г., было сказано, что для огражденія охраняемыхъ поверхностей отъ осѣданій почвы, могущихъ вредно повліять на поверхностныя сооруженія, минеральные источники и т. п., „разстояніе между границами охраняемыхъ поверхностей, напр., сооруженій *A* и *B* (фиг. 87), и ближайшими къ нимъ границами подземныхъ выработокъ въ горизонтальной проекціи (*br* и *cr*) не должно быть менѣе глубины послѣднихъ“, т. е., что ширины *ad* и *bd* предохранительныхъ полосъ на поверхности не должны быть менѣе высотъ *bd* и *cd*, „съ прибавленіемъ къ этому разстоянію, для большей безопасности, еще 50 саж. на поверхности“²⁾. Это послѣднее правило, въ виду оставленія значительныхъ охраняемыхъ полосъ (*бермъ* = 50 саж. ширины), найдено для нѣкоторыхъ случаевъ стѣснительнымъ и нынѣ отмѣнено.

Къ означенному своему заключенію профес. Эвраръ присовокупляетъ, что, при обрушеніи выработокъ въ крутопадающихъ мѣсторожденіяхъ, перемѣщеніе окружающихъ выработку пластовъ является одинаково какъ въ кровлѣ, такъ и въ почвѣ, и что уголъ этого перемѣщенія съ горизонтомъ оказывается иногда менѣе 45°, чему способствуютъ пологіе сбросы въ пластахъ и несогласное напластованіе.

Кромѣ авторитетнаго значенія въ горномъ дѣлѣ профессора Эврара, его выводы, какъ мы видѣли (стр. 77 и 78), подтверждаются еще такими извѣстными по эксплоатаціи каменноугольныхъ копей специалистами, какъ директоръ главнѣйшихъ южно-французскихъ рудниковъ *Montrambert* и *la*

1) A. Evrard. Traité pratique de l'exploitation des mines. Tome II. 1888, p. 319.

2) Генн. Романовскій. Объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками. „Горн. Журналъ“ 1898 г. № 3, стр. 318, табл. I, фиг. 1, 2 и 3.

Bèrandière—Devillaine, главный горный инженеръ (Ingénieur en chef) Meurgey и гражданскій инженеръ Mirc, которые заявили ¹⁾, что осѣданія почвы надъ выработками происходятъ по направленію къ горизонту подъ угломъ около 45°. При этомъ г. Meurgey полагаетъ, что означенное направленіе почти общее для С-тъ Этъеннскихъ копей, т. е. для мощныхъ мѣсторожденій каменнаго угля. Слѣдовательно, правило Эврава вполне целесообразно для примѣненія его и въ Россіи къ такимъ мощнымъ пластамъ каменнаго угля, какъ, напр., наши—Домбровскіе, но безъ оставленія бермъ въ 50 саж. ширины.

Нижеслѣдующія условія, касающіяся дизлокаціи пластовъ, окружающихъ выработки, заимствованы изъ курса горнаго искусства *Камбеседеса*, гражданскаго инженера и профессора горной школы въ Дуэ ²⁾.

Замѣтивъ, что почти во всѣхъ случаяхъ осѣданія почвы послѣ обрушенія кровли выработки являются въ видѣ котлообразныхъ углубленій, и что причины этихъ осѣданій весьма разнообразны, соотвѣтственно характеру мѣсторожденія и способу его разработки, авторъ разсматриваетъ означенныя явленія при способахъ добычи каменнаго угля съ закладкой выработокъ и безъ закладки, т. е. съ обрушеніемъ кровли. Для перваго случая онъ приводитъ слѣдующіе примѣры:

1. Пласть угля „Edgard“ (фиг. 88, Табл. IX) имѣлъ одинъ метръ толщины и отъ 2 до 3° паденія; кровля слабая—рыхлый сланецъ, почва плотная. Между двумя крайними забоями, въ одинъ метръ высоты и на разстояніи 66 метровъ, закладка постепенно осѣла отъ 0,80 до 0,35 метр., какъ видно изъ разрѣза по простиранію пласта.

2. Наклонный пласть „Jumelle“ (фиг. 89) въ 1,40 метр. толщины былъ покрытъ песчаникомъ, а выше глинистымъ сланцемъ. Осадка кровли въ пологой части пласта, вмѣстѣ съ закладкой, достигла въ срединѣ выработки 65 сантиметровъ.

3. Пласть „Adélaïde“ (фиг. 90, Табл. IX), въ 1 метръ толщины, имѣлъ плотную кровлю и почву. При углѣ паденія въ 40°, закладка около нижняго забоя осѣла на 20 сантиметровъ, а чрезъ 80 метровъ по возстанію—на 40 сантиметровъ.

Примѣромъ вліянія угловъ паденія на осѣданіе закладки можетъ служить приложенная авторомъ фигура 91-я, показывающая разрѣзъ одного изъ крутопадающихъ пластовъ группы „Boushy“ въ 1,40 метр. толщины при различномъ его паденіи отъ 39 до 64°. Здѣсь видно, что чѣмъ меньше уголъ паденія, тѣмъ болѣе осѣла закладка и кровля, и наоборотъ. Послѣднее, впрочемъ, зависитъ отъ величины давленія верхней закладки на нижнюю ея часть.

Какъ бы тщательно ни была расположена закладка въ выработкѣ, не

¹⁾ Bulletin de la Société de l'industrie minérale. Séance 7 du Août 1875.

²⁾ F. Cambesédès. Cours théorique et pratique d'exploitation des mines. 3-me Fascicule «Soutènement». Paris, 1890.

менѣе того, она всегда даетъ осадку, иногда весьма значительную, особенно при крутопадающихъ пластахъ. Кромѣ того, при поперечной выемкѣ, закладка верхнихъ выработанныхъ этажей понижается во время выемки нижняго этажа на 34—38% своей первоначальной высоты. На копи St. Dominique, гдѣ выработывался этажъ въ 17,50 метровъ высоты, когда вынули послѣднюю полосу (tranche) угля, то закладка верхняго этажа оказалась опустившеюся на 5,85 метра. Это явленіе, очевидно, зависитъ отъ сильнаго уплотненія и, вслѣдствіе этого, уменьшенія объема закладки въ крутопадающихъ выработкахъ.

При способахъ разработки пластовыхъ мѣсторожденій безъ закладки выемочныхъ пространствъ всегда происходитъ осѣданіе верхнихъ породъ, которое распространяется позади забоевъ на весьма различныя разстоянія, на 20, 30, 100 метровъ и болѣе, смотря по плотности и устойчивости верхнихъ осадковъ. Когда кровля состоитъ изъ породъ, не имѣющихъ значительной взаимной связи, какъ, напр., глинистые сланцы и рыхлые песчаники, то она осѣдаетъ равномерно и недалеко отъ забоевъ. Если же кровля плотная и устойчивая, то, наоборотъ, она, вслѣдствіе упругости слоевъ, хотя и остается на большое разстояніе нависшею надъ выработкой, но зато внезапное обрушеніе ея очень опасно; оно распространяется на большую площадь и достигаетъ иногда самого забоя, при чемъ гремучій газъ можетъ выдѣляться въ большомъ количествѣ изъ обнаженныхъ обваломъ пустотъ.

Въ заключеніе изложеннаго обзора главныхъ выводовъ поименованныхъ бельгійскихъ и французскихъ авторовъ объ условіяхъ осѣданія поверхности отъ подземныхъ выработокъ, послѣднее слово принадлежитъ по крайней мѣрѣ, по времени, профессору *Гатону де Гупильеру*. Высокочтимый профессоръ, éminent professeur, какъ его называетъ Файоль, не вдается слишкомъ много въ этотъ вопросъ, ограничиваясь, между прочимъ, слѣдующими замѣчаніями ¹⁾:

„При разработкѣ съ обрушеніемъ кровли, распространеніе осѣданій въ верхнихъ пластахъ мало по малу уменьшается и останавливается на меньшей или болѣе высотѣ, соотвѣтственно величинѣ объема обрушающейся породы. Закладка почти не имѣетъ вліянія на уменьшеніе этой высоты, по причинѣ уплотненія ея объема до 50 и болѣе процентовъ. *Только оставленіе значительныхъ столбовъ угля можетъ безусловно поддерживать кровлю.* Законы, которымъ подчиняется распространеніе изломовъ въ почвѣ, еще очень темны, что объясняется множествомъ элементовъ, отъ которыхъ зависятъ послѣдствія осѣданій, а также—трудностью и недостаткомъ наблюденій“ ²⁾. Затѣмъ, профессоръ Гупильеръ обращается къ теоріямъ Дюмона, Каллона и Файоля.

¹⁾ Hâton de la-Goupillièrre, loc. cit. 2-me édit. Tome. I. 1896, p. 504. 553—561.

²⁾ Относительно наблюденій въ копияхъ Средней Европы, послѣднее замѣчаніе очевидно несправедливо.

Не раздѣляя нѣкоторыхъ соображеній перваго, онъ замѣчаетъ, что выводы Каллона, будучи сами по себѣ весьма основательными, выражены, однако, настолько *безусловно*, что при этомъ они не могутъ вполне оправдываться на практикѣ.

Авторъ приводитъ, между прочимъ, нѣсколько примѣровъ изъ выше-означенныхъ опытовъ Файоля, безъ всякихъ, однако, отъ себя комментарій; вмѣстѣ съ тѣмъ, онъ находитъ работу этого инженера настолько замѣчательною, что она поведетъ къ разъясненію различныхъ и очевидныхъ недоразумѣній и противорѣчій въ вопросахъ объ осѣданіи почвы, замѣчаемыхъ въ столь безразличномъ приложеніи старинныхъ правилъ.

VIII. Нижизложенныя сообщенія нѣмецкихъ инженеровъ за послѣднія семь лѣтъ (1892—1899 г.) объ осѣданіяхъ почвы и оставляемыхъ предохранительныхъ цѣликахъ заслуживаютъ особаго вниманія, потому что они заключаютъ въ себѣ не столько теоретическіе взгляды, сколько прямыя указанія на нѣкоторыя поучительныя фактическія явленія и на тѣ правила, которыми нынѣ руководствуются на практикѣ въ Германіи при огражденіи поверхностныхъ сооружений отъ обваловъ. Здѣсь я приведу слѣдующія почти единственныя для послѣдняго времени данныя по рассматриваемому вопросу, а именно:

Относительно Рурскаго каменноугольнаго бассейна инженеръ *Люнгенъ* приводитъ нѣкоторые замѣчательные случаи осѣданія поверхности отъ выработокъ¹⁾. Напр., на копи „Fröhliche Morgensonne“, надъ выработками пласта 80° паденія и 2,40 метр. толщины, произошелъ обвалъ поверхности на 245 метр. длины, 13 метр. ширины и 20 метр. глубины. При глубокихъ выработкахъ въ копи „Eintracht“ осѣданіе почвы обозначалось въ большинствѣ случаевъ на протяженіи нѣсколькихъ километровъ по простиранію. На копи „Königin Elisabeth“ произошелъ обвалъ шахты, несмотря на то, что выработанный крутопадающій пласть въ 1,60 метр. толщины покрывался горизонтальными осадками мергеля въ 60 метровъ.

Оберъ-бергратъ *Белеръ*, профессоръ горнаго искусства и обработки рудъ, директоръ Горной Академіи и горной школы въ Клаусталѣ, въ своемъ извѣстномъ сочиненіи²⁾, между прочимъ, пишетъ:

Обрушеніе поверхностной почвы надъ выработками происходитъ спустя нѣсколько мѣсяцевъ или, вообще, въ теченіе первыхъ двухъ лѣтъ со времени начала выработокъ. По наблюденіямъ инженера *Нассе*³⁾, говоритъ авторъ, движеніе верхнихъ пластовъ при глубинѣ менѣе 250 метровъ обнаруживается уже черезъ два года послѣ окончанія выемки угля.

¹⁾ L u t h e n. Westphalische Abbaumethoden (Zeitschr. für B., H. u. S. Wesen. Bd. XL, 1892. S. 296 u. 308).

²⁾ G. K ö h l e r. Bergbaukunde, 4-te Auflage. Leipzig, 1897. S. 235—237.

³⁾ R. N a s s e. Preuss. Zeitschr. 1885. Bd. 33. S. 57.

Глубина осѣданія зависитъ отъ способа очистной добычи: съ закладкой или безъ закладки выемочнаго пространства. Въ первомъ случаѣ отъ давленія надкровельныхъ породъ объемъ закладки уменьшается въ среднемъ на половину, и въ такомъ же почти размѣрѣ осѣданіе простирается до поверхности. При сплошной выемкѣ, когда производится тщательная закладка, поверхность осѣдаетъ равномерно и не причиняетъ, напр., постройкамъ значительныхъ поврежденій. Когда въ выработанномъ полѣ оставляютъ отдѣльные предохранительные столбы, то отъ осѣданія кровли на поверхности образуются бугры или гряды, на отклинахъ которыхъ поврежденіе почвы оказывается болѣе значительнымъ, нежели по окраинамъ всей осѣвшей площади.

При выработкахъ безъ закладки, напр., при столбовой выемкѣ пологопадающихъ пластовъ, глубина осѣданія поверхности болѣе или менѣе соотвѣтствуетъ мощности пласта въ томъ случаѣ, когда, какъ, напр., въ бурогольныхъ мѣсторожденіяхъ, надкровельные осадки состоятъ изъ слабыхъ песчаныхъ или глинистыхъ новыхъ образований. Но когда кровля представляетъ твердую породу, напр., мощные пласты песчаника, тогда обрушаются въ выработку только ближайшія ихъ части, увеличиваясь въ объемѣ, надъ которыми вышележащія осадки, особенно при глубокихъ выработкахъ, осѣдая на обвалъ, только изгибаются безъ разрушенія.

Что касается отношенія осѣданій поверхностной почвы къ глубинѣ выработокъ, то, напр., въ богатыхъ пластами жирнаго угля Саарбрюкенскихъ копяхъ, съ достовѣрностью доказано, что вліяніе выработокъ на осѣданіе простирается при глубинѣ отъ 200 и наибольшее до 250 метровъ.

По наблюденіямъ въ копи „Klopprinz“, около Саарбрюкена, оказалось, что, отъ выработки одного пласта 1,10—1,20 метр. толщины и 12° паденія по способу столбовой выемки, осѣданіе поверхности при глубинѣ 170 метровъ достигало 0,35 метра, а при сплошной выемкѣ съ закладкой оно равнялось только 0,06 метра.

Относительно размѣровъ предохранительныхъ цѣликовъ авторъ замѣчаетъ, что когда имѣется въ виду оградить отъ вліянія подземныхъ выработокъ какія-либо зданія, желѣзнодорожныя насыпи, кладбища и т. п., тогда необходимо принимать въ соображеніе: подъ какимъ угломъ (угломъ излома или обрушенія) къ поверхности могутъ распространяться плоскости излома или трещины въ почвѣ. Со времени первыхъ, въ 1867 г., наблюденій Шульца принимали за правило, что осѣданія распространяются преимущественно по направленію нормальныхъ къ паденію пласта. Но, въ послѣдствіи, очевидныя исключенія изъ этого правила чаще доказывали, что *направленіе изломовъ является не перпендикулярно къ линіи паденія пласта, а болѣе или менѣе наклонно къ сторонѣ паденія, образуя уголъ въ 50° и даже менѣе градусовъ съ горизонтомъ.* Несмотря на это, проф. Келеръ, согласно

съ мнѣніемъ г. Нассе, заявляетъ, что правило Шульца объ огражденіи охраняемыхъ поверхностей—нормалью со стороны возстанія пласта и отвѣсомъ на сторонѣ паденія (см. фиг. 29, Табл. II) составляетъ одно изъ правилъ *которому до сихъ поръ чаще всего слѣдуютъ* (. . . . *bisher meist befolgte Regel*; Юс. cit. S. 236) при пологихъ и наклонныхъ пластахъ, съ добавленіемъ, въ этомъ случаѣ, къ означеннымъ направленіямъ *предохранительныхъ полосъ* (бермъ) *отъ 10 до 20 метровъ ширины*. Въ Вестфалии, напр., принимаютъ *уголъ излома отъ 55° до 65° при пологомъ и наклонномъ паденіи пласта*, а при паденіи въ 45° и болѣе—направленіе излома съ горизонтомъ *опредѣляется угломъ въ 65° до 75°*. Въ обоихъ случаяхъ предѣльная разность въ 10° зависитъ отъ свойства почвы, толщины пласта и глубины его залеганія.

Означенныя нормы угловъ излома показываютъ, что по вестфальскому правилу предѣлы охраняемой поверхности значительно сокращаются въ сравненіи не только съ правилами Гоно и Шульца, но и съ правиломъ Эвара.

Г. Гёфферъ (Hans Hoefler), профессоръ горной академіи въ Леобенѣ по кафедрѣ геологіи и мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ, въ его спеціальному практическому сборникѣ всѣхъ существенныхъ данныхъ для горнаго дѣла, изданномъ при сотрудицествѣ нѣсколькихъ извѣстныхъ инженеровъ, подъ заглавіемъ: „*Taschenbuch für Bergmänner*“. Leoben 1897. S. 185—188 повторяетъ почти буквально все то, что выше мною изложено изъ сочиненія проф. Кёлера и что заимствовано послѣднимъ изъ указанной статьи инженера Нассе (Nasse) относительно вліянія подземныхъ выработокъ на дневную поверхность, т. е. о томъ, что касается значенія такъ называемаго *вестфальскаго правила* о направленіи изломовъ, величинѣ угла обрушенія и предохранительныхъ бермъ. Не менѣе того, это доказываетъ, что и австрійскіе инженеры придаютъ означенному правилу практическое значеніе.

Кромѣ замѣченнаго, проф. Гёфферъ приводитъ для примѣра формулированныя инженеромъ Ечпискимъ соображенія объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками Остравскаго горнаго округа въ Моравіи, о которыхъ сказано было выше (стр. 54—57). Къ сему авторъ присовокупляетъ, что по этому вопросу въ означенномъ округѣ имѣются слѣдующія наблюденія, а именно:

Въ направленіи *пр о с т и р а н і я* п л а с т о в ъ, всѣ изломы всегда слѣдуютъ по перпендикулярному (отвѣсному) направленію, что принимается за норму на бельгійскихъ и германскихъ копяхъ.

По паденію *п л а с т о в ъ*, изломы распространяются между отвѣснымъ и нормальнымъ направленіями къ пласту. О величинѣ угловъ излома Гёфферъ приводитъ вышеизложенныя данныя г. Ечпискаго (стр. 57).

То или другое направленіе излома (уголъ излома), между 67° и 90° къ горизонту, касается только осадковъ каменноугольной формации; достигая

же покрывающихъ ее болѣе новыхъ пластовъ, напр., третичныхъ, направле-
ніе излома изъ наклоннаго положенія переходитъ въ отвѣсное ¹⁾).

Выведенная, на основаніи теоретическихъ соображеній, маркшейдеромъ Гауссе (Hausse) формула для опредѣленія угла излома въ каменноугольныхъ осадкахъ Плауэнскихъ копей въ Саксоніи:

$$tg\varphi = \frac{1 + (\text{Cos } \beta)^2}{\text{Sin } \beta \cdot \text{Cos } \beta} \quad (\text{стр. 59}),$$

гдѣ φ означаетъ искомый уголъ излома и β — уголъ паденія пласта, соот-
вѣтствуетъ также наблюдениямъ, произведеннымъ въ Остравскомъ округѣ,
что, безъ сомнѣнія, придаетъ большое практическое значеніе вышеизложен-
нымъ выводамъ г. Гауссе объ осѣданіяхъ почвы (стр. 58—67).

Относительно установленія въ Вестфаліи и Рейнской Пруссіи правилъ
для подземныхъ выработокъ пластовыхъ мѣсторожденій, въ видахъ охране-
нія данныхъ поверхностейъ отъ осѣданія почвы, исключительно при разра-
боткѣ тонкихъ и средней мощности пластовъ каменнаго угля
въ тѣхъ, между прочимъ, случаяхъ, когда каменноугольная формація по-
крывается несогласно напластованными съ нею осадками, вполнѣ необходимо
указать еще на выводы Главнаго Горнаго Управленія Дортмундскаго округа
въ Вестфаліи, заимствуя ихъ изъ изданной означеннымъ Управленіемъ
статьи: „о вліяніи на поверхность каменноугольныхъ выра-
ботокъ, производящихся подъ осадками мергеля въ Дорт-
мундскомъ горномъ округѣ“ ²⁾. Эта статья столь авторитетнаго учре-
жденія имѣетъ существенное значеніе особенно потому, что въ ней изло-
жены не только причины и случаи дислокаціи почвы въ копияхъ названнаго
округа, но указаны также главные выводы цитированныхъ мною авторовъ
и, вмѣстѣ съ тѣмъ, предложены болѣе наглядныя правила о величинѣ угла
изломовъ и направленіи послѣднихъ отъ подземныхъ выработокъ.

Въ Вестфаліи продуктивная каменноугольная формація состоитъ
преимущественно изъ пластовъ грубаго песчаника и сланцеватой глины,
переменяющихся иногда съ конгломератомъ, заключаая въ себѣ около
80 пластовъ угля, изъ коихъ болѣе 50, годные для разработки, имѣютъ отъ
2 до 4 футовъ толщины. Осадки этой формаціи часто располагаются въ
видѣ сѣдель и мульдъ, составляя въ общемъ толщину болѣе 2300 метровъ;
надъ ними несогласно пластуются отложенія мѣловаго мергеля, достигаю-
щія отъ нѣсколькихъ футовъ до 300 метровъ толщины.

По поводу вопроса о прорытіи въ Вестфаліи канала по направленію

¹⁾ Ниже, при описаніи Дортмундскихъ копей, показано, что плоскости изломовъ по
простиранію, а равно и въ надкровельныхъ несогласно-падающихъ осадкахъ распростра-
няются подъ угломъ около 70°.

²⁾ „Ueber die Einwirkung des unter Mergelüberdeckung geführten Steinkohlenbergbaues
auf die Erdoberfläche im Oberbergamtsbezirke Dortmund“. Bearbeitet v. d. Königl. Oberbergamt
zu Dortmund (Preuss. Zeitschr. für B., H. u. S. Wesen, 1897. S. 372).

отъ Herne къ Ruhrort'у, возникли разсужденія о возможныхъ опасностяхъ для этого предпріятія вслѣдствіе того, что каналъ долженъ проходить надъ выработками, гдѣ осѣданія и трещины въ почвѣ могли пропускать воду и причинить несчастія отъ затопленія копей; что, съ другой стороны, непрерывныя осѣданія грунта потребуютъ возведенія по сторонамъ канала высокихъ запрудъ и что, наконецъ, можетъ случиться опасность отъ возвышенія воды въ каналѣ и проч. Высказано было также опасеніе отъ осѣданія почвы при устройствѣ требующихся чрезъ каналъ многихъ (90) мостовъ, шлюзовъ, подъемныхъ крановъ и другихъ сооруженій. Кромѣ того, заявлялось, что подъ направленіемъ канала отъ выработокъ всей группы жирныхъ углей въ 40 метровъ общей толщины, даже при закладкѣ ихъ пустою породой, осѣданіе почвы можетъ достигнуть 10 метровъ глубины, хотя въ частности оно не превышаетъ 2—3 метровъ. При всемъ этомъ, однако, замѣчено, что при глубинѣ выработокъ отъ 700 до 800 метровъ, вслѣдствіе увеличенія объема обрушающихся породъ, осѣданія почвы не достигнутъ поверхности.

Означенныя пренія побудили Дортмундское Горное Управление собрать и обработать матеріаль о бывшихъ до 1898 года наблюденіяхъ надъ осѣданіемъ почвы отъ выработокъ и произвести новыя наблюденія въ округѣ.

Для послѣдней цѣли положено было произвести нивелировку и составить ситуаціонную и другія детальныя карты отдѣловъ округа съ грашцами и названіями рудничныхъ полей, съ размѣрами выработанныхъ пространствъ и профилями, указывающими толщину покрывающихъ каменноугольную формацію мергельныхъ осадковъ, означая здѣсь также глубину осѣданій почвы, соответствующую производству и времени выработокъ и проч.

Собранный такимъ образомъ подробный картографическій матеріаль, вмѣстѣ съ документами о бывшихъ осѣданіяхъ почвы въ Дортмундскомъ округѣ, далъ возможность Окружному Управленію предварительно заявить, въ означенномъ его сообщеніи, между прочимъ, о нижеслѣдующемъ:

Осѣданіе почвы. Если разсматривать осѣданія и растрескиваніе поверхностной почвы только какъ слѣдствіе подземныхъ выработокъ, то при обширной выемочной площади почти всегда происходитъ болѣе или менѣе осѣданіе поверхности, несмотря на характеръ, положеніе и способъ разработки пластовъ угля.

Граница, ниже которой горныя выработки не оказываютъ вліянія на поверхность въ Нижнерейнско-Вестфальскомъ бассейнѣ, повидимому, еще не достигнута; по крайней мѣрѣ, этого не замѣчено въ болѣе сѣверныхъ кояхъ, гдѣ выработки имѣютъ глубину въ 600 и болѣе метровъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда на поверхности происходило осѣданіе почвы, то оно обнаруживалось въ видѣ плоскихъ ложбинъ, края которыхъ располагались обыкновенно за границами выработокъ, и *тѣмъ далѣе отъ нихъ, чѣмъ толще были осадки надкровельныхъ мергельныхъ породъ*, до извѣстной, впрочемъ, толщины послѣднихъ.

Кромѣ выработокъ, на осѣданіе почвы большихъ пространствъ имѣютъ вліяніе и другія причины, обуславливающія вообще образованіе пустотъ въ горныхъ породахъ и уменьшеніе ихъ объема. Сюда относится: выщелачиваніе грунта водою и выносъ его въ видѣ муты, въ которой, напр., на копи Plato, заключалось ежегодно болѣе 80,000 куб. метровъ минеральныхъ частей, осушеніе осадковъ водоотливомъ, выдѣленіе вентиляторами рудничнаго воздуха, въ которомъ количество углеводородовъ, судя по анализу, составляло, напр., въ 1895 году на копияхъ Дортмундскаго округа ежедневно болѣе 1.020.000 куб. метровъ. На осѣданіе почвы вліяютъ также: естественныя трещины, подземныя обрушенія и размывы отъ поверхностныхъ водъ, особенно въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ мѣловая почва покрываетъ крутопадающія выработки, въ которыя сползаютъ иногда верхнія предохранительныя толщи угля въ 30—40 метровъ высоты, а поверхностныя обрушенія мергеля являются здѣсь въ видѣ воронокъ до 20 метровъ глубины и такой же, а иногда даже большей ширины.

Горное Управленіе, говоря о распространеніи осѣданій почвы на поверхности отъ подземныхъ выработокъ, замѣчаетъ, что ни теоретическіе выводы, ни результаты многочисленныхъ практическихъ наблюденій *не могутъ выразить общаго правила* объ измѣненіи поверхности надъ выработками.

Такъ называемый „законъ нормали“ бельгійскаго инженера Гоно, по которому, какъ сказано выше, принимается, что трещины или плоскости осѣданій распространяются *нормально къ паденію пластовъ угля*, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда послѣдніе бывають покрыты несогласно напластованными осадками. Эта теорія измѣнена инженеромъ Дюмономъ, который до пускаетъ распространіе осѣданій по нормальной къ выработкамъ только до угла паденія ихъ въ 68°. Но если вышележащія осадки представляются горизонтальными или, вообще, имѣютъ другое паденіе, то осѣданіе распространяется нормально уже относительно положенія послѣднихъ (фиг. 31, Табл. II).

Сыпучія породы, осѣдая надъ выработками, обрушаются вмѣстѣ съ тѣмъ по окраинамъ, образуя здѣсь свойственный имъ уголь откоса.

Пояснивъ затѣмъ теорію нормали Гоно такъ, какъ сказано мною на страницѣ 23, далѣе объ ней здѣсь не распространяются, замѣтивъ лишь что нецѣлесообразность ея очевидна сама собою.

Послѣ изложенія сущности теорій фонъ Шнарре и Шульца, въ противоположность мнѣнію послѣдняго, сказано, что недавно въ Саарбрюкенскомъ округѣ, на основаніи тщательной нивелировки, наблюденія показали, что при паденіи пластовъ отъ 15 до 30° плоскости изломовъ, т. е. трещины, распространяются къ поверхности отъ *нижнихъ границъ выемокъ* не отвѣсно, но подъ угломъ отъ 63 до 65°; отъ *верхнихъ выемочныхъ границъ* онѣ склоняются обыкновенно подъ угломъ также около 63° къ горизонту, какъ это замѣчено, примѣръ, на копи König, но мѣстами этотъ уголь уменьшался до 40° къ горизонту. Уклонъ естественнаго откоса, надъ главными частями

здѣшнихъ выработокъ, въ пластахъ рыхлаго и трещиноватаго пестраго песчаника приближался болѣе къ отвѣсному положенію. Въ *направленіи протиранія* выработокъ, на означенной кони твердо установлено, что граничныя плоскости изломовъ составляютъ съ горизонтомъ уголъ 66° . Слѣдовательно, здѣсь, какъ и въ Нижнерейнско-Вестфальскомъ углепромышленномъ округѣ, осѣданія пластовъ рѣдко происходятъ по отвѣсному направленію.

Изъ сочиненія профессора Ржиха, въ разсматриваемомъ сообщеніи, приведены только его выводы о величинѣ угловъ уклона естественныхъ обрушеній для шести вышеприведенныхъ (стр. 38) категорій горныхъ породъ, безъ всякихъ особыхъ комментарій по отношенію къ его теоріи.

Объ опытахъ инженера Файоля сказано, что они въ отношенію къ дѣйствительности недостаточно рассчитаны, потому что не обращено вниманіе на громадную тяжесть горныхъ породъ, располагающихся при большихъ глубинахъ надъ выработками, при чемъ отъ сильнаго давленія происходитъ вмѣстѣ съ осѣданіемъ раздробленіе или разрыхленіе пластовъ и увеличеніе ихъ объема, хотя и не препятствующее пониженію почвы, но, не менѣе того, значительно ограничивающее его ¹⁾.

Далѣе, сообщеніе Дортмундскаго горнаго Управленія касается исключительно Вестфальскихъ каменноугольныхъ копей.

Касательно угловъ излома сказано, что многіе выводы о направленіи плоскостей излома въ осадкахъ здѣшнихъ копей имѣютъ между собою то общее, что всѣ они указываютъ на различіе этихъ направленій между направленіемъ въ наклонныхъ пластахъ каменноугольной формаціи и въ несогласно-покрывающихъ ихъ осадкахъ мѣловаго мергеля. Такъ, напр., при 30° паденія пластовъ въ первой, изломы часто принимали направленіе по нормали къ пласту, а въ послѣднихъ—почти горизонтальныхъ—изломы оказывались преимущественно по отвѣсу или близкому къ нему направленію. При этомъ, однако, слѣдуетъ замѣтить, что на заключенія о направленіи изломовъ по нормали, при пологихъ и наклонныхъ пластахъ (до 45°), имѣли нѣкоторое вліяніе выводы нѣкогда столь авторитетныхъ лицъ, какъ гг. Шульцъ, Гоно и Дюмонъ, когда мнѣніе ихъ принималось не только въ Бельгіи, но и во Франціи и Пруссіи. Въ другомъ отношеніи, инженеры въ Вестфаліи приходили также почти къ единогласному убѣжденію въ томъ, что горныя выработки, безъ сомнѣнія, имѣютъ посредственное или непосредственное вліяніе на весьма неопредѣленное распространене-

¹⁾ Относительно послѣдняго слѣдуетъ замѣтить, что г. Файоль, какъ мы видѣли, бралъ при своихъ опытахъ различныя слои, соответствующіе по физическимъ свойствамъ каменноугольнымъ породамъ, но лишь въ минимальныхъ размѣрахъ, которые, однако, имѣли надлежащее соотношеніе къ высотѣ выработокъ, т. е. выдвинутыхъ при опытахъ дощечекъ. Слѣдовательно, здѣсь, какъ и въ натуральномъ случаѣ, само собою разумѣется, имѣло мѣсто разрыхленіе слоевъ при осѣданіи и увеличеніе ихъ объема. Г. Р.

ніе осѣданій тѣхъ мергельныхъ осадковъ, которые въ мульдобразныхъ углубленіяхъ заключаютъ пластовыя гнѣзда пльвучихъ породъ, что достаточно подтверждается нивелировкой.

Если при выработкахъ не обращать вниманія на частныя причины осѣданій почвы (трещины, сбросы, изобиліе просачивающейся воды и проч.), то, по мнѣнію Горнаго Управленія, остается „*следовать единству правилъ, выведенныхъ изъ наблюдений, и тѣмъ литературнымъ даннымъ и теоріямъ, которыя чаще оправдывались на практикѣ*“. Главныя основанія этихъ правилъ, выраженные графически на фигурахъ 92—100, могутъ, по замѣчанію Управленія, послужить *хорошимъ руководствомъ при опредѣленіи направленія плоскостей изломовъ* или, все равно, для опредѣленія величинъ угловъ излома, которыя они составляютъ съ горизонтомъ, а именно:

1. Въ каменноугольной формаціи.

а) Направленіе изломовъ *отъ нижнихъ границъ* или нижнихъ забоевъ выработокъ:

Въ *пологихъ пластахъ*, отъ 0 до 15° паденія, уголь излома простирается отъ 90° до 75° (фиг. 92 и 93, Табл. IX). При паденіи пластовъ отъ 15 до 35° плоскости излома располагаются перпендикулярно, т. е. нормально къ паденію пласта, при чемъ наименьшій уголь излома при 35° будетъ = 55° (фиг. 93). Когда разрабатывается *крутопадающій пластъ* въ 60—70° паденія, тогда изломъ направляется также подъ угломъ около 55°, но лишь къ сторонѣ паденія (фиг. 94).

в) Направленіе излома *отъ верхнихъ границъ* выработокъ. Полагаютъ что плоскости излома распространяются отъ верхнихъ забоевъ вообще подъ угломъ около 75° при всякомъ паденіи пласта, какъ это видно на прилагаемыхъ фигурахъ (фиг. 92—99, Табл. IX).

2. Въ надкровельныхъ (верхнихъ) мергельныхъ осадкахъ плоскости излома распространяются подъ угломъ 70° къ горизонту, если эти осадки горизонтальны.

При нормальномъ расположеніи пластовъ угля, какъ въ вышеозначенныхъ случаяхъ, въ Саарбрюкенскихъ и Дортмундскихъ копяхъ замѣчено, что *по простиранію*, отъ отвѣсныхъ границъ выработокъ, плоскости излома также нѣсколько отклоняются въ стороны отъ забоевъ, а именно: въ каменноугольныхъ осадкахъ подъ угломъ въ 75°, а въ вышележащихъ пластахъ мергеля до 70° (фиг. 100, Табл. X).

Въ другихъ случаяхъ, при *мульдахъ или синклинальномъ расположеніи пластовъ* (фиг. 95, 96, 97) и *антиклиналяхъ или съдлахъ* (фиг. 98 и 99), изъ наблюдений выведены также извѣстныя пормы направленій плоскостей изломовъ и величины ихъ угловъ съ горизонталью отъ нижнихъ (по паденію) и отъ верхнихъ (по возстанію) границъ выработокъ, какъ это показано на означенныхъ фигурахъ (95—99), которыя не требуютъ дальнѣйшихъ объясненій, и гдѣ пространства, заштрихованныя наклонными линіями, озна-

чають обрушенія, происшедшія отъ совокупнаго вліянія выработокъ противоположащихъ крыльевъ пласта въ сѣдлахъ и мульдахъ.

Вліяніе глубины выработокъ на поверхность.

Нѣкоторые рудничные техники, и въ томъ числѣ инженеръ Файоль, принимаютъ такъ паз. *мертвую глубину обрушенія* (Todtlaufender Bruch), при которой обвалы надъ выработками уже не оказываютъ вліянія на поверхность, какъ, напр., въ обширныхъ выработкахъ безъ закладки при 800 метрахъ глубины и въ такихъ же неограниченныхъ выработкахъ съ закладкой при 320 метрахъ ¹⁾. Но произведенныя до сихъ поръ наблюденія въ Вестфальскихъ копяхъ не согласуются съ этими выводами. Напр., на одной копи, гдѣ разрабатывался пластъ угля только въ 1,04 метр. толщины, залежавшій на глубинѣ болѣе 550 метр. и въ томъ числѣ подъ осадками мергеля въ 300 метровъ мощности, произошло осѣданіе почвы на 0,85 метр., что составляетъ 81,7% толщины пласта. Въ другой копи, гдѣ толщина мергеля достигала 220 метровъ, отъ выработокъ съ закладкой двухъ пологоспадающихъ пластовъ въ 1,80 метр. общей толщины, произошло осѣданіе поверхности на 0,80 метр., несмотря при этомъ на тщательную закладку ²⁾. Вслѣдствіе сего, приводя вышеозначенныя (стр. 76) цифры предѣльныхъ глубинъ выработокъ, при которыхъ, по мнѣнію г. Файоля, осѣданіе уже прекращается, Дортмундское Управленіе, кромѣ того, замѣчаетъ относительно его опытовъ, что обрушеніе большихъ выработанныхъ пространствъ нельзя сравнивать съ наблюденіями, произведенными въ маломъ видѣ, и что обрушеніе осадковъ надъ выработанными пространствами распространяется только на нижніе пласты кровли, а лежащіе надъ ними лишь изгибаются, осѣдая всей массой на обрушившуюся часть кровли или на закладку и уплотняя ихъ своимъ грузомъ. Это осѣданіе особенно сильно и быстро обнаруживается на поверхности при обрушеніи кровельныхъ породъ, состоящихъ изъ пластическихъ сланцеватыхъ глинъ, которыя, какъ сами по себѣ, такъ и отъ вліянія влаги и сырого воздуха, не разрыхляются и не увеличиваются въ объемѣ при осѣданіи, но всею своею массою заполняютъ выработку. Слѣдовательно, если разрыхленіе или раздробленіе происходитъ исключительно въ нижнихъ пластахъ кровли, то естественно, что вообще осѣданіе почвы оказывается тѣмъ значительнѣе, чѣмъ пласты болѣе пологи, и тѣмъ слабѣе, чѣмъ они круче.

Что касается до величины или глубины осѣданія, то въ Вестфальскихъ копяхъ они простирались до 80% и болѣе относительно мощности разрабатываемыхъ пластовъ, но, въ общемъ, при выработкахъ съ заклад-

¹⁾ Эти предѣльныя глубины, какъ мы видѣли, Файоль относитъ къ выработкамъ пласта въ 4 метра толщины (стр. 76). *Г. Р.*

²⁾ Столь исключительныя осѣданія почвы отъ выработокъ отдѣльныхъ тонкихъ пластовъ на глубинѣ 550 и 220 метровъ, безъ сомнѣнія, произошли вслѣдствіе обширности высочайшихъ полей и отъ совокупности, напр. тѣхъ побочныхъ причинъ, о которыхъ упомянуто выше—на стр. 87-й („Осѣданіе почвы“). *Г. Р.*

кой въ пологопадающихъ пластахъ, не превышаютъ 50%; при крутопадающихъ, почти отвѣсныхъ выработкахъ закладка всегда имѣетъ значительное вліяніе на уменьшеніе осѣданій почвы.

Для опредѣленія глубины ожидаемаго осѣданія отъ предстоящихъ выработокъ, не обращая вниманія на ихъ глубину, полагается возможнымъ руководствоваться формулою инженера Дюмона (Dupont): $s = m \cdot \cos a$, т.-е., что осѣданіе равно произведенію изъ мощности выработаннаго пласта на *cosinus* угла паденія. Если же выемка будетъ производиться съ *закладкой*, то въ эту формулу необходимо включить еще извѣстный коэффициентъ, величина котораго, смотря по углу паденія, измѣняется отъ 0 до 0,40, а именно:

0,40	при паденіи отъ	0 — 10°,
0,30	„ „ „	10 — 35°,
0,25	„ „ „	болѣе 35°.

При выработкѣ *безъ закладки*, означенный коэффициентъ увеличиваютъ до 0,80. Приведенною формулою въ Вестфалии руководствуются исключительно при углахъ паденія выработокъ до 65°.

Здѣсь упоминается также о выводахъ инженера Ечинскаго, по мнѣнію котораго при осѣданіи кровли въ выработанное пространство, между прочимъ, должно происходить разрыхленіе породъ каменноугольной формаціи, тогда какъ новые надкровельные пласты осѣдаютъ сплошной массой, при чемъ величина осѣданія опредѣляется имъ формулою:

$$s = t + m - 1,01t \text{ (стр. 54 — 56),}$$

гдѣ s = осѣданіе на поверхности,

t = глубина пласта угля въ каменноугольной формаціи,

m = мощность пласта угля.

Коэффициентъ 1,01 соответствуетъ принятому г-мъ Ечинскимъ увеличенію объема каменноугольныхъ породъ въ Mähr. Ostrau при ихъ обрушеніи.

Приведенная формула хотя и принята кое-гдѣ въ Вестфалии, но она не оправдывается при отношеніяхъ напластованія въ Дортмундскомъ округѣ, какъ это видно изъ того, что, напр., при выработкѣ одного пласта въ 2 метра толщины, залегающаго ниже границы мергеля на глубинѣ болѣе 200 метровъ, по правилу Ечинскаго не должно произойти осѣданія поверхности, и въ этомъ случаѣ значеніе s представляло бы отрицательную величину, тогда какъ здѣсь, въ означенномъ округѣ, при этихъ условіяхъ обыкновенно еще наблюдаются осѣданія.

Относительно времени появленія и продолжительности осѣданій до сихъ поръ не имѣется основательныхъ указаній на кояхъ разсматриваемаго округа. При выемкѣ нѣкоторыхъ пластовъ осѣданіе идетъ слѣдомъ за выработкой, такъ что по поверхности можно иногда замѣтить подвиганіе забоевъ. Въ другихъ случаяхъ, особенно при отвѣсномъ напла-

ствованіи, выработка обыкновенно остается долгое время свободной, но затѣмъ внезапно происходитъ общее обрушеніе, при чемъ на поверхности перѣдко замѣчается колебаніе почвы, какъ при землетрясеніи. Осѣданіе почвы продолжается иногда нѣсколько мѣсяцевъ, а иногда заканчивается годами. При быстрыхъ обрушеніяхъ можно замѣтить *два періода осѣданій*: первый начинается вскорѣ послѣ выемки угля, продолжается очень короткое время, но причиняетъ наибольшее пониженіе поверхности; второй періодъ начинается послѣ обрушенія въ выработку породъ всякаго бока и происходитъ отъ постепеннаго ихъ уплотненія.

Въ отношеніи вліянія на осѣданіе поверхности расположенныхъ надъ каменноугольной формаціей мѣловыхъ рухляковъ или мергелей, Дортмундское Горное Управленіе приходитъ къ слѣдующимъ, между прочимъ, заключеніямъ:

„Рухляковые осадки не останавливаютъ вліянія подземныхъ выработокъ на поверхность. При толщинѣ рухляковъ отъ 0 до 50 метровъ, они обрушаются вмѣстѣ съ каменноугольными породами и производятъ осѣданіе поверхности; начиная же съ 120 метровъ, происходятъ, кромѣ того, трещины и разсѣлины надъ выработками. До глубины 200 метровъ иногда происходили отчасти весьма значительныя осѣданія, но обрывовъ поверхностной почвы не замѣчалось. Чѣмъ толще была рухляковая покрывка, тѣмъ полоче оказывались мульдообразныя углубленія, которыя, вѣдствіе частыхъ выходовъ плавучихъ породъ, имѣли несравненно большее горизонтальное распространеніе, нежели это полагалось по расчету угла излома въ мергеляхъ. Поэтому, здѣсь нельзя было установить правила для опредѣленія границъ распространенія осѣданій. Кромѣ того, замѣчено, что вліяніе выработокъ по отвѣсному направленію къ поверхности уменьшается съ увеличеніемъ толщины мергельныхъ осадковъ. Слѣдовательно, чѣмъ толще надкровельные пласты, тѣмъ менѣе представляется опасности для поверхностныхъ сооруженій.

Въ добавленіе обзора соображеній поименованныхъ авторовъ объ осѣданіяхъ почвы надъ выработками необходимо привести еще послѣднее заключеніе по этому предмету австрійскаго Горнаго Совѣтника **В. Ечинскаго**, занимавшагося слишкомъ 40 лѣтъ изученіемъ означенныхъ явленій. О трудахъ этого извѣстнаго инженера сказано было выше (стр. 36 и 50); но въ послѣднемъ его сочиненіи „*Bergmännische Notizen, gesammelt vom Jahre 1856—1898*“, изданныхъ въ Mährisch-Osttau, приведены окончательные выводы автора объ осѣданіяхъ почвы въ Остраво-Карвинскомъ каменноугольномъ округѣ съ пояснительными чертежами, которые наглядно показываютъ сущность въ различіи его выводовъ съ теоріями Гоно, Ржижа и другихъ инженеровъ, о чемъ авторъ сообщаетъ, между прочимъ, нижеслѣдующее:

„Коль скоро пластъ каменнаго угля выработанъ, то происходитъ обрушеніе его кровли и затѣмъ послѣдующее заполненіе выработаннаго про-

странства пустою породою. При этомъ обрушеніи наблюдаются слѣдующія явленія:

1. Каменноугольныя породы обрушаются большими глыбами, которыя нагромождаются однѣ на другія, отчего происходитъ увеличеніе ихъ объема, величина котораго въ среднемъ можетъ быть принята въ $\frac{1}{100}$ т.-е. 100 куб. метровъ породы при обрушеніи заполняютъ пустое пространство въ 101 куб. метръ. Поэтому, напр., при выработкѣ пласта въ 1 метръ, кровля обрушается только до высоты 100 метровъ и потомъ осѣдаетъ, при чемъ вышележащія породы остаются безъ измѣненія. Эготъ горизонтъ устойчивости, считая отъ поверхности, авторъ, какъ и проф. Ржица, называетъ *безвредною глубиною* (schadlose Teufe).

2. При тонкихъ пластахъ угля, менѣе 80 см., именно—при сплошной выемкѣ и сланцеватой кровлѣ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ послѣдняя не обрушается, если грузъ ея не превосходитъ силы упругости слоевъ, но медленно осѣдаетъ безъ увеличенія въ объемѣ на почву выработки или на случайную закладку. Это явленіе, однако, не исключаетъ возможности для болѣе верхнихъ и *твердыхъ* породъ, не обладающихъ значительнымъ сопротивленіемъ силѣ тяжести, обрушаться при условіяхъ, означенныхъ въ пунктѣ 1-мъ.

3. Такъ какъ, въ разсматриваемомъ округѣ, покрывающая каменноугольную формацию третичная почва состоитъ изъ лёсса, песка, щебня, геля и въ исключительныхъ, рѣдкихъ случаяхъ—изъ пластовъ эоценоваго песчаника, не обладающихъ упругостью, то осѣданіе этихъ породъ происходитъ общею массою безъ увеличенія объема.

4. Когда надъ кровлей выработки породы состоятъ изъ пластовъ каменноугольной формациі, превышающихъ во 100 разъ своею толщиною толщину выработаннаго пласта, тогда осѣданіе почвы *вовсе не обнаруживается на поверхности*, являясь, однако, замѣтнымъ при меньшей глубинѣ выработокъ.

5. Часто утверждаютъ, что осушеніе штольнями плавучихъ песковъ, а также напосной щебневатой почвы причиняетъ на большія разстоянія пониженіе грунта на поверхности и даже трещины въ зданіяхъ. Авторъ допускаетъ эти явленія въ тѣхъ случаяхъ, когда плавучая порода или водянистый песокъ проникаютъ вмѣстѣ съ водою въ выработанное пространство; тогда дѣйствительно наружное осѣданіе происходитъ на значительное разстояніе въ сторону отъ забоевъ выработки. Но когда чистая вода просачиваетъ подобныя породы, гдѣ зерна песка и щебня остаются постоянно сомкнутыми, тогда *осѣданія ихъ не происходитъ*; въ противномъ случаѣ оказалось бы, что во время засухи такая почва понижается, а въ дождливое время года—возвышается отъ пропитыванія ея водою.

6. Кромѣ осѣданій поверхности по вертикальному направленію надъ выработками, движеніе почвы происходитъ также *по горизонтали*. Если, напр. отъ выработки нѣсколькихъ пластовъ угля произошло осѣданіе почвы

C (фиг. 101, Табл. X), то при этомъ часть поверхностныхъ третичныхъ осадковъ *t* выйдетъ изъ своего равновѣсія и сползетъ въ углубленіе, обрушившись подъ свойственнымъ этимъ осадкамъ угломъ естественнаго откоса *w*, далѣе котораго движеніе почвы уже прекратится. Предметы, находящіеся на поверхности *a — b*, могутъ пострадать отъ означеннаго колебанія грунта: постройки тогда даютъ трещины, разъединяются и незначительно осѣдаютъ по вертикали. Водосодержащія и другія поперечныя трещины могутъ при этомъ измѣнить и увеличить означенный уголъ естественнаго откоса верхнихъ осадковъ, но никогда не уменьшаютъ его. Уголъ этотъ, по многимъ наблюденіямъ въ третичныхъ породахъ Остравскаго бассейна, простирается въ среднемъ до 12° . Каменноугольныя породы, при всѣхъ означенныхъ случаяхъ, остаются безъ участія, потому что осѣданіе ихъ не распространяется по горизонтальному направленію.

Означенному явленію обрушенія соотвѣтствуютъ осыпи на откосахъ желѣзныхъ и обыкновенныхъ дорогъ, а также глинь и песковъ въ открытыхъ кояхъ.

7. Каждая плоскость излома, которымъ прорѣзываются каменноугольные осадки, можетъ простираться чрезъ третичныя образованія до дневной поверхности.

На направленіе изломовъ или плоскостей обрушенія зависитъ главнѣйше отъ угла паденія разрабатываемаго пласта. На основаніи этого условія произошло нѣсколько теорій о направленіи плоскостей изломовъ. Фигура 102-я представляетъ эти направленія по теоріи инженеровъ Гоно и Ржиха, сравнительно съ наблюденіями автора ¹⁾.

¹⁾ Не измѣняя чертежа г. Ечинскаго о направленіи плоскостей изломовъ въ каменноугольныхъ и третичныхъ осадкахъ, для сравненія этихъ направленій съ предыдущими выводами другихъ инженеровъ объ изломахъ почвы надъ выработками, на этомъ же чертежѣ (фиг. 102) мною показаны направленія изломовъ по наблюденіямъ, слѣдующихъ авторовъ:

1. *Еврара* (Франція, исключительно мощные пласты), изломы направляются по линіямъ *Aa — Ba*.
2. *Ржиха* (Австрія, главное по отношенію къ охранѣ желѣзнодорожныхъ путей), по линіямъ *Acb — Bcb*.
3. *Гоно* (Бельгія, для крутонападающихъ пластовъ вообще не принята), по *Ao — Bo*.
4. *Шульца, Дюмона, Галлона* (для пластовъ съ уклономъ не болѣе 45°), по *Acp — Bcp*.
5. *Вестфальское правило* и выводы инженера *Файоля* (предѣлы направленія изломовъ $55—90^{\circ}$), по *Avp — Bvp*.
6. *Ечинскій, Гауссе, Шнарре* (Австрія, Саксонія и большинство бельгійскихъ инженеровъ), по *Acm — Bcm*.

Въ означенномъ примѣрѣ г. Ечинскій взялъ пласть угля въ 35° паденія. Но здѣсь кстати замѣтить, какъ болѣе общій выводъ о направленіи обрушеній, что по теоріямъ Еврара и Гоно показанныя направленія изломовъ принимаются *постоянными* при всякомъ паденіи пласта. По другимъ же вышеприведеннымъ теоріямъ и наблюденіямъ, направленіи

8. Г-нъ Ечинскіи, какъ и прежде, различаетъ два періода обрушеній или осѣданій почвы надъ выработками:

Первоначальное обрушеніе (primäre Bruch) каменноугольныхъ осадковъ, по мнѣнію автора, обнаруживается на поверхности, при незначительной глубинѣ выработки (менѣе 100 метровъ), не позже 4-хъ недѣль и, при большѣй глубинѣ, продолжается до 2-хъ и болѣе лѣтъ, что, впрочемъ, съ точностью не опредѣлено. Однако, можно допустить, что, при нынѣ существующей глубинѣ выработокъ отъ 400 метровъ въ Остравскихъ копяхъ, первоначальное осѣданіе продолжается не болѣе 3-хъ лѣтъ.

Въ теченіе этого періода случаются большею частію и болѣе очевидныя поврежденія поверхностныхъ предметовъ, которыя происходятъ, однако, не вдругъ, но мало-по-малу и преимущественно около границъ обрушеній, тогда какъ въ срединѣ даже наибольшаго пониженія почвы прочныя зданія невредимо осѣдаютъ вмѣстѣ съ нею.

Воронкообразныя углубленія, быстро происходившія на другихъ копяхъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ и зависящія отъ прорыва въ выработки пльвучихъ массъ, въ Остравскомъ бассейнѣ не наблюдались.

Когда первоначальное осѣданіе оканчивается, т.-е. когда, послѣ нагроможденія обломковъ каменноугольныхъ породъ, въ свою очередь, осядутъ третичныя породы, то, вслѣдствіе давленія, обрушившаяся масса заполяетъ всѣ промежутки продуктами излома и тренія породъ, уплотняясь до тѣхъ поръ, пока все придетъ въ равновѣсіе и покойное состояніе. Оказывающееся въ теченіе этого періода осѣданіе отъ уплотненія почвы авторъ называетъ *вторичнымъ обрушеніемъ* (secundäre Bruch), которое происходитъ столь постепенно и равномерно, что постройки повреждаются лишь незначительно и въ рѣдкихъ случаяхъ.

Вторичное обрушеніе или осѣданіе, по наблюденіямъ автора, продолжается отъ 3 до 10 лѣтъ, при чемъ ежегодная глубина осадки поверхностнаго грунта простирается отъ нѣсколькихъ миллиметровъ и не болѣе 20 сантиметровъ.

9. Лучшимъ средствомъ для предохраненія поверхности отъ обрушенія и осѣданія служить, во всякомъ случаѣ, *оставленіе достаточной величины предохранительныхъ столбовъ*, съ такимъ расчетомъ, чтобы они не могли обрушаться отъ давленія породъ, придавая имъ для этого наибольшіе размѣры при слабыхъ пластахъ угля. Основываясь на наблюденіяхъ, означенные столбы должны имѣть ширину и длину по меньшей мѣрѣ въ 10 разъ больше толщины вырабатываемаго пласта. Поэтому, относительно охраняе-

изломовъ измѣняются по мѣрѣ перехода выработокъ отъ средняго ихъ уклона 45° — къ отвѣсному или горизонтальному положенію, приближаясь въ обоихъ случаяхъ постепенно *только къ отвѣсному направленію*—до 75 и болѣе градусовъ. Все это относится исключительно къ пластамъ каменноугольной формаціи; въ поверхностныхъ же—обнаженныхъ осадкахъ обрушеніе подчиняется естественному откосу породъ и простирается отъ большаго угла обрушенія—къ меньшему, достигая въ наносахъ уклона до 12°. Г. Р.

мой поверхности, ширина бермы *ab* (фиг. 101) должна быть во всякомъ случаѣ болѣе, чѣмъ въ 5 разъ, толщины пласта *m*, потому что при $5 \times m$ уголъ съ обнаженной стороны уже начинаетъ обрушаться ¹⁾. Кромѣ того, само собою разумѣется, что оставляемые предохранительныя толщи могутъ подчиняться иногда въ неопредѣленной степени вліянію сбросовъ, расцѣлинъ и трещинъ въ пластахъ.

10. Относительно размѣровъ *каменныхъ* предохранительныхъ столбовъ замѣчено, что ширина и длина ихъ должна быть, по крайней мѣрѣ, *въ 5 разъ болѣе* толщины пласта. При достаточныхъ размѣрахъ этой крѣпи, она представляетъ существенную опору кровли при столбовой выемкѣ угля.

11. При паденіи пластовъ отъ 35 до 40°, столбы угля сползаютъ внизъ. Поэтому, въ этихъ случаяхъ, вышеозначенные ихъ размѣры недостаточны, и столбамъ должно придавать въ ширину и длину по горизонтали *отъ 12 до 15 разъ болѣе толщины пласта*, что, однако, едва достаточно для предупрежденія отъ осѣданія лишь незначительныхъ поверхностныхъ предметовъ, составляя, вмѣстѣ съ тѣмъ, при нѣкоторыхъ условіяхъ, большую потерю угля.

12. Если паденіе выработокъ болѣе 60°, то размѣры предохранительныхъ столбовъ угля трудно опредѣлить, и въ этомъ случаѣ лучше замѣнять ихъ сплошною закладкой.

Оставленіе предохранительныхъ толщъ угля подъ поверхностными предметами вообще невыгодно отзывается для горнаго промысла; поэтому, распредѣлять ихъ слѣдуетъ съ крайнею осмотрительностью, или, какъ сказано, „цѣлесообразнѣе закладывать выработки пустою породою“.

Слѣдуетъ замѣтить, что, назначая тѣ или другіе размѣры предохранительныхъ столбовъ относительно толщины выработаннаго пласта, авторъ имѣлъ въ виду только тонкіе и средней мощности пласты угля Остраво-Карвинскаго бассейна.

IX. Относительно наблюденій въ *Россіи* надъ осѣданіями почвы отъ подземныхъ выработокъ, слѣдуетъ признаться, что у насъ не было произведено ни нивелировокъ, ни сколько-нибудь руководящихъ наблюденій и самостоятельныхъ описаній касательно подобныхъ осѣданій. Поэтому, чтобы, по крайней мѣрѣ, въ будущемъ можно было судить, при какихъ условіяхъ они происходятъ на нашихъ коняхъ вообще и каменноугольныхъ въ особенности, необходимо требовать, чтобы маркшейдеры означали на рудничныхъ планахъ, какъ это принято, напр., въ Пруссіи, *особыми линиями или пунктиромъ все главныя трещины и границы площадей осѣданій, съ указаніемъ времени ихъ появленія и отношенія къ выработкѣ извѣстнаго пласта и къ его глубинѣ*.

Въ послѣднее время появились двѣ брошюры на русскомъ языкѣ, въ которыхъ излагаются хотя и не личныя наблюденія, то, по крайней мѣрѣ,

¹⁾ О величинахъ предохранительныхъ *бермъ* см. выше на стр. 46--47.

самостоятельный взглядъ на обрушенія почвы съ выработокъ. Сюда относятся записки горнаго инженера *М. Ю. Сендзиковскаго*: „о взаимныхъ отношеніяхъ между горнопромышленными предпріятіями и желѣзными дорогами въ Германіи, Франціи, Бельгіи, Австріи и Англій“. СІБ. 1895 г., и докладъ бывшаго предѣдателя комиссіи углепромышленниковъ Южной Россіи *Е. Н. Таскина*: „объ установленіи отношеній подземныхъ горныхъ работъ къ желѣзнодорожнымъ и другимъ общественнымъ сооруженіямъ“ (см. Труды XXIII съѣзда горнопромышленниковъ юга Россіи. Харьковъ, 1898 г.).

Въ первой изъ означенныхъ брошюръ, несмотря на многія заслуживающія вниманія горныя законоположенія и техническія данныя, г. Сендзиковскій приводитъ только одно болѣе существенное правило (стр. 44), а именно, что „*границы проектныхъ предохранительныхъ цѣликовъ въ горизонтальной проекціи опредѣляются 10-ти саженымъ разстояніемъ отъ наружныхъ сторонъ охраняемыхъ сооружений*“. Это безразличное заключеніе, само собою разумѣется, не можетъ быть принято одинаково для пологихъ и крутопадающихъ выработокъ, для тонкихъ, какъ и для мощныхъ пластовъ.

Что касается доклада г. Таскина, то съѣздъ южныхъ углепромышленниковъ въ 1898 г. одобрилъ заключеніе комиссіи, которая полагала охраняемые отъ осѣданій почвы поверхностные предметы раздѣлить на три категоріи:

1) Водовмѣстилища и источники, служащіе для питанія населенныхъ мѣстъ, минеральные источники, церкви и вообще высокія капитальныя общественныя сооруженія, мостовые устои, водопропускныя трубы въ желѣзнодорожныхъ насыпяхъ.

2) Камешныя невысокія жилыя помѣщенія, пассажирскія станціонныя зданія и т. п.

3) Сарай, амбары, пакгаузы, деревянныя жилыя и станціонныя помѣщенія и желѣзнодорожное полотно¹⁾.

Для огражденія *предметовъ 1-й категоріи* комиссія предложила руководствоваться рекомендуемыми мною наставленіями²⁾, съ нѣкоторыми измѣненіями и болѣе детальными указаніями, соотвѣтственно характеру каменноугольныхъ мѣсторожденій Донецкаго бассейна, а именно: „при разработкѣ одного каменноугольнаго пласта толщиною отъ 1 до 3½ арш. или нѣсколькихъ, раздѣленныхъ толщами болѣе 5 сажень, съ паденіемъ до 65° и безъ закладки, принимать для каждаго изъ нихъ уголь обрушенія отъ 55° до 65°; при пластахъ же съ паденіемъ болѣе 65°, въ верхней части выработокъ уголь излома принимать равнымъ углу паденія, а въ нижней—отъ 75 до 85° при разработкѣ до глубины въ 125 саж., а далѣе—въ 90°. При вертикальныхъ пластахъ или съ паденіемъ болѣе 85°—съ обѣихъ сторонъ

¹⁾ Этотъ предметъ, по своему значенію, слѣдовало бы включить въ 1-ю категорію. *Г. Р.*

²⁾ Горн. Журн. 1898 г., № 3, стр. 327, *Г.* и стр. 329, 2
горн журн. 1900 г. IV, кн. 1.

принимать уголь излома отъ 75 до 85°. Все сказанное относится до угла излома по паденію, по простиранію же слѣдуетъ принимать наибольшій уголь излома, потому что въ этомъ направленіи, по наблюденіямъ западно-европейскихъ авторитетовъ, *изломъ близокъ къ отвѣсу*.

Кромѣ того, для большей безопасности, къ разстояніямъ, опредѣляемымъ по углу излома, прибавлять при опредѣленіи границъ разработокъ бермы въ 10—20 саж. (въ горизонтальной проекціи), въ зависимости отъ свойства почвы, глубины выработокъ, толщины разрабатываемаго пласта, значенія охраняемыхъ сооружений и способовъ разработки.

При разработкѣ съ закладкой выработанныхъ пространствъ, разстояніе границъ выработокъ отъ охраняемыхъ сооружений (въ горизонтальной проекціи) должно быть уменьшено (при тѣхъ же прочихъ условіяхъ), иначе говоря, *уголь излома принять наибольшій и наименьшія бермы*.

Добыча угля изъ цѣликовъ и столбовъ, оставляемыхъ для охраны предметовъ 1-й категоріи, *никоимъ образомъ не допускается до глубины 125 сажень*; на этой глубинѣ она можетъ быть допущена *только съ закладкой* выработанныхъ пространствъ. Проведеніе соединительныхъ галлерей допускается на глубинѣ не менѣе 20 сажень, съ непремѣннымъ обязательствомъ крѣпленія (въ предѣлахъ предохранительныхъ столбовъ) прочной каменной сводовой крѣпью; ширина таковыхъ галлерей должна быть возможно минимальная, и разстояніе между галлерейми, если необходимо ихъ имѣть болѣе одной, должно быть не менѣе 5 сажень. На глубинѣ же болѣе 50 сажень можетъ быть допущено для такихъ галлерей и деревянное солидное крѣпленіе; по минованіи надобности въ этихъ галлерейхъ, онѣ должны быть заложены пустой породой.

Для огражденія предметовъ 2-й и 3-й категоріи, комиссія рекомендуетъ придерживаться указаній австрійскаго инженера Ечинскаго и саксонскаго маркшейдера Гауссе (см. выше, стр. 57 и 59). При чемъ, независимо отъ означенныхъ ими величинъ угловъ паденія (α , β) и угловъ излома (β , φ), по мнѣнію комиссіи, слѣдуетъ прибавлять къ опредѣленнымъ такимъ образомъ разстояніямъ границъ цѣликовъ или размѣрамъ предохранительныхъ столбовъ—еще *бермы отъ 5 до 15 сажень*, въ зависимости отъ тѣхъ же условій, которыя выше означены для опредѣленія ширины бермы охраняемыхъ предметовъ 1 й категоріи. Соображаясь съ такими же условіями, сплошная выемка угля, при 2-хъ послѣднихъ категоріяхъ охраны, можетъ быть допущена при разработкѣ съ закладкой выработанныхъ пространствъ *на глубинѣ не менѣе 20—30 сажень, а безъ закладки—только съ глубины 50 сажень* ¹⁾.

Глубину выработокъ при желѣзныхъ дорогахъ полагается опредѣлять: для выемокъ—отъ уровня рельсъ, а для насыпей—отъ основанія полотна дороги; для стросній—отъ основанія фундамента.

¹⁾ Означенные размѣры, судя по всему вышележащему, недостаточны, особенно при 2-й категоріи построекъ.

При разработкѣ мощныхъ пластовъ каменной соли, при прохожденіи подѣ поверхностными сооруженіями, слѣдуетъ, по мнѣнію комиссіи, только требовать, „чтобы галлерей не были шире 5-ти саж. и чтобы въ вершинѣ свода оставалось не менѣе 1—1,5 саж. каменной соли. Разстояніе между галлерейми можно ограничить 6—7 сажеными“¹⁾.

Положивъ сущность теоретическихъ выводовъ, наблюденій и практическихъ данныхъ, касающихся обрушеній и осѣданій почвы надѣ подземными горными выработками въ разныхъ странахъ Западной Европы и при различныхъ стратиграфическихъ условіяхъ и толщинѣ каменноугольныхъ пластовъ, я не могу взять на себя права критически отнестись къ трудамъ большинства столь авторитетныхъ вышепоименованныхъ мною инженеровъ, тѣмъ болѣе, что всѣ выводы ихъ объ осѣданіяхъ почвы уже, такъ сказать, *взаимно проконтролированы* одними авторами надѣ выводами другихъ, какъ это видно изъ приведенныхъ заключеній Комитета Ліежскихъ углепромышленниковъ,—горнозаводскаго Союза въ Меринш-Острау и въ частности изъ записокъ инженера Ечинскаго, а также изъ руководящей статьи Дортмундскаго Главнаго Горнаго Управленія.

Несмотря однако на это заявленіе, я, на основаніи всего вышеизложеннаго, позволяю себѣ предложить слѣдующій проектъ правилъ для предупрежденія отъ осѣданій почвы охраняемыхъ на поверхности пространствъ отъ подземныхъ выработокъ вообще пластовыхъ и пластообразныхъ мѣсторожденій, причисляя сюда исключительно каменноугольныя и буроугольныя образованія, а также каменно-соляные и рудные пласты:

А. При разработкѣ пластовыхъ и пластообразныхъ мѣсторожденій, для предупрежденія осѣданій почвы, могущихъ вредно повліять на поверхностныя сооруженія и другіе предметы, признанные Правительствомъ особоважными²⁾, а равно для избѣжанія просачиванія рудничной воды къ минеральнымъ источникамъ, „разстояніе между границами охраняемыхъ поверхностей и ближайшими къ нимъ границами подземныхъ выработокъ, въ горизонтальной проекціи, не должно быть менѣе глубины послѣднихъ; кромѣ того, для большей безопасности, необходимо къ этому разстоянію прибавить на поверхности еще полосу земли (берму) до 100 метровъ ширины къ сторонѣ охраняемой мѣстности“ (Примѣръ фиг. 87, стр. 79).

Въ другихъ случаяхъ охраны цѣлесообразно требовать:

¹⁾ Означенные размѣры *предохранительной кровельной толщи* можно примѣнять только къ солянымъ штокообразнымъ массамъ Донецкаго бассейна, покрытымъ мощными осадками пермской почвы, но они должны быть въ 4—5 разъ болѣе при мѣсторожденіяхъ подобныхъ, напр. Илецкому и Чапчачинскому, кровли которыхъ составляютъ слабыя песчаноглинистыя отложенія. Г. Р.

²⁾ Напр., обширныя и капитальныя каменныя сооруженія, общественныя городскіе, бассейны и водопроводы, важныя минеральныя источники, береговые устои желѣзнодорожныхъ мостовъ, туннели и т. п.

Б. При выработкѣ съ обрушеніемъ кровли (безъ закладки) мощныхъ пластовъ (болѣе 3-хъ метровъ) пологопадающихъ, а равно при нѣсколькихъ тонкихъ и средней мощности пластахъ одной и той же группы, лежащихъ на взаимномъ разстояніи менѣе 10 метровъ и соотвѣтствующихъ въ совокупности одному мощному пласту, „разстояніе между границами охраны и ближайшими къ нимъ выработками, въ горизонтальной проекціи, не должно быть менѣе глубины последнихъ“. (Прим. правило Эврава угла 45° , стр. 79, фиг. 85).

В. При добычѣ съ закладкой выработокъ мощныхъ пластовъ крутонадающихъ или соотвѣтствующей имъ группы тонкихъ и среднихъ пластовъ, лежащихъ на взаимномъ разстояніи менѣе 6 метровъ, „плоскости изломовъ, между границами охраны и ближайшими къ нимъ выработками, должно въ проектѣ назначать подъ угломъ обрушенія не менѣе 70° “ (отъ 65 до 75°). Если боковыя породы трещиноваты или пласты угля сопровождаются значительными толщами слабыхъ породъ, то безопаснѣе слѣдовать правилу угла излома въ 45° (пунктъ *Б*, фиг. 86).

Г. При выемкѣ только одного тонкаго или средней толщины пласта (вообще менѣе 3 хъ метровъ) или такихъ же пластовъ, раздѣленныхъ толщами болѣе 10 метровъ, слѣдуетъ руководствоваться при добычѣ каждаго отдѣльнаго пласта правиломъ угла излома отъ 55 до 65° —при пологихъ и наклонныхъ выработкахъ, производящихся безъ закладки; при такихъ же пластахъ, но крутонадающихъ, добываемыхъ съ закладкой выработокъ,—слѣдуетъ правилу угла излома до 75° (отъ 70 до 80°); при чемъ въ обоихъ случаяхъ меньшій уголъ принимать при работѣ въ слабыхъ породахъ.

Примѣчаніе. 1) Правила *В* и *Г* относятся къ ширинѣ площадей охраны только со сторонъ паденія и возстанія пласта; по простиранію же, границы охраняемыхъ пунктовъ, по горизонтали, должны отстоять отъ забоевъ на 10—20 метровъ, смотря по величинѣ угла паденія, значенію охраны и свойству почвы. 2) Въ случаяхъ, относящихся къ тѣмъ же пунктамъ *В* и *Г*, большая или меньшая изъ означенныхъ величинъ угла излома (отъ 55 до 75°) должна назначаться окружнымъ инженеромъ, соотвѣтственно большей или меньшей высотѣ и глубинѣ выработокъ и устойчивости почвы. 3) При наклонныхъ пластахъ, большіе углы изломовъ плоскостей обрушенія, относительно границъ охраны, должно всегда проектировать на сторонѣ возстанія пласта, а меньшіе—на сторонѣ паденія ¹⁾.

Д. Въ пластовыхъ мѣсторожденіяхъ, расположенныхъ среди метаморфизованныхъ и плотныхъ породъ (кровельный сланецъ, псаммитъ, плотный песчаникъ и известнякъ и т. п.), для выработокъ съ укло-

¹⁾ Это условіе, между прочимъ, соотвѣтствуетъ примѣрамъ изъ наблюденій инженеровъ Файоля и Дортмундскаго Горнаго Управленія, выраженныхъ на фигурахъ 83, 84, 93, 94 и 99.

номъ до 45° слѣдуетъ *принимать уголъ излома отъ 75° до 85°* , а при паде- ній ихъ отъ 45° до 90° *проектировать изломъ отъ 85° до 90°* , съ оставленіемъ въ обоихъ случаяхъ надлежащихъ бермъ. Последнія величины угловъ из- лома необходимо рассчитывать также въ тѣхъ случаяхъ, когда угленосная формація покрывается другими, болѣе новыми *горизонтальными осадками*.

Е. Границы предохранительныхъ цѣликовъ даннаго участка или от- вода, опредѣленныя согласно пунктамъ *А* и *Б*, *должны быть проектированы и отмѣнены* на планахъ особыми знаками (напр., красными линиями), а на поверхности участка—неглубокою канавою, какъ предѣльныя по отношенію къ подземнымъ выработкамъ и охраняемымъ поверхностямъ.

Границы, отмѣченныя такимъ же порядкомъ по угламъ изломовъ въ пунктахъ *В*, *Г* и *Д*, считать предѣлами для выработокъ въ мѣстностяхъ *незаселенныхъ*. Въ другихъ же случаяхъ, для огражденія оберегаемой по- верхности и строеній, требуется прекращать выработки, *не доходя до означен- ныхъ проектныхъ границъ* по горизонтальному направленію на разстоянія:

1) *Отъ 10 до 15 метровъ* для охраны, напр., сельскихъ улицъ исклю- чительно съ деревянными или глинобитными строеніями, кладбищъ, обще- ственныхъ прудовъ и т. п., смотря по ихъ значенію, и 2) *отъ 15 до 30 ме- тровъ* для огражденія отъ осѣданій большихъ каменныхъ построекъ, церк- вей, полотна желѣзныхъ дорогъ, устьевъ капитальныхъ шахтъ, штоленъ и т. п., въ зависимости отъ угла падепія, глубины и толщины пластовъ, свой- ства почвы, размѣра и значенія сооружений ¹⁾.

Ж. Когда каменноугольная формація или другіе располагающіеся на ней пласты покрываются легко обрушающимися отъ дождей и таянія снѣга породами или сыпучими и рыхлыми осадками, то, независимо отъ проек- тированныхъ угловъ излома нижележащихъ пластовъ, необходимо прини- мать въ расчетъ свойственный означеннымъ слабымъ породамъ *уголъ есте- ственнаго откоса* (отъ 12° до 35°), какъ это поясняетъ фиг. 101 (стр. 94).

З. Оставляемые между выемочными полями и подъ охраняемыми по- верхностями цѣлики могутъ быть прорѣзаны отъ одной ихъ грани до дру- гой путевыми, воздушными и откаточными выработками, съ условіемъ, чтобы *взаимное разстояніе между ними было не меньше 10-ти метровъ*, и чтобы кровля ихъ была закрѣплена *потолочнымъ сводомъ* въ тѣхъ случаяхъ, когда эти выработки располагаются на глубинѣ *меньше 100 метровъ*, а при боль- шей глубинѣ—прочною деревянною крѣпью, съ *закладкою ихъ*, по минованіи надобности, *въ обоихъ случаяхъ пустою породю*.

И. Всякаго рода выработки въ пластовыхъ мѣсторожденіяхъ, *исключая камерныхъ и имъ подобныхъ съ обрушеніемъ кровли*, дозволяется производить *подъ охраняемыми поверхностями*: а) относительно предметовъ, подобныхъ

¹⁾ О размѣрахъ предохранительныхъ полосъ или бермъ по отношенію къ различнымъ горнымъ породамъ и значенію охраняемыхъ предметовъ, см. выше, стр. 38—42 и 46—50.

означеннымъ въ пунктѣ *E*—1-е и 2-е ¹⁾, только съ закладкой пустою породою и начиная съ глубины отъ 250 до 350 метровъ, смотря по важности охраны и усмотрѣнію начальника округа, и *b*) тѣ же выработки, при условіяхъ охраны поверхностей и сооружений, означенныхъ въ пунктѣ 1-мъ (*A*), *разрѣшаются не иначе, какъ съ закладкой ихъ и съ глубины не меньше 600 метровъ*, что соответствуетъ наблюденіямъ, приведеннымъ, на страницахъ 70, 86 и 89.

Относя означенный проектъ правилъ къ характеру русскихъ каменноугольныхъ и имъ подобныхъ копей, я полагаю, что такъ какъ эти правила составлены на основаніи подробнаго разбора многихъ наблюденій и выводовъ поименованныхъ въ этой запискѣ извѣстныхъ и авторитетныхъ по рудничному дѣлу профессоровъ и инженеровъ, то въ настоящее время, впредь до утвержденія подобныхъ правилъ, ими надлежало бы руководствоваться въ слѣдующихъ случаяхъ, а именно:

1. При всякомъ способѣ подземной разработки пластовыхъ и пластообразныхъ мѣсторожденій, по отношенію къ охранѣ особо важныхъ поверхностныхъ предметовъ, горнопромышленники обязаны подчиняться правилу угла излома или направлению плоскостей обрушенія въ $45^{\circ} + 100$ метровъ ширины предохранительныхъ полосъ или т. наз. *бермъ*, согласно первому пункту—*A*.

2. При разработкѣ мощныхъ пологопадающихъ пластовъ угля, напр., въ Домбровскомъ бассейнѣ, а также при подземной добычѣ *мощныхъ залежей каменной соли*, расположенныхъ подъ слабыми осадками,—слѣдовать правилу Эвраара или угла излома въ 45° (пунктъ *B*); при тѣхъ же, но *крутопадающихъ пластахъ*, придерживаться величинъ угла обрушенія отъ 65 до 75° (пунктъ *B*).

3. Въ Донецкомъ каменноугольномъ и ему подобныхъ бассейнахъ: *a*) при добычѣ пластовъ угля съ уклономъ до 45° , рассчитывать уголъ излома отъ 55 до 65° , а при паденіи отъ 45 до 90° —принимать изломъ въ 70 — 80° ; вообще же, руководствоваться пунктомъ правилъ *Г*. *b*) При разработкѣ означенныхъ пластовъ, когда каменноугольная формація бываетъ покрыта другими толщами (не считая наносовъ), мощностью *болѣе 25 метровъ*, а равно при разработкѣ пластовъ антрацита—руководствоваться пунктомъ правилъ *Д*.

4. На каменноугольныхъ копяхъ Подмосковнаго края и имъ подобныхъ, а также въ буроугольныхъ выработкахъ, руководствоваться данными профессора Ржиха и Эвраара (пунктъ *B*) и принимать уголъ излома отъ 45 до 55° , если добываемый пластъ *болѣе или меньше значительной толщины* (болѣе 3 метровъ) или *покрывается слабыми*

¹⁾ Означенныя въ пунктѣ *E* (1-е и 2-е) ширины предохранительныхъ полосъ или *бермъ* не относятся до 1-го (*A*) пункта охраны *особо важныхъ предметовъ*, какъ равно и не должны касаться второго пункта (*B*), достаточно гарантирующихъ безопасность охраны выраженными въ нихъ условіями.

песчаными и глинистыми осадками. Если же выработки располагаются под значительными толщами (не менее 25 метровъ) известняка и песчаника, то придерживаться угловъ обрушенія отъ 65 до 75°.

5. При подземной разработкѣ рудныхъ пластообразныхъ залежей, какъ, напр., шпатоватыхъ и бурыхъ желѣзняковъ, свинцовыхъ, цинковыхъ, ртутныхъ и марганцовыхъ рудъ, заключающихся въ осадочныхъ образованіяхъ и соответствующихъ по характеру покрывающихъ ихъ осадковъ, по своей толщинѣ и положенію, а также по способу разработки тому или другому изъ мѣсторожденій каменнаго угля, должно слѣдовать, по отношенію къ охраняемымъ поверхностямъ, тѣмъ же правиламъ, какъ и при добычѣ послѣдняго.

Примѣчаніе. Во всѣхъ означенныхъ случаяхъ, кромѣ 1-го и 2-го (пункты А и В), къ означеннымъ по величинамъ угловъ излома направленіямъ плоскостей обрушенія требуется прибавлять въ сторону охраны предохранительныя полосы или бермы, согласно пункту Е 1-е и 2-е, при чемъ большіе углы излома слѣдуетъ принимать на сторонѣ возстанія пластовъ, а меньшіе—на сторонѣ паденія.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ СОСУДОВЪ СЪ КИСЛОРОДОМЪ ВЪ СПАСАТЕЛЬНЫХЪ АППАРАТАХЪ И НѢКОТОРЫЯ УКАЗАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭТИХЪ ПРИБОРОВЪ ВЪ РУДНИКАХЪ.

Г о х. Ма й е р а, горнаго совѣтника ¹⁾.

Достигнутыя въ послѣдніе годы усовершенствованія въ спасательныхъ приборахъ и признаніе ихъ особенной цѣнности при случающихся катастрофахъ повели все къ болѣе и болѣе широкому ихъ примѣненію при горныхъ работахъ. Но спасательные приборы имѣютъ цѣну только тогда, когда они содержатся въ постоянной готовности, т. е. если заботятся, чтобы во всякое время ими можно было съ увѣренностью пользоваться. Представляющееся зло, могущее привести къ тому, что въ данномъ случаѣ всѣ попытки къ спасанію и помощи окажутся неисполнимыми, состоитъ въ неувѣренности относительно постоянства и одинаковости запаса кислорода въ сосудахъ спасательныхъ приборовъ.

Извѣстно, что давленіе въ сосудахъ (происходитъ ли это отъ неплотности клапановъ или отъ другихъ какихъ-либо причинъ) съ теченіемъ времени уменьшается и что потеря кислорода при храненіи сосудовъ неизбежна. Потеря кислорода происходитъ также при испытаніи приборовъ въ годности къ употребленію и исправности ихъ дѣйствія и, кромѣ того, при употребленіи ихъ при разныхъ развѣдочныхъ работахъ. Такимъ образомъ, чрезъ небольшой промежутокъ времени, первоначальное давленіе въ кислородныхъ сосудахъ падаетъ со 100 атм. до 70 и 60 атм. и даже ниже. Тогда не знаютъ, что дѣлать съ такими сосудами и долго ли могутъ быть употребляемы приборы при наступающихъ катастрофахъ, съ такими только отчасти наполненными сосудами, или вообще долго ли ихъ еще можно употреблять.

¹⁾ Переводъ Н. Веренилова изъ Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, №№ 33 и 34, 1899.

Если даже будетъ принята во вниманіе та предосторожность, которая была мною указана въ одномъ изъ моихъ предыдущихъ разсужденій, и каждый приборъ непосредственно передъ употребленіемъ будетъ испытанъ на давленіе, имѣющеея въ кислородномъ сосудѣ, и тѣмъ будетъ удостовѣрено присутствіе въ немъ извѣстнаго запаса кислорода, то этимъ еще не можетъ быть оказано помощи спасанію, потому что вслѣдствіе малаго запаса кислорода (что можетъ случиться не въ одномъ, а во всѣхъ сосудахъ) при небольшой продолжительности времени возможности употребленія прибора все дѣло спасанія можетъ быть невыполнено.

Я убѣжденъ, что случившемуся въ 1898 году несчастію со штейгеромъ *Пикенханомъ* и плотникомъ *Пёкки* на шахтѣ № IV въ Брюккѣ, о которомъ было писано въ свое время въ ежедневныхъ газетахъ и о которомъ упоминаетъ инженеръ *Ванцъ* (въ *Zeitschrift des österr. Ingenieur und Architekten Vereins*, № 8, 1899) можно было бы помочь, если бы вооруженный спасательнымъ приборомъ (шнейматофоромъ) Д-ръ *Чаплинскій* имѣлъ въ своемъ распоряженіи достаточный запасъ кислорода.

Чтобы устранить, по возможности, приведенные недостатки или уменьшить ихъ, рудники, которые употребляютъ большое число приборовъ, нашли нужнымъ имѣть запасъ кислородныхъ сосудовъ, а слѣдовательно и приборовъ, которые при возникшей надобности, по провѣркѣ ихъ, употребляются въ дѣло. Ясно, что и такая предусмотрительность не можетъ удовлетворить и даетъ поводъ къ серьезнымъ сомнѣніямъ, такъ какъ въ концѣ концовъ всѣ кислородные сосуды не будутъ имѣть въ себѣ необходимаго максимальнаго давленія и поэтому при всѣхъ случаяхъ могутъ быть употреблены съ меньшей продолжительностью дѣйствія.

Чтобы сдѣлать возможнымъ употребленіе такихъ недостаточно снабженныхъ кислородомъ приборовъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, предохранить рабочаго, снабженнаго этимъ приборомъ, отъ всякой опасности, предложено было въ свое время инженеромъ *Рёсснеромъ*, чтобы всякій рабочій, отправляющійся спасать товарищей, бралъ съ собою два прибора; эта мысль, при усовершенствованномъ шнейматофорѣ (*Schamrocktype*), примѣняется такимъ образомъ, что къ прибору прикрѣплены два кислородныхъ сосуда, дѣйствующие поочередно. Послѣ опорожненія одного сосуда, рабочему какъ бы напоминается о необходимости возвращенія; нечего и говорить, что подобное устройство имѣетъ большую цѣну и ему должно слѣдовать.

При спасательномъ приборѣ *О. Вейперта*, преслѣдуя эту мысль, мы предложили, чтобы особый рабочій, взятый для помощи, несъ нѣсколько запасныхъ сосудовъ, и чтобы израсходованные сосуды, по мѣрѣ надобности, легко и скоро замѣнялись другими. Такое нововведеніе мы считали цѣлесообразнымъ потому, что не желали увеличивать вѣсъ спасательнаго прибора вѣсомъ другого сосуда, который представлялъ бы для рабочаго лишній мертвый грузъ и мѣшала бы ему при спасательныхъ дѣйствіяхъ.

Но этимъ все-таки не устранялись недостатки, заключавшіеся въ томъ,

что вообще приходилось употреблять приборы, не имѣющіе полнаго давленія въ кислородныхъ сосудахъ и поэтому дававшіе возможность пользоваться ими меньшее время. Въ интересахъ спасательной службы и для успѣшности ея необходимо было стремиться къ возможно дольшей или максимальной продолжительности употребленія приборовъ, при полныхъ кислородныхъ сосудахъ.

Въ этомъ направленіи старались помочь дѣлу и отчасти достигли цѣли, именно: приготовленіемъ большихъ кислородныхъ сосудовъ (въ 10 л. вмѣстимостью съ 1000 л. кислорода), изъ которыхъ уже, помощью особаго переливного прибора, можно было дополнять маленькіе кислородные сосуды. Это есть вспомогательное средство, которое можетъ на короткое время помочь, такъ какъ давленіе въ большомъ сосудѣ не такъ скоро уменьшается отъ наполненія маленькихъ сосудовъ. Если же нужно будетъ пополнять много сосудовъ, то давленіе въ большомъ сосудѣ также скоро понизится до 70 и 60 атм. и даже ниже (такъ какъ могутъ быть и потери кислорода), и тогда мы снова придемъ къ тому же вопросу, хотя будемъ имѣть еще много кислорода, но недостаточнаго давленія, которое можно въ необходимыхъ случаяхъ употреблять съ увѣренностью.

Въ первое время по введеніи теперь употребляющихся спасательныхъ приборовъ (*Вальхера, О. Нейперта*) такого рода большіе сосуды употреблялись при приученіи рабочихъ къ разнымъ развѣдочнымъ работамъ и т. п., при чемъ кислородъ расходовался. Позже должны были полунаполненные кислородомъ сосуды пересылать на кислородную фабрику, потому что для сохранившагося кислорода не находили подходящаго примѣненія. Остающийся въ сосудѣ кислородъ, болѣе 50% первоначальнаго количества, рассматривался какъ потерянный, такъ какъ для увеличенія его количества не принималось никакихъ мѣръ.

Мы въ этомъ отношеніи должны были преодолѣвать большія затрудненія, особенно въ Острау-Карвинскомъ округѣ, такъ какъ въ Австріи нѣтъ ни одной фабрики для полученія кислорода и его сгущенія, и поэтому весь кислородъ съ сосудами привозился изъ-за границы (главнѣйше изъ Берлина отъ *Д-ра Эльмана*).

Кромѣ того, что имѣющіеся спасательные приборы только рѣдко можно было содержать въ предписанной готовности, затрудняли еще (при постоянной пересылкѣ кислородныхъ сосудовъ) быстрое полученіе необходимаго кислорода таможенныя манипуляціи. Этому злу только отчасти помогло то обстоятельство, что обѣ фирмы, которыя готовятъ и снабжаютъ спасательными приборами (*Вальбекъ-Вагнеръ* и наследники *О. Нейперта*), заказывали кислородъ (въ сосудахъ) за-границей въ большихъ количествахъ и рассылали затѣмъ эти сосуды, по мѣрѣ надобности, на разные рудники.

Такъ какъ только въ одномъ Острау-Карвинскомъ округѣ имѣются многія сотни спасательныхъ приборовъ, которые, время отъ времени, для

повѣрки ихъ дѣйствія, употребляются для обученія рабочихъ спасательнымъ приемамъ и для разныхъ другихъ работъ, то происходитъ постоянный расходъ кислорода, который, съ потерями, составитъ по меньшей мѣрѣ 200,000 л. въ годъ.

Обративъ вниманіе на только что указанное, я задумалъ, съ одной стороны, въ интересахъ полученія спасательныхъ приборовъ съ увѣренностью въ ихъ дѣйствіи, а съ другой — въ интересахъ самихъ рудниковъ, устройство кислородной фабрики или въ самомъ Острау-Карвинскомъ округѣ, или въ Вѣнѣ, и уже въ 1897 году предложилъ Остраускимъ рудничнымъ управленіямъ построить фабрику для приготовления и сжатія кислорода. Собраніе директоровъ признало цѣлесообразность и выгодность устройства такой фабрики, и я былъ уполномоченъ вести переговоры со многими фирмами, которыя взялись бы устроить такой заводъ для получения сжатого кислорода и снабженія имъ Остраускихъ рудниковъ въ теченіе многихъ лѣтъ, при условіи брать извѣстное обязательное количество кислорода и принадлежностей. Я не буду перечислять здѣсь фирмъ, которыя сдѣлано было предложеніе, и только замѣчу, что, находя слишкомъ ограниченнымъ потребленіе кислорода, ни одна фирма не согласилась построить фабрику (ни въ округѣ Острау, ни въ Вѣнѣ), что меня тѣмъ болѣе удивило, что вообще въ Австріи нѣтъ ни одного кислороднаго завода, и что спросъ на него въ особенности на другія потребности, напр., медицинскія и гигиеническія, все болѣе и болѣе возрастаетъ.

Болѣе соответственно и серьезно дѣло было принято фирмой наследниковъ *О. Нейперта* въ Вѣнѣ, которая хотѣла передать фабрикацію приготовления и сгущенія кислорода фирмѣ *Хазенёрль* въ Нуссдорфѣ, около Вѣны. Извѣстно, что инженеръ *Хазенёрль* имѣетъ фабрику въ Нуссдорфѣ для полученія сгущенной углекислоты (первая и, сколько извѣстно, единственная фабрика въ Австріи); онъ могъ бы поэтому легче приняться и за приготовленіе сгущеннаго кислорода. Но въ концѣ концовъ и эта фирма отклонила постройку такой фабрики и мы остались, такимъ образомъ, по старому при полученіи кислорода изъ-за границы.

Тогда, въ слѣдствіе моихъ настояній, фирма наследниковъ *О. Нейперта* обратила вниманіе на приспособленія, которыя дѣлаютъ возможнымъ сжатіе кислорода. Я исходилъ при этомъ изъ того, что доставка кислорода изъ-за границы въ большомъ количествѣ не представляетъ никакихъ затрудненій, и неудобство заключается только въ томъ, что этотъ кислородъ не можетъ быть весь использованъ и въ сосудахъ приборовъ не можетъ быть приведенъ къ требуемому давленію. Если бы существовалъ такой *прессъ*, то было бы устранено главнѣйшее затрудненіе, такъ какъ сосуды приборовъ изъ существующихъ большихъ сосудовъ съ запасомъ кислорода при какомъ бы давленіи онъ въ нихъ ни былъ, — могли бы легко постоянно дополняться.

Хотя подобныя приспособленія, повидимому, и просты, но первыя ихъ

устройства не удавались, что зависѣло какъ отъ высокаго требуемаго давленія, такъ и отъ того обстоятельства, что необходимо было, чтобъ они были самой простой конструкціи, чтобы предприниматели могли согласиться на ихъ устройство. Послѣ многихъ опытовъ намъ только въ послѣднее время удалось устроить такой прессъ, который дѣйствуетъ удовлетворительно и помощью котораго сосуды легко и скоро могутъ наполняться кислородомъ до желаемаго давленія.

Такой *прессъ* (Таб. А, фиг. 1, 2 и 3) состоитъ, главнымъ образомъ, изъ давящаго насоса *P*, дѣйствующаго помощью рычага *K* и нагнетающаго воду въ большой кислородный сосудъ или стальной цилиндръ *S* (около 40 л. вмѣстимостью) и здѣсь производить требуемое сжатіе кислорода, который, пройдя чрезъ очистительный сосудъ *E*, поступаетъ въ наполняемый сосудъ *H* спасательнаго прибора. Давящій насосъ *P* беретъ воду изъ резервуара *B* и прогоняетъ ее чрезъ мѣдную трубочку *A* или *C* въ нижнюю часть стального цилиндра *S*, изъ котораго тогда кислородъ тотчасъ пойдетъ чрезъ мѣдную трубочку *F* въ очистительный сосудъ *E* и изъ этого послѣдняго трубкой *G* въ сосудъ *H* прибора. Очистительный сосудъ имѣетъ цѣлью осаждать увлекаемую воду (при послѣдовавшемъ опорожненіи большого сосуда *S*), которую затѣмъ по временамъ у *V* снова выливаютъ въ резервуаръ *B*.

Двойной клапанъ *LM* стального цилиндра *S*, изображенный на фиг. 4 и 5, Таб. А, въ половину натуральной величины, имѣетъ два отверстія: *W* для притока воды и *T*—для выхода кислорода. Клапанъ *O*, изображенный на фиг. 6, приделанъ къ каждому кислородному сосуду. Прекращеніе притока кислорода чрезъ отверстія производится помощью тонкихъ волокнистыхъ пластинокъ (*Fiberplättchen*), фиг. 4, 5 и 6. Набивка клапаннаго стержня *a*, фиг. 4 и 6, состоитъ изъ чистаго асбеста (не пропитаннаго масломъ).

Прессъ, со всеми принадлежностями, устанавливается на кирпичномъ или каменномъ фундаментѣ; дѣйствіе его слѣдующее:

Когда резервуаръ *B* будетъ наполненъ водою и клапаны *L*, *M*, *O* закрыты, начинаютъ дѣйствовать рычагомъ *K*, покуда трубка *A* не наполнится водою и рычагъ не остановится. Затѣмъ открываютъ клапаны *L*, *M*, *O*, и кислородъ съ давленіемъ, имѣющимся въ большомъ стальномъ сосудѣ *S*, входитъ въ наполняемый сосудъ *H*. Накачивая воду въ стальной цилиндръ *S*, сгущаютъ кислородъ до 100 атм. и онъ съ этимъ давленіемъ перейдетъ и въ сосудъ *H*.

Когда давленіе въ стальномъ цилиндрѣ *S* доведено до 100 атм. (что бываетъ обыкновенно послѣ наполненія перваго маленькаго сосуда), то давленіе въ немъ послѣ соединенія съ сосудомъ *H* (если послѣдній былъ даже совершенно пустъ) понизится весьма незначительно и сгущеніе (сжатіе) до 100 атм. достигается въ весьма непродолжительное время, самое большое въ двѣ минуты. Если же давленіе въ стальномъ цилиндрѣ повысится значительно,

то, разумѣется, сжатіе до 100 атм. происходитъ дольше, но затѣмъ прессъ можно опять употреблять для наполненія новыхъ сосудовъ.

Изъ предыдущаго видно, что въ очень короткое время можно наполнить или дополнить много сосудовъ кислородомъ съ желаемымъ давлениемъ, и что кислородъ въ стальномъ сосудѣ *S* можетъ быть израсходованъ совершенно. Нѣкоторыя потери кислорода тутъ, во всякомъ случаѣ, происходятъ, именно отъ неплотности клапановъ, при манипуляціяхъ и проч.; кромѣ того, часть кислорода поглощается водою.

Вода поглощаетъ при 15° Ц., при обыкновенномъ давленіи, круглымъ числомъ 3% кислорода. Такъ какъ объемъ поглощеннаго газа, при всякомъ давленіи, остается одинъ и тотъ же, то вся потеря кислорода, послѣ опорожненія стального цилиндра *S*, вмѣстимостью въ 40 л., при давленіи въ 100 атм., будетъ около 120 л. Такъ какъ литръ кислорода стоитъ самое большое 2 кр., то матеріальная потеря отъ поглощенія при расходѣ всего кислорода, т. е. 4,000 л., обойдется всего въ 2 фл. 50 кр., тогда какъ до послѣдняго времени терялась половина всего кислорода.

Преимущество этого устройства состоитъ, однако, не въ томъ, что уменьшается потеря кислорода, но гораздо болѣе въ томъ, что спасательные приборы могутъ быть постоянно снабжаемы сосудами съ максимальнымъ давленіемъ кислорода что мы считаемъ цѣлью соотвѣтственной подготовки для увѣренности въ успѣхѣ спасательнаго дѣла.

Впрочемъ, можно было бы часть кислорода, поглощаемого водою, снова получить, напримѣръ, если стальной цилиндръ нагрѣть и собрать отдѣляющійся кислородъ, или если стальной цилиндръ опорожнить, опрокинувъ его въ воду горломъ внизъ и открывши оба клапана *L* и *M*. При уменьшеніи давленія, часть поглощеннаго кислорода должна при этихъ условіяхъ выдѣлиться и ее затѣмъ при низкомъ давленіи можно выпустить въ сосуды. Наши стремленія, какъ уже сказано, состоятъ не въ томъ, чтобы получить экономію въ кислородѣ; напротивъ, мы ничего не имѣемъ противъ еще большаго употребленія кислорода и даже увеличенія цѣнности содержанія приборовъ, *лишь бы этимъ была достигнута увѣренность въ успѣхѣ спасательнаго дѣла.* Въ этомъ смыслѣ нужно смотрѣть на предложенное нами употребленіе пресса для пополненія кислородныхъ сосудовъ спасательныхъ приборовъ, хотя въ этомъ случаѣ въ то-же время получается и экономія кислорода.

Такой прессъ, вмѣстѣ съ большимъ стальнымъ цилиндромъ съ кислородомъ, стоитъ у наследниковъ *O. Нейперта* въ Вѣнѣ 310 фл.; — расходъ небольшой, который, вѣроятно, сдѣлаетъ всякій предприниматель для вышеуказанной цѣли.

Далѣе, да позволено мнѣ будетъ войти еще въ нѣкоторыя подробности относительно *примѣненія спасательныхъ приборовъ и службы спасанія при горныхъ работахъ.*

Прежде всего я долженъ обратить вниманіе на нѣкоторыя опасности,

могущія имѣть мѣсто при различныхъ манипуляціяхъ съ кислородными сосудами, вслѣдствіе самовоспламененія (матеріаловъ, составляющихъ прокладки въ сосудахъ). Въ здѣшнемъ округѣ, сколько мнѣ извѣстно, произошло три такихъ воспламененія, и нужно быть благодарными особенно благопріятнымъ обстоятельствамъ, что при этомъ не произошло серьезныхъ несчастій. Два такихъ воспламененія произошли на рудникахъ, находящихся подъ моимъ надзоромъ; обстоятельства, при которыхъ это имѣло мѣсто можно видѣть изъ слѣдующаго:

Въ *первомъ случаѣ*, бывшемъ 26 сентября 1898 года на рудникѣ въ Михалковицѣ, машинистъ, измѣривши давленіе газа въ 4-хъ кислородныхъ сосудахъ, привинтилъ манометръ къ 5-му сосуду и открылъ, какъ всегда, осторожно клапанъ. Вскорѣ онъ почувствовалъ нагрѣваніе сосуда и не могъ, вслѣдствіе жара, закрыть рукоятчнаго колеса. Кругомъ клапаннаго стержня и въ винтахъ начали сверкать искры, скоро, вслѣдствіе расплавленія металла, образовавшія себѣ выходъ, послѣ чего, при сильномъ трескѣ и яркомъ огнѣ, весь кислородъ выдѣлился изъ сосуда. Этотъ случай продолжался менѣе нѣсколькихъ секундъ. Машинистъ имѣлъ присутствіе духа при первомъ сверканіи искръ оттолкнуть отъ себя сосудъ, и только благодаря этому обстоятельству его не ранило.

Второй случай произошелъ 18 мая 1899 года на руководимыхъ мною работахъ шахты *Герменегильда* въ Польскомъ-Острау, когда, въ присутствіи всѣхъ служащихъ и машиниста, а также техника горной инспекціи, производилось испытаніе *пресса О. Нейперта* и неполные кислородные сосуды нужно было дополнить (до 100 атм.). Нужно было наполнить уже третій сосудъ; сначала пожелали узнать, привинтивъ манометръ, какое давленіе имѣетъ газъ, въ немъ находящійся. При медленномъ поворачиваніи кислороднаго клапана, манометръ, какъ замѣтилъ я и другіе присутствовавшіе нисколько не двинулся съ мѣста; ясно, что существовалъ мертвый ходъ клапана. При дальнѣйшемъ поворачиваніи колеса, въ манометръ вдругъ стало замѣтно быстрое движеніе показателя чрезъ весь циферблатъ, кислородъ вдругъ вырвался, и далѣе замѣчалось, при сильномъ свистѣ, сверканіе искръ на мѣстахъ прокладокъ; затѣмъ, послѣ отрыва верхней гайки клапана *U*, показалось большое пламя, при сильномъ трескѣ. Наблюдавшій манометръ машинистъ выпустилъ во время сосудъ изъ рукъ, такъ что только немного обожгло ему лицо. Счастливый случай избавилъ всѣхъ присутствовавшихъ отъ пораненія осколками разлетѣвшейся на кусочки верхней гайки. Послѣ этого происшествія опыты, конечно, были прекращены и причины его изслѣдованы подробно.

Мы уже послѣ перваго изъ описанныхъ нами случаевъ воспламененія (которые могли повлечь за собою большія несчастія и могли имѣть мѣсто также въ рудникѣ при употребленіи спасательныхъ приборовъ въ опасныхъ газовыхъ смѣсяхъ и проч.) опредѣлили причины ихъ, о коихъ можемъ сообщить слѣдующее:

При изслѣдованіи клапана, который, для ясности изображенъ на фиг. 7, Табл. А, въ натуральную величину, можно было усмотрѣть, что прокладки, несмотря на извѣстныя и предъявлявшіяся фабрикантамъ предосторожности, сдѣланы изъ сгораемаго матеріала, пропитаннаго жиромъ. Клапанъ (какъ они раньше дѣлались и какъ теперь доставляются *в-ромъ Эльканомъ* въ Берлинѣ) сдѣланъ во всѣхъ частяхъ, за исключеніемъ рукояточного колеса *B*, изъ металла. При *a* прокладка сдѣлана изъ растительной ткани (хлопчатой бумаги), пропитанной жиромъ. Пустота *b* развѣтвленія, идущаго къ манометру *M*, заполнена продыравленной резиновой пробкой, на которой находится, также продыравленный, кожаный кружокъ.

Послѣ происшедшаго внутри клапана воспламененія (жира и прокладки), искры показались прежде всего въ *c* и *d*; въ слѣдующее затѣмъ мгновеніе, вслѣдствіе расплавленія металла, образовался уже каналъ, изъ котораго съ трескомъ показалось сильное пламя, которое вскорѣ потухло, вслѣдствіе выхода всего кислорода.

Объяснить самовоспламененіе теперь было уже легко. Извѣстно, что жиры воспламеняются въ чистомъ кислородѣ, если онъ сгущенъ даже только до 25 атм. При открытіи клапана, кислородъ, входящій въ промежуточные пространства и къ прокладкамъ, начнетъ сгущаться и при этомъ настолько нагрѣется, что въ этой средѣ возникнетъ уже возможность воспламененія и горѣнія жира. Если это происходитъ не со всякимъ сосудомъ съ подобной прокладкой, то это можно объяснить тѣмъ, что при медленномъ открываніи клапана или, вѣрнѣе, при медленномъ выходѣ кислорода происходитъ постепенное нагрѣваніе, которое уравнивается охлажденіемъ металлическаго клапана. Въ обоихъ же приведенныхъ случаяхъ произошелъ, однако, внезапный выходъ кислорода, что объясняется неправильной конструкціей клапановъ, которые имѣютъ вначалѣ мертвый ходъ, а затѣмъ сразу открываются. Стержень этого клапана при первыхъ поворотахъ рукояточного колеса отъ давленія и тренія о прокладку и т. п. можетъ еще остаться на своемъ мѣстѣ и поднимается при дальнѣйшемъ поворотѣ, пересиливая сопротивление сразу, вслѣдствіе чего кислородъ устремляется въ большемъ количествѣ и производитъ, при употребленіи сгораемыхъ матеріаловъ прокладки, только что описанныя явленія.

Кислородные сосуды должны выдерживать давленіе въ 100 атм. Понятно, что при происшедшемъ внутри ихъ воспламененіи, давленіе дѣлается гораздо большимъ, и ему не можетъ сопротивляться никакой клапанъ и никакая прокладка, такъ что огонь долженъ будетъ скоро проложить себѣ путь наружу.

Послѣ перваго же случившагося на нашихъ рудникахъ воспламененія, мы все это объяснили фирмѣ *О. Нейперта* и предложили ей примѣнить другую конструкцію клапановъ и употреблять другой матеріалъ для прокладокъ. Такой улучшенный клапанъ, который теперь находится при всѣхъ доставляемыхъ фирмой *О. Нейперта* кислородныхъ сосудахъ, изображенъ на фиг. 6,

Табл. А, въ половину натуральной величины. Материаломъ для прокладки служить чистый асбестъ (безъ жира) *a*, который удерживается двумя латунными пластинками. Затворъ отверстія для выхода кислорода снабженъ волокнистой пластинкой *f*, фиг. 6. При этомъ устройствѣ клапановъ сдѣлано возможнымъ постепенное ихъ открытіе.

Къ сожалѣнію, я долженъ сказать, что въ другихъ имѣвшихся у насъ въ запасѣ полученныхъ отъ *д-ра Элькана* кислородныхъ сосудахъ клапаны и прокладочные материалы мы не могли изслѣдовать, но, тѣмъ не менѣе, думали пустить ихъ въ употребленіе, когда насъ увѣрили, что прокладочный матеріалъ въ нихъ хорошъ (кожа, размоченная въ водѣ). Но прежде, чѣмъ мы успѣли удостовѣриться въ этомъ, произошелъ второй вышеприведенный случай воспламененія при той же конструкціи клапана.

При ближайшемъ разсмотрѣніи клапана одного опорожненнаго сосуда во второмъ случаѣ было тотчасъ констатировано, что прокладочный матеріалъ состоитъ изъ простой, пропитанной жиромъ, хлопчатой бумаги, которая, будучи зажжена, горитъ яркимъ пламенемъ. Тогда тотчасъ же было сдѣлано распоряженіе о замѣнѣ этихъ клапановъ другими, конечно, пожертвовавъ всѣмъ запасомъ кислорода, потому что мы признали производство манипуляцій съ подобными сосудами очень опаснымъ и отвѣтственности въ ихъ употребленіи брать на себя не желали.

Мы еще послѣ перваго случая старались устроить такой клапанъ, при которомъ употреблялись бы только металлическія прокладки, но мы оставили эту мысль, такъ какъ при большихъ давленіяхъ, въ 100 атм. и болѣе, по мнѣнію знатоковъ дѣла, не можетъ существовать полного уплотненія.

Такое желаніе наше мы все-таки сохранили, пока же должны оставаться при только что описанномъ устройствѣ клапана, въ которомъ прокладкой служить асбестъ (не пропитанный жиромъ).

Въ предыдущемъ мы сообщили о двухъ, происшедшихъ на рудникахъ *Kaiser Ferdinand's Nordbahn*, случаяхъ воспламененія (третьій случай произошелъ на эрцгерцогскихъ рудникахъ въ Карвинѣ), при чемъ потому описали ихъ подробно, что намъ извѣстно, что во многихъ употребляющихся кислородныхъ сосудахъ и приборахъ имѣются клапаны описанной конструкціи и потому должно обратить вниманіе на возможность несчастныхъ случаевъ, которые не всегда могутъ такъ счастливо оканчиваться.

Если я скажу теперь еще нѣсколько словъ объ употребленіи спасательныхъ приборовъ при разработкѣ рудниковъ, то не буду имѣть въ виду полемику о преимуществахъ и недостаткахъ того или другого прибора (*Вальхера* или *О. Нейперта*), такъ какъ всякій специалистъ можетъ составить о нихъ свое собственное сужденіе, какъ изъ опубликованныхъ уже описаній, такъ и по собственному опыту.

Я могъ бы поэтому не входить въ ближайшій разборъ, въ общемъ, очень цѣннаго сочиненія директора рудниковъ *Г. А. Мейера* о санитарныхъ и спасательныхъ мѣрахъ на рудникѣ *Shamrock*, около *Хёрне* ¹⁾, въ которомъ, между прочимъ, сдѣлано сравненіе прибора *О. Нейперта* и *Вальхера* и хорошо выяснены выгоды послѣдняго, и повторю еще разъ, что я вполне признаю достигнутыя улучшенія прибора *Вальхера* (*Shamrocktype*), отдавая, все-таки, неоспоримое преимущество прибору *О. Нейперта*, состоящее въ безпрепятственномъ дыханіи изъ маски, которое никакъ нельзя не признавать или выводить изъ него превратное заключеніе.

Директоръ *Мейеръ* старался также измѣнить приборъ *Вальхера* для вдыханія помощью маски. Но этого достигнуть очень трудно, если поглощающимъ веществомъ останется натровый растворъ.

Я подробно разъяснилъ это обстоятельство въ моей первой статьѣ ²⁾ и притомъ не оставилъ безъ вниманія возможную опасность при употребленіи натроваго раствора при спасательныхъ работахъ въ рудникѣ. Въ извѣстной степени подтвержденіемъ моего опасенія служатъ спасательныя дѣйствія при большой катастрофѣ на рудникѣ *Цоллернъ*, гдѣ два прибора (пнейматофора) испортились, и одинъ спасавшій рабочій чуть было не погибъ, вслѣдствіе того, что натровый растворъ попалъ ему въ ротъ. Съ тѣхъ поръ въ *Острау-Карвинскомъ* округѣ случился, 7 февраля 1899 г., на шахтѣ *Терезія* въ *Польскомъ Острау* только одинъ взрывъ угольной пыли, прошедшій безъ всякихъ несчастій ³⁾, при которомъ были употреблены въ дѣло пнейматофоры *Вальхера*. Завѣдующій работами на этой шахтѣ, инженеръ *І. Ичинскій*, узнавъ о случившемся, тотчасъ вооружился пнейматофоромъ и спустился въ рудникъ, гдѣ долженъ былъ обойти выработки въ пластѣ, мощностью въ 80 сантиметровъ, въ которомъ и случился взрывъ. При этомъ оказалось, что носовые тиски часто сваливались и воздушная труба выпадала изо рта, и что если бы надѣялись на спасательный приборъ, то нельзя было бы идти далѣе, и рабочимъ, занятымъ спасавіемъ товарищей, угрожала бы большая опасность. Къ счастью, выработки уже настолько очистились отъ газа, что пнейматофоръ можно было оставить и пройти далѣе безъ него.

Въ прежнихъ моихъ работахъ я указывалъ уже на многочисленныя опасности и крупныя недостатки прибора *Вальхера*, на который рабочій, занятый спасаніемъ, не можетъ въ критическія минуты постоянно обращать должное вниманіе. Носовые тиски, въ особенности вслѣдствіе неизбежнаго образованія пота, будутъ часто сваливаться, въ тоже время защита глазъ противъ дыма будетъ представляться очень несовершенною. При здѣшнихъ развѣдочныхъ работахъ въ дымовыхъ газахъ, можно было удостовѣриться, что люди, которые приучались уже къ спасательнымъ дѣйствіямъ, работали

1) „Glück auf!“ 1891. № 1.

2) „Oester. Zeitschrift“, 1898. № 1--8.

3) „Zeitschrift für Berg-Hütten und Salinen Wesen“. 1893 г. Стр. 294.

большую часть времени съ закрытыми глазами, потому что очки нѣсколько не предохраняли ихъ отъ дѣйствія дыма.

Маскѣ *О. Нейперта* ставятъ недостаткомъ то, что для плотнаго замыканія необходимо ее сильно прижимать къ лицу, чего рабочій, занятый спасаніемъ, не можетъ вынести долгое время. Но о приборѣ *Вальхера* безъ маски такое же сужденіе мы можемъ высказать относительно очковъ. Извѣстно, что даже при несовершенномъ прилеганіи маски въ приборѣ *О. Нейперта* возможна безопасная работа, при соотвѣтственномъ, конечно, увеличеніи расходованія кислорода, тогда какъ дѣйствіе дыма на глаза, при неплотномъ прилеганіи очковъ, никакъ невозможно уменьшить.

Нельзя умалять также преимущества маски *О. Нейперта* въ томъ, что спасательный рабочій можетъ говорить и позвать товарища, что при дѣлѣ спасанія во многихъ случаяхъ имѣетъ громадное значеніе.

Нельзя не упомянуть еще о томъ, что фирма наслѣдниковъ *О. Нейперта* неустанно заботится объ улучшеніи нашихъ приборовъ. Такъ, новые приборы снабжены прикрѣпленными спереди дыхательными мѣшками, что должно считать болѣе выгоднымъ, такъ какъ выдыхаемый воздухъ дѣлаетъ въ мѣшкѣ полный оборотъ, при чемъ охлаждается и легче очищается отъ CO_2 .

Клапаны усовершенствованы и легко дѣйствуютъ, такъ что не происходитъ стѣсненнаго дыханія, которое замѣчается у нѣкоторыхъ лицъ въ началѣ работы, прежде чѣмъ начнетъ свое дѣйствіе ѣдкое кали.

Изъ приведенной выше статьи директора *Г. А. Мейера*, въ Хёрне, мы видимъ, что тамъ точно также неустанно стремятся улучшить приборъ *Вальхера*, и на этотъ разъ дѣйствительно достигли многообѣщающихъ результатовъ.

Нашимъ искреннимъ желаніемъ было бы, чтобы обѣ фирмы, изготовляющія спасательные приборы, соединились въ своихъ стремленіяхъ и, можетъ быть, создали бы одинъ усовершенствованный спасательный приборъ.

Въ заключеніе скажу еще, что, преслѣдуя указанныя въ послѣдней нашей работѣ ¹⁾ необходимыя улучшенія въ организаціи нашей спасательной службы, между прочимъ, мы устроили въ рудникахъ многочисленныя спасательныя станціи, и нѣкоторыя изъ нихъ снабжены уже вполне необходимыми приборами, электрическими лампами, легко переносимыми перевязочными предметами, уксусомъ, губками и проч.

Къ каждой станціи трубами проведенъ сжатый воздухъ, который, по мѣрѣ надобности, можетъ быть туда впускаемъ. На значеніе этихъ спасательныхъ станцій мною уже было указано раньше, но я питаю надежду, что онѣ никогда не понадобятся, и мы будемъ пощажены навсегда отъ несчастныхъ случаевъ и катастрофъ.

Однако, устраненіемъ такихъ катастрофъ и ослабленіемъ ихъ послѣдствій мы должны быть заняты всецѣло. Для этого да послужатъ и намѣченныя нами предупредительныя средства.

¹⁾ Oesterr. Zeitschrift. 1898. Nr. 35—37.

С М Ъ С Ъ.

Извлеченія изъ статьи «Прогрессъ металлургіи желѣза и стали въ 1898 г.» Henry Howe.

Переводъ съ англійскаго студ. Горн. Инст. Императрицы Екатерины II
Померанцева.

1. Доменный цехъ. а) Газовые двигатели на колошниковыхъ газахъ.

Однимъ изъ наиболѣ важныхъ открытій, сдѣланныхъ въ 1898 г. во всѣхъ отдѣлахъ металлургіи, является способъ непосредственнаго пользованія колошниковыми газами для газовыхъ двигателей. Колошниковые газы доменной печи всегда богаты окисью углерода, содержаніе которой доходитъ въ нихъ до 20 — 26%. Такимъ образомъ, въ этомъ отношеніи доменная печь не уступаетъ обыкновеннымъ генераторамъ газа. Колошниковый газъ, производимый въ громадныхъ количествахъ, прежде сгоралъ безъ всякой пользы; теперь его сжигаютъ частью для подогрева дутья доменной печи, а частью для образованія пара, питающаго воздухо-дувные машины, а также и другіе приборы, если газъ имѣется въ избыткѣ. Но теперь уже болѣе, чѣмъ вѣроятно, что весь газъ, сверхъ того, который идетъ на нагревъ дутья и на воздуходувки¹⁾, будетъ идти въ газовые двигатели, а не въ тонки паровыхъ котловъ, для парообразованія. Различныя сочиненія по этому поводу появились въ 1897 г. (Journal West of Scotland Iron and Steel Inst. V. 1898, pp. 49,65; Hubert, Annales des Mines de Belgique, Февраль 1897 г., р. 37; Lencauchez, Bull. Soc. de l'Indust. Minérale, Ноябрь 1897 г.); въ 1898 г. появилась обстоятельная статья F. W. Lürman'a (Stahl und Eisen XVIII, р. 247. 1898) и были сообщены результаты существенно важныхъ опытовъ на заводѣ въ Seraing гг. Грейнеромъ и Виттомъ (Journal Iron and Steel Inst. 1898. I, р. 21 и II, р. 130). Цѣнность сочиненія г. Грейнера еще болѣе возрасла, благодаря работамъ г. Джемса Ряля. На первый взглядъ можно опасаться при пользованіи колошниковыми газами непосредственно въ газовыхъ двигателяхъ, что ихъ пыль и сѣрная кислота будутъ портить стѣнки цилиндра, и что непостоянство ихъ состава можетъ быть причиной серьезныхъ затрудненій. Но мы вооружены уже опытными данными, которыя могутъ развеять подобныя опасенія.

¹⁾ Съ разрѣшеніемъ проблемы устройства клапановъ воздуходувокъ и эти послѣд- нія получили возможность имѣть двигателями газомоторы. См. Stahl und Eisen 1899 г. № 15. Прим. переводчика.

Такъ, напримѣръ: небольшой двигатель въ 8 *HP* дѣйствуетъ на заводѣ Seraing уже 4 мѣсяца безъ всякой чистки цилиндра. При этомъ нужно помнить, что руда, проплавляемая въ Seraing, заключаетъ 20% мелочи, и что тамъ нѣтъ большихъ газоочистителей, такъ что это затрудненіе въ Seraing представляется болѣе серьезнымъ, чѣмъ на многихъ современныхъ заводахъ. Однако порчи цилиндра въ Seraing замѣчено не было, а измѣнчивость состава газовъ, по словамъ г. Грейнера, здѣсь является обстоятельствомъ менѣе важнымъ, чѣмъ при сжиганіи газовъ въ топкѣ котловъ. Такъ, въ газовыхъ двигателяхъ воиолнѣ хорошо работаетъ газъ, который лишь съ большимъ трудомъ можно сжечь въ топкѣ парового котла.

Подсчеты избытка термической силы, за исключеніемъ той, которая идетъ на нагрѣвъ дутья и на воздухоудовки, даютъ результаты поразительные. Г. Губертъ считаетъ это количество равнымъ 20 *HP* на тонну чугуна, выплавленного за недѣлю; хотя г. Грейнеръ, повидимому, склоненъ раздѣлить это число на 2, т. е. считать его равнымъ 10 *HP* на тонну чугуна въ недѣлю, однако и это количество все-таки еще очень велико; оно равняется, напримѣръ, 75,000 *i HP* для пары печей, подобныхъ Duquesne'sкимъ. Г. Джемсъ Рилей считаетъ это количество равнымъ 6,73 *i HP* на тонну чугуна въ недѣлю. Г. Рилей сдѣлалъ подсчетъ для 2-хъ доменъ, изъ которыхъ каждая даетъ 800 *t.* бессемеровскаго чугуна въ недѣлю, при плавкѣ на гематитѣ и при расходѣ на тонну чугуна 20,5 *cwt.* Durham'sкаго кокса. Изъ его расчетовъ приводимъ:

Количество газа, производимое домнами въ 1 часъ . . .	1,729,862 <i>cu. ft.</i>
Термическая сила 100 <i>B.T.U.</i> на 1 <i>cu. ft.</i>	172,986,200 <i>B.T.U.</i>
Изъ этого количества на нагрѣвъ 103,040 <i>lbr.</i> вдуваемаго воздуха до $t = 1210^{\circ}F$ идетъ $\frac{1}{3}$ всего колич.	33,488,000 <i>B.T.U.</i>
На парообразование для приведенія въ дѣйствіе воздухоудовокъ около $\frac{1}{3}$ всего количества	54,200,000 <i>B.T.U.</i>
Остается излишекъ въ	85,298,200 <i>B.T.U.</i>
<hr/>	
Итого, какъ и прежде,	172,986,200 <i>B.T.U.</i>

1 *HP* въ 1 часъ — 7,912 *B.T.U.* — 85,298,200 *B.T.U.* = 10,780 *HP*, т. е. на одну тонну въ недѣлю (1600 *t.*) $10,780:1600 = 6,73$ *HP*, или въ $4\frac{1}{2}$ раза болѣе, нежели въ томъ случаѣ, когда этотъ газъ сжигаютъ въ топкахъ котловъ. Здѣсь заключается самая сущность выгоды: извѣстное количество газа въ газовыхъ двигателяхъ даетъ гораздо большую работу, нежели паръ, имъ образуемый. Случай, разобранный г. Рилей, позволяетъ сдѣлать еще слѣдующее заключеніе. Если-бы газъ, сжигаемый въ топкахъ котловъ для питанія паромъ воздухоудовокъ, тоже шелъ бы въ газовые двигатели, то для полученія того же количества дутья мы должны были бы затратить приблизительно около 12,040,000 *B.T.U.*, т. е. $54,200,000:4,5$. Такимъ образомъ разность $54,200,000 - 12,040,000 = 42,160,000$ *B.T.U.* должна быть придана къ 85,298,000 *B.T.U.*, полученнымъ выше. Излишекъ силы возрастетъ приблизительно еще на половину всего вычисленнаго количества и будетъ = 1,600 *i HP* для 2-хъ доменныхъ печей, изъ которыхъ каждая даетъ въ недѣлю по 800 *t.*, или приблизительно по 10 *HP* на каждую тонну чугуна, выплавленного въ теченіе недѣли. Если мы примѣнимъ эти расчеты безъ измѣненія къ парѣ печей, дающихъ по 500 *t.* каждая, мы получимъ изумительный результатъ: газъ, за исключеніемъ ушедшаго на нагрѣвъ дутья и приведеніе въ дѣйствіе воздухоудовокъ, можетъ развить силу въ 70,000 *HP*. Но здѣсь должна быть введена значительная поправка; дѣло въ томъ, что въ лучшихъ американскихъ домнахъ, которыя обладаютъ такою большою производительностью, количество кокса на тонну чугуна

меньше, и общее количество углерода въ газахъ поэтому соотвѣтственно меньше; а отношеніе $\frac{CO}{CO_2}$ также должно уменьшиться. Такимъ образомъ окиси углерода въ газахъ меньше (меньшей % меньшаго количества углерода). Вотъ почему въ случаѣ, описанномъ Г. Рилей, требуется всего $\frac{1}{3}$ для нагрѣванія дутья, а въ практикѣ лучшихъ американскихъ заводовъ для этой цѣли расходуютъ $\frac{2}{3}$ всего количества. Сдѣлавъ и эту уступку, мы все же получимъ громадный избытокъ силы. Извѣстно, что на обоихъ заводахъ Homstead и Duquesne около половины всего количества пара, расходимаго на прокатку и т. д., получается изъ доменнаго цеха, и врядъ ли можетъ быть сомнѣніе, что въ самомъ близкомъ будущемъ здѣсь введутъ газовые двигатели и достигнуть этимъ громадныхъ сбереженій.

Литейный дворъ.

Старый способъ отливки громаднаго количества чугуна, выпускаемаго нашими домами (иногда до 500 t. въ сутки), уже давно считается варварскимъ; чугуны, по этому способу, отливали небольшими свинками въ маленькихъ изложницахъ изъ песка, которыя приготовлялись ручнымъ способомъ передъ каждымъ выпускомъ; песокъ приставалъ къ свинкамъ и загрязнял ихъ; свинки приходилось разбивать тоже ручнымъ трудомъ, ихъ разбивали, поднимали, переносили черезъ весь литейный дворъ, нагружали вагоны, и весь этотъ тяжкій трудъ производился рабочимъ. Уже много лѣтъ тому назадъ въ Питсбургѣ изложницы изъ песка замѣнили чугуными; онѣ дали, разумѣется, извѣстную экономію въ работѣ, но самое ихъ содержаніе представляетъ расходъ немалый. Крупнымъ шагомъ впередъ явилась работа съ краномъ; кранъ поднималъ свинки, подавалъ ихъ къ молотовымъ ножницамъ (breaker), свинки разламывались на 2 части давленіемъ штока гидравлическаго цилиндра и куски эти грузились въ вагонъ, стоящій непосредственно подъ breaker'омъ. Иногда эти вагоны подавались conveyor'омъ къ вагранкамъ, или въ любое мѣсто.

Большую будущностью обладаетъ «Uehling conveyor», который уже въ ноябрѣ 1898 г. произвелъ почти половину всѣхъ свинокъ бессемеровскаго чугуна, выплавленнаго въ Америкѣ; согласно съ общими ожиданіями, къ маю 1899 г. онъ будетъ уже работать съ 70% общаго количества этихъ свинокъ. Одна изъ этихъ машинъ поставлена въ Англию, другія сооружаются въ Европѣ. Въ теченіе 8 мѣсяцевъ «Uehling conveyor» на заводѣ Лиссу выдалъ 163,500 t. чугуна, т. е. полную производительность двухъ доменъ, не пропустивъ ни одного выпуска. Эта машина даетъ 10,6 с. сбереженія на тонну чугуна, что для 2-хъ доменъ подобныхъ Duquesne'скимъ, составитъ сумму въ 36,000 фунтовъ стерлинговъ въ 1 годъ. По способу Uehling'a чугуны выпускаются въ ковшъ, который отвозится въ центральный литейный дворъ, расположенный такъ, что можетъ обслуживать нѣсколько доменъ или всѣ домны завода.

Самый conveyor состоитъ изъ «лѣстницы Іакова», или обыкновеннаго элеватора, въ которомъ норія замѣнена цѣлой серіей горизонтальныхъ открытыхъ чугунныхъ изложницъ, концы которыхъ упираются и ведутся 2-мя параллельными безконечными цѣпями, образующими остовъ элеватора.

Элеваторъ, поднимаясь постепенно, подводитъ чугуныя изложницы къ устью ковша, содержащаго жидкій чугуны изъ домны. Ковшъ періодически наклоняется и наполняетъ одну изложницу за другой. Изложницы медленно поднимаются, настолько медленно, что къ тому времени, когда одна изъ нихъ достигнетъ вершины элеватора, свинка уже совершенно твердѣетъ. Когда изложница проходитъ блокъ при вершинѣ элеватора, свинка падаетъ на другой conveyor, горизонтальный, частью погруженный въ воду. Здѣсь свинка быстро охлаждается, подается далѣе, наконецъ, падаетъ въ поставленный внизу вагонъ. На обратномъ ходу, на

элеваторъ, несущій изложницы, брызгаютъ водой или известковымъ растворомъ. Иногда и на горячія свинки брызгаютъ водой—для того, чтобы ускорить ихъ охлажденіе. Этотъ способъ обладаетъ тѣмъ преимуществомъ, въ сравненіи съ другими, что избѣгаетъ громаднаго расхода силы, необходимаго на разбиваніе свинковъ. Да и дѣйствительно, чугуны нуженъ въ небольшихъ кускахъ; не выгоды ли отливать его небольшими свинками, чѣмъ отливать большими, а затѣмъ разбивать ихъ съ значительными издержками? Т. David Baker на South Works of Illinois Steel Co изобрѣлъ тоже имѣющей большую будущность способъ отливки свинковъ чугуна.

Увеличеніе числа фурмъ было испробовано въ теченіе минушаго года. Количество ихъ во многихъ случаяхъ достигало 12, 16 и даже 24-хъ, съ соотвѣтственнымъ уменьшеніемъ ихъ діаметра. Эта перемѣна должна сообщать бѣльшую равномерность ходу плавки въ различныхъ мѣсталахъ периферіи горна, и дѣйствительно сообщаетъ ее; но, помимо того, что давленіе дутья должно соотвѣтственно возрасти, здѣсь легко возможна порча фурмъ. Понятно, что при 6 фурмахъ порча ихъ будетъ происходить чаще, чѣмъ при 3-хъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ подобное увеличеніе числа фурмъ выгодно, въ другихъ нѣтъ. Полагаютъ вообще что выгоды введенія большого числа фурмъ перевѣшиваютъ неудобства. Въ общемъ нужны дальнѣйшіе опыты и наблюденія, чтобы можно было съ увѣренностью говорить объ этомъ.

Бессемерованіе. Въ этомъ году производились дальнѣйшія усовершенствованія американской системы расположенія бессемеровскихъ мастерскихъ (car casting). Эта система введена уже на большихъ заводахъ South Works of the Illinois Steel Co, гдѣ старая система съ центральными кранами достигла самой высокой степени совершенства и экономіи. Тамъ одинъ человѣкъ, управляя краномъ, обладающимъ движеніемъ 3-хъ родовъ (вращательнымъ и движеніемъ въ вертикальномъ и радіальномъ направленіяхъ) могъ вынимать одновременно 3 изложницы и ставить ихъ въ вагонъ и затѣмъ поднимать изъ литейной канавы тоже три болванки сразу и подавать ихъ на соотвѣтствующіе вагоны. Такое высокое развитіе системы вращающихся крановъ, разумѣется, давало большую экономію въ South Chicago; но введеніе новой системы car casting поведетъ къ дальнѣйшему сокращенію расходовъ, не вслѣдствіе, впрочемъ, уменьшенія числа рабочихъ, а благодаря уменьшенію ихъ заработной платы, такъ какъ при этой системѣ отъ рабочаго не требуется ни сообразительности, ни навыка, ни даже необходимости работать въ помѣщеніи съ сильно повышенной температурой.

Присадки. Карборундумъ замѣнилъ ферросилицій. Повидному, онъ имѣетъ передъ ферросилиціемъ то же самое преимущество, какимъ обладаетъ алюминій по сравненію съ ферроалюминіемъ, т. е. что дѣятельный элементъ (въ данномъ случаѣ силицій) не разбавленъ большимъ количествомъ желѣза. Нашли очень выгоднымъ, напримѣръ, прибавлять алюминій въ небольшихъ кускахъ или въ самыя изложницы, или же въ литейный ковшъ передъ разливкой,—условіе, которое невозможно выполнить съ ферроалюминіемъ. Точно такими же преимуществами обладаетъ и карборундумъ. Карборундумъ иногда присаживаютъ въ жидкую сталь уже по выходѣ послѣдней изъ печи или конвертора, не опасаясь охлажденія и достигая значительно большей однородности металла, чѣмъ при присадкѣ ферросилиція.

Двойной процессъ привлекъ значительный интересъ въ 1893 г., когда г. Кунельвицеръ описалъ примѣненіе этого процесса въ Витковитцѣ. (Journal of the Iron and Steel Inst. 1893 II, p. 6). Тамъ жидкій чугунъ доменной печи, съ содержаніемъ 0,80—1,20% Si, лишался этого Si въ кисломъ конверторѣ, и получившійся металлъ, еще богатый C, обрабатывался въ основной мартеновской печи. Составъ шихты мартеновской печи:

Чугуна, уже обработаннаго въ конверторѣ	56,16%
Свинокъ чугуна необработывавшагося	36,82%
Лома :	7,02%
	<hr/>
	100,0%

Расходъ угля (на 100 болванокъ) на генераторы и т. д. равнялся 16%, на воздуходувки, подогревъ конверторовъ, ковшей и т. д. — 15,5%; итого всего шло 31,5%. Гг. Daelen и Pszczolka давно уже пропагандировали этотъ двойной процессъ; въ особенности они отрекомендовали пользоваться для этого ихъ особымъ конверторомъ и горячимъ дутьемъ; они получали это дутье изъ доменнаго цеха. Они обрабатывали чугунъ, прямо изъ доменъ, въ основномъ конверторѣ на 10 — 12 тоннъ, и лишенный *Si* металлъ переливали въ основную мартеновскую печь, гдѣ металлъ окончательно перерабатывался въ сталь. Этотъ процессъ отличается отъ витковитцкаго употребленіемъ особеннаго конвертора и горячаго дутья. Въ теченіе 1898 года этотъ процессъ примѣнялся въ Кромпахъ въ Венгріи, гдѣ чугунъ, съ содержаніемъ 2,5% *Mn* и 0,7% *Si*, обрабатывался въ конверторѣ, затѣмъ уже съ нимъ работали въ основной мартеновской печи. Угарь въ конверторѣ равнялся 7,29%, угарь въ мартеновской печи 6,29 — 7,79%, т. е. угарь вообще былъ около 13,8%. Разумѣется, обработанный жидкій металлъ загружается въ мартеновскую печь значительно скорѣе обыкновенной шихты изъ чугуна и руды, или чугуна и лома. Г. Daelen сообщаетъ, что при работѣ съ такимъ металломъ печь даетъ выпусковъ въ 2, или даже 3 раза болѣе, чѣмъ при работѣ на чугунѣ съ рудой, и въ 1½ раза болѣе, чѣмъ при чугунѣ съ ломомъ. Расходъ горючаго онъ даетъ равнымъ 15 — 20%, что значительно ниже данныхъ Витковитцкаго процесса.

Двойной процессъ Bertrand—Thiel.

Въ этомъ процессѣ почти половина насадки, заключающая въ себѣ главную часть чугуна, обезкремнивается и подогревается въ подготовительной мартеновской печи, другая часть, содержащая главнымъ образомъ ломъ, плавится и окисляется въ другой печи. Обѣ садки смѣшиваются: садку подготовительной печи вливаютъ въ другую печь. Окисленная садка послѣдней усиленно реагируетъ на углеродъ и фосфоръ садки печи подготовительной, тѣмъ болѣе энергично, что обѣ садки обладаютъ очень высокой температурой и очень жидки. Напримѣръ: 13-ти тонная садка съ 60% чугуна (2,5% *P*) и 40% лома понижаетъ содержаніе *P* до 0,6 — 0,9% въ подготовительной печи и затѣмъ въ другой печи смѣшивается съ садкою въ 9 тоннъ, сильно окисленною, содержащей 90% лома и только 10% чугуна. Реакція идетъ настолько быстро, что въ теченіе 15 — 20 минутъ содержаніе *P* съ 0,35 — 0,53% падаетъ до 0,02%. Другими словами, процессъ состоитъ въ окисленіи одной части садки и смѣшеніи ея съ другой ея частью (которая къ этому времени также теряетъ часть своихъ *C*, *P*, *Si*), а также и со шлакомъ этой послѣдней. Самая идея этого процесса основана на томъ, что чугунъ обезфосфоривается и обезкремнивается несравненно скорѣе вслѣдствіе прибавленія большого количества окисленнаго металла, особенно, если температура обоихъ металловъ значительно выше той, которая возможна въ рудномъ процессѣ. Не легко понять, въ чемъ заключается причина невозможности вести скорѣе рудный процессъ; говорятъ, что руду нельзя плавить очень быстро, потому что металлъ слишкомъ сильно вскипаетъ, или что обезуглероживаніе металла и, слѣдовательно, возвышеніе температуры его плавленія, раньше чѣмъ печь можетъ дать эту температуру, заставляетъ металлъ садиться на подѣ печи и дѣлаетъ его слишкомъ холоднымъ ко времени выпуска; по составу же металлъ долженъ быть вынущенъ.

Но намъ кажется, что эти же соображенія должны такъ же и въ той же степени

ограничивать быстроту дѣйствія окисленнаго металла, который въ процессѣ Bertrand—Thiel'я занимаетъ мѣсто руды руднаго процесса. Другими словами, мы полагаемъ, что при данной скорости обезуглероживанія, присадка окисленнаго металла явится причиной такого же энергичнаго вскипанія металла, какъ и присадка руды; вскипаніе металла при присадкѣ руды вовсе не больше вскипанія въ процессѣ Бертрандь—Тилиа и скорость обезуглероживанія не больше обыкновенной скорости при рудномъ процессѣ. Въ процессѣ Бертрандь—Тилиа (нормальномъ) работаютъ 3 печи, 2 подготовительныхъ и одна окончательная. Разсчитываютъ, что съ 2-мя 10 тонными подготовительными печами и одной 20 тонной выпусковъ (по 20 *t.* каждый) можно сдѣлать 10 въ 24 часа (5 операций въ каждой подготовительной и 10 въ окончательной), т. е. получить 200 *t.* металла въ сутки и 1200 *t.* въ недѣлю. Если бы эти печи работали отдѣльно и давали по 14 операций въ недѣлю, производительность ихъ равнялась-бы 560 *t.* въ недѣлю; другими словами, если эти 3 печи будутъ работать вмѣстѣ, а не отдѣльно, производительность ихъ удвоится, результатъ удивительный и въ высшей степени важный, если онъ дѣйствительно близокъ къ истинѣ. Помимо вопроса о довѣрїи и объ отвѣтственности тѣхъ лицъ, которыя дѣлаютъ подобныя заявленія, обстоятельства для самообмана въ данномъ случаѣ такъ многочисленны, что вполне уместно здѣсь весьма скептическое отношеніе. Количество выпусковъ, которое можетъ дать печь въ недѣлю, весьма измѣнчиво: оно измѣняется вмѣстѣ съ отношеніемъ садки къ объему печи, вмѣстѣ съ отношеніемъ количества лома къ количеству чугуна садки, съ процентнымъ содержаніемъ *P* въ садкѣ и т. д. Въ Вестфалїи нѣкоторыя печи даютъ по 6 выпусковъ въ 24 часа; у насъ же (въ Америкѣ) только на хорошихъ заводахъ дѣлается операций на какую-нибудь дробь больше 2-хъ въ 24 часа. Это вовсе не значитъ, что наши Вестфальскіе товарищи пропорціонально искуснѣе насъ. Теперь одинъ заводъ въ Вестфалїи, дающій 36 выпусковъ въ недѣлю, устраиваетъ одно приспособленіе, которое дастъ ему возможность повысить число операций до 42, т. е. на 17%. Если мы введемъ то же приспособленіе у насъ, мы будемъ въ правѣ разсчитывать на увеличеніе производительности въ 17%, т. е. вмѣсто 14 операций будемъ имѣть 16 въ недѣлю. Но, разумѣется, мы не можемъ надѣяться на увеличеніе до 42-хъ операций, т. е. на 200% (не облегчая одновременно садокъ и не дѣлая ихъ сплошь изъ лома), только потому, что въ Вестфалїи получаютъ 42 выпуска. Нужно помнить, что намъ выгодно вести плавку съ значительно большей садкой по отношенію къ объему печи и съ меньшимъ количествомъ лома; въ этомъ заключается причина различія въ результатахъ нашей плавки и плавки въ Вестфалїи. Я привелъ этотъ примѣръ, чтобы показать, какъ здѣсь легко возможна ошибка, и съ какой осторожностью нужно дѣлать подобныя сравненія. Во всякомъ случаѣ, этотъ процессъ очень важенъ. Я имѣю свидѣнія, что заводъ Creusot принялъ его, послѣ всесторонняго изслѣдованія.

Сравненіе двухъ нижеописанныхъ процессовъ.

Мы будемъ называть процессъ Bertrand—Thiel'я двухфазнымъ процессомъ, а процессъ Daelen—Pszczolka — мартенобессемеровскимъ. Хотя по поводу перваго процесса общанія и очень велики, однако, мнѣ кажется, что отъ втораго мы можемъ ождать большаго. Одно изъ крупныхъ достоинствъ бессемеровскаго процесса — незначительное потребленіе горячаго, два крупныхъ его недостатка — слишкомъ большой угаръ металла и качество продукта, который почти всегда хуже мартеновскаго. Мы думаемъ, что комбинація Daelen'а избѣгаетъ обоихъ этихъ недостатковъ. Оканчивая рано дутье, онъ сжигаетъ *Si*, горячее ничего не стоящее, однако, избѣгаетъ также быстраго окисленія и угара желѣза, т. е. употребленія дорогаго горячаго, что случается въ концѣ обыкновеннаго процесса. Въ этомъ отношенїи процессъ обладаетъ достоинствами бессемеровскаго и не имѣетъ его недостатковъ; далѣе: хотя

трудно опредѣлить, въ чемъ именно заключается причина, по которой бессемеровская сталь обыкновенно хуже мартеновской одинаковаго состава, я позволяю себѣ сдѣлать предположеніе, что это зависитъ отъ того или другого обстоятельства окончанія дутья, или высокая температура, или окисленіе металла въ концѣ операціи; кромѣ того, здѣсь нѣтъ прекраснаго ремедиума — долгаго пребыванія въ мартеновской печи.

Итакъ, если недостатокъ этотъ дѣйствительно заключается въ изложенномъ выше, то онъ процессомъ Daelen'a устраненъ. Во всякомъ случаѣ, этотъ процессъ представляется для насъ въ высокой степени интереснымъ.

Противъ процесса Берtrandъ—Гилля насъ возстановляетъ необходимость очень большой опытности, чтобы вести въ каждой печи то ту, то другую стадію процесса, его непрактичность. Однако, онъ хорошо можетъ быть примѣнимъ уже тамъ, гдѣ дѣйствуютъ 3 печи, тогда какъ для процесса Daelen—Pszczolka нужно большое количество печей для переработки бессемеровскаго металла. Американцы привыкли къ дѣйствию бессемеровскаго конвертора съ очень небольшими перерывами, такъ что они легко оцѣняютъ важность этого обстоятельства. Этотъ процессъ съ успѣхомъ можетъ быть примѣненъ на шведскихъ заводахъ, гдѣ пара конверторовъ дѣлаетъ иногда только 2 плавки въ 12 часовъ, нормальный же ихъ ходъ 4 плавки въ 24 часа.

Подшипники изъ бакаутаго дерева ¹⁾.

Всѣмъ извѣстно, по крайней мѣрѣ по названію, *бакаутовое дерево*, имѣющее необыкновенную плотность и твердость, которыми пользуются для приготовленія небольшихъ колесъ для мебели; бакаутъ, кромѣ того, жиренъ на ошущь, потому что содержитъ въ себѣ особую смолу, употребляемую, между прочимъ, въ фармаціи и которая проникаетъ всѣ его поры до такой степени, что поверхность его представляется постоянно скользкою. Замѣтивъ эти свойства, изобрѣтатель *Биго* возмѣлъ прекрасную идею воспользоваться этимъ деревомъ для изготовленія подшипниковъ, которые обладали бы большимъ сопротивленіемъ тренію и поверхность которыхъ смазывалась бы сама собою. Чтобы достигнуть такихъ результатовъ, изобрѣтатель рѣшилъ прибѣгнуть къ подшипникамъ смѣшанной системы, въ которыхъ металл образовалъ бы большую часть поверхности, представляя какъ бы остовъ, неподдающийся измѣненіямъ.

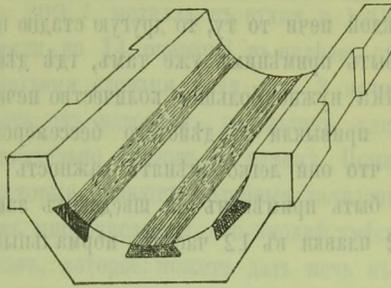
Для достиженія означенной цѣли, онъ замѣнилъ сплошную металлическую, подвергающуюся тренію, поверхность такую, гдѣ бы металл чередовался съ полосами бакаута. Сначала г. *Биго* вдѣлывалъ въ подшипники круглыя пластинки бакаута, располагая ихъ косыми рядами; но въ настоящее время онъ придумалъ совершенно другую комбинацію: длинныя пластинки этого дерева располагаются по направленію производящихъ подшипника и въ выемкахъ особой формы (въ видѣ хвоста ласточки), которыя удерживаютъ ихъ, можно сказать, до полнаго истиранія. Прилагаемая фигура ясно показываетъ вѣзанныя такимъ образомъ пластинки бакаута.

Послѣ этого, новые подшипники были подвергнуты въ министерствѣ земледѣлія и въ хранилищѣ ремесель и искусствъ (Consevoir des arts et métiers) интереснымъ опытамъ, которые дали основанія для сравненія устойчивости подшипниковъ, сдѣланныхъ изъ одной бронзы и изъ бронзы съ вѣзаннымъ бакаутомъ. Если принять за единицу треніе, имѣющее мѣсто въ подшипникѣ, сдѣланномъ изъ одной бронзы, то для второго типа подшипниковъ

¹⁾ Изъ журнала „La Nature“ № 1356, 1899. пер. Н. Версильовъ.

соотвѣтствующая цифра будетъ только 0,661 при нагрузкѣ въ 100 килограммовъ, 0,745 при 150 килограммахъ и, наконецъ, 0,785 при нагрузкѣ въ 200 килограммовъ.

Хорошіе результаты, даваемые бакаутомъ, являются, въ одно и то же время, слѣдствіемъ дѣйствія смолы, о которой мы упоминали, и большого сопротивленія его сжатію. Что касается до послѣдняго, то мы можемъ сказать, что когда давленіе дѣйствуетъ перпендикулярно волокнамъ дерева, то бакаутъ вмѣстѣ сопротивленіе раздробленію отъ 825 до 865 килограммовъ на квадратный сантиметръ; шарикъ діаметромъ 0,04 миллиметра раздавливается только при давленіи въ 1200 килограммовъ. Растяженіе равно $\frac{1}{800}$ діаметра, при



Часть подшинника съ вѣзанными пластинками бакаута.

нагрузкѣ въ 100 килограммовъ и $\frac{1}{600}$ —при 300 килограммахъ. Что касается до важной роли смолы, какъ вещества, противодѣйствующаго разогрѣву, то она удостовѣрена испытаніемъ, которое, на первый взглядъ, кажется противорѣчающимъ съ тѣмъ, что мы сказали выше. Г. *Виго* рекомендуетъ бакаутъ для тормазныхъ башмаковъ каретъ или для желѣзныхъ дорогъ и удостовѣрять, что онъ даетъ превосходные результаты. Дѣйствительно, тормазъ съ вѣзаннымъ бакаутомъ позволяетъ дѣлать очень быстрыя остановки, и безъ всякаго разогрѣва. Это отсутствіе разогрѣва происходитъ главнымъ образомъ потому, что смола постоянно смазываетъ соприкасающіяся части, и что освобождающаяся теплота расходуется на испареніе жидкой смолы. Въ самомъ дѣлѣ, въ моментъ остановки мы ясно видимъ поднимающійся изъ тормазы паръ.

Какія бы качества ни были у антифрикціонныхъ металловъ, особыя свойства бакаутаго дерева заслуживаютъ полнаго вниманія.

П. В. Еремѣвъ.

(Некрологъ).

6-го января минувшаго года скончался академикъ Императорской Академіи Наукъ, заслуженный профессоръ Горнаго Института и членъ Горнаго Ученаго Комитета Павелъ Владиміровичъ Еремѣвъ. П. В. Еремѣвъ окончилъ курсъ въ Горномъ Институтѣ въ 1851 году, и, съ этого времени, имя его самымъ тѣснымъ, самымъ неразрывнымъ образомъ было связано съ Горнымъ Институтомъ. Почти что всѣ нынѣшніе горные инженеры и много, много прекрасныхъ были учениками Павла Владиміровича, и воспоминаніе о немъ всегда невольно сливалось съ воспоминаніемъ о Горномъ Институтѣ, который, казалось, нельзя было и представить безъ незабвеннаго Павла Владиміровича. По окончаніи курса, П. В. рѣшилъ посвятить себя наукѣ, и служеніе послѣдней было цѣлью всей его жизни, до самой гробовой доски. Въ 1851 году

П. В. былъ командированъ, вмѣстѣ съ извѣстнымъ ученымъ Пандеромъ, въ Тульскую губ. для изслѣдованія каменноугольныхъ мѣсторожденій и по возвращеніи прикомандированъ къ Музеуму Горнаго Института; въ 1852 году онъ былъ назначенъ помощникомъ смотрителя Музеума Горнаго Института и въ томъ же году исправляющимъ должность Помощника Инспектора классовъ, а въ 1854 году утвержденъ въ этой должности, въ которой и пробылъ до 1862 года. П. В. пришлось исполнять обязанности Помощника Инспектора въ то время, когда Горный Институтъ былъ закрытымъ учебнымъ заведеніемъ и въ него поступали юности 12-ти лѣтъ, пріѣхавшіе, по большей части, изъ дальнихъ мѣстъ, съ Урала и изъ Сибири, которымъ въ теченіе многихъ лѣтъ уже не приходилось испытать родительской ласки. П. В. хорошо понималъ душевное настроеніе этихъ юношей и сумѣлъ внушить къ себѣ довѣріе и любовь; онъ приносилъ съ собою что-то успокаивающее и ободряющее, и послѣ разговора съ нимъ, какъ-то легче становилось на душѣ. Большинство кадетъ, находившихся въ это время въ Институтѣ, всегда съ благодарностью будутъ вспоминать П. В. за то, что онъ своимъ обхожденіемъ умѣрялъ горечь разлуки съ тѣми, кто всего ближе и дороже нашему сердцу. Въ 1854 году онъ былъ командированъ на Уралъ и Алтай для минералогическихъ занятій и ознакомленія съ горнозаводскимъ производствомъ, а по возвращеніи изъ командировки ему, въ 1857 году, было поручено преподаваніе описательной минералогіи. Съ этого года П. В. преподавалъ минералогію почти до конца 1896 года, всего въ теченіе 37 лѣтъ. Прекрасный лекторъ, онъ излагалъ свой предметъ просто, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, увлекательно; его лекціи были въ высшей степени занимательны, онъ умѣлъ заинтересовать своихъ слушателей, которые всегда наполняли его аудиторію и, по окончаніи лекцій, долго еще бесѣдовали о томъ, что они слышали отъ своего любимаго преподавателя. Надо замѣтить, что П. В. отличался замѣчательною аккуратностью и по своей волѣ не пропускалъ ни одной лекціи; можно безошибочно сказать, что съ первымъ звонкомъ—осенью онъ входилъ въ аудиторію, а съ послѣднимъ—весной онъ ее оставлялъ. Въ 1858 году онъ былъ командированъ на 1½ года за границу, гдѣ занимался научными работами подъ руководствомъ Брейтгаушта, Рихтера, Наумана, Сенармона, Деклуазо и друг., и эти занятія имѣли рѣшительный поворотъ его научной дѣятельности къ области минералогіи, отъ которой онъ впоследствии лишь временно уклонялся для геологическихъ изслѣдованій въ Тверской, Самарской и нѣкоторыхъ другихъ приволжскихъ губерніяхъ, куда онъ былъ командированъ въ 1866 и 1868 годахъ. Впрочемъ, болѣе близкій къ минералогіи отдѣлъ геологической науки—петрографія не оставалась чужою его работамъ. Вернувшись изъ-за границы, П. В. всецѣло отдался занятіямъ минералогіею и имъ были, въ разное время, произведены многочисленныя изслѣдованія надъ русскими и иностранными минералами, доставившими ему почетное мѣсто среди ученыхъ. Достаточно указать на наблюденія, произведенныя имъ надъ андалузитомъ, осмыслымъ придіемъ, пльменорутиломъ, титанистымъ желѣзнякомъ, шивелю, рутиломъ, аксинитомъ, желѣзнымъ вольфрамомъ, олигоклазомъ, альбитомъ, сфеномъ и многими другими.

Честь призванія гельвина на Уралѣ принадлежитъ П. В., равно какъ съ Урала жъ онъ описалъ интересную горную породу, уралитовый сіснитъ; открытіе же полигональныхъ фигуръ въ листочкахъ уральскаго ксантофиллита, приписываемое П. В. алмазу, представляетъ примѣръ его тончайшихъ микроскопическихъ работъ. Минералогическія работы П. В. касались большинства русскихъ минераловъ и обнимали ихъ кристаллографическія свойства, оптическіе признаки, микроскопическое строеніе и проч. и особенно много новыхъ данныхъ добыты имъ при изученіи первыхъ упомянутыхъ свойствъ. Многочисленныя наблюденія произведены П. В. надъ двойниковымъ сростаніемъ минераловъ, нѣкоторые законы котораго впервые обнаружены имъ у дѣлаго ряда минеральныхъ видовъ. Съ особеннымъ увлеченіемъ и любовью П. В. за-

нимался изслѣдованіемъ псевдоморфическихъ минераловъ и въ этой области имъ было сдѣлано чрезвычайно много; можно сказать, что значительнѣйшая часть русскихъ псевдоморфозъ обнаружена имъ, при чемъ многіе изъ нихъ являются не только новыми въ Россіи, но и вообще ранѣ нигдѣ не наблюдались. Надо замѣтить, что П. В. подготовляясь къ печати крупное сочиненіе о псевдоморфозахъ, которое, по словамъ лицъ, знакомыхъ съ этимъ трудомъ, представляетъ одинъ изъ лучшихъ памятниковъ научной дѣятельности покойнаго ученаго. П. В. впервые обратилъ также вниманіе на особенности одного весьма интереснаго, во многихъ отношеніяхъ, минеральнаго вида, получившаго названіе по его имени.

Въ 1862 году П. В. былъ назначенъ членомъ Учебнаго Комитета Горнаго Института и Помощникомъ Смотрителя Музеума; въ 1866 году, при преобразованіи Горнаго Института, утвержденъ въ должности профессора кристаллографіи и минералогіи; въ 1883 году назначенъ заслуженнымъ профессоромъ; въ 1885 г. членомъ Горнаго Ученаго Комитета; въ 1892 году Директоромъ Императорскаго Минералогическаго Общества и въ 1895 году экстраординарнымъ академикомъ Императорской Академіи Наукъ.

Оцѣнка дѣятельности П. В. въ Императорскомъ Минералогическомъ Обществѣ наиболѣе вѣрно сдѣлана въ некрологѣ его, помѣщенномъ въ № 1 «Извѣстій Минералогическаго Общества» за 1899 годъ. Вотъ что говорится въ этомъ некрологѣ:

«Украшая въ теченіе 44 лѣтъ списки Общества и пахотясь почти 29 лѣтъ въ составѣ его дирекціи, П. В. являлся душою собраній Общества и положилъ массу силъ и энергіи на развитіе научныхъ успѣховъ въ его средѣ. Можно сказать, безъ преувеличенія, что рѣдкая мать такъ печется о своемъ любимомъ дѣтищѣ, какъ онъ хлопоталъ о дѣлахъ Минералогическаго Общества. Съ какой лаской и привѣтомъ онъ встрѣчалъ всякаго вновь вступающаго члена, сколько участія и поддержки, съ его стороны, встрѣчалъ всякій, сообщающій въ въ собраніяхъ, съ какимъ стараніемъ онъ отбѣивалъ интересъ научныхъ результатовъ, добытыхъ вновь начинающими учеными, какъ онъ щедро дѣлился своими обширными познаніями со всѣми, кто обращался къ нему за совѣтомъ. 22 тома записокъ и 14 томовъ Матеріаловъ для геологіи Россіи, вышедшихъ подъ редакціей П. В., составляютъ навсегда памятникъ его трудовъ на пользу и процвѣтаніе Общества.

Названіе «Минералогическое Общество» у дѣлаго ряда поколѣвій неразрывно связалось съ именемъ П. В., и едва ли кто-нибудь могъ себѣ представить Минералогическое Общество безъ самаго дѣятельнаго члена его дирекціи—П. В. Еремѣева.

Въ 1896 году, П. В., вслѣдствіе введенія новаго устава Горнаго Института, которымъ устлавлялся предѣльный срокъ для чтенія лекцій профессорами, долженъ былъ оставить Горный Институтъ, украшеніемъ котораго онъ былъ въ теченіе многихъ и многихъ лѣтъ. Институтъ глубоко сожалѣлъ объ его уходѣ, хорошо понимая—кого онъ теряетъ, но, къ сожалѣнію, форма иногда ставится выше дѣла. Хотя П. В. и оставилъ Горный Институтъ, но связь его съ бывшими учениками не прерывалась; большинство прѣѣзжавшихъ въ Петербургъ горныхъ инженеровъ старалось увидѣться съ П. В. и насладиться его бесѣдой, которая всегда блистала юморомъ, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, была проникнута сердечной теплотой.

П. В. скончался внезапно: до трехъ часовъ утра 6-го января онъ работалъ надъ докладомъ, который предполагалъ сдѣлать въ ближайшемъ засѣданіи Минералогическаго Общества, въ восемь часовъ онъ проснулся, чтобы продолжать работу, а черезъ нѣсколько минутъ его уже не было въ живыхъ. Такимъ образомъ онъ умеръ, какъ воинъ на своемъ посту: послѣднія минуты его жизни, послѣднія его мысли принадлежали—наукѣ и горячо любимому имъ Минералогическому Обществу.

«Придите ко Мнѣ вси труждающіеся и обремененные и Азъ упокою вы», такъ говорить

намъ Спаситель, и П. В., безъ сомнѣнія, найдетъ мирный покой въ будущей жизни; здѣсь же онъ оставилъ по себѣ самую лучшую, самую свѣтлую память, какъ замѣчательный ученый, высокоталантливый профессоръ и прекраснѣйшій человѣкъ.

А. Л.

Списокъ ученыхъ трудовъ П. В. Еремѣва ¹⁾.

- Геогностическій очеркъ Тульской губерніи. («Горн. Журн.», 1853 г., ч. III, 340).
- Образованіе ископаемыхъ горючихъ матеріаловъ. («Горн. Журн.», 1853 г., ч. III, 234).
- Geognostische Beobachtungen an den Ufern des Volchow. (Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gessellschaft zu St.-Petersburg, 1855—1856, I-te Serie, 63).
- Замѣтки о мѣсторожденіяхъ желѣзныхъ рудъ въ горнозаводскихъ дачахъ хребта Уральскаго. («Горн. Журн.», 1859 г., ч. II, 313).
- Замѣтки о коренныхъ мѣсторожденіяхъ золота въ Екатеринбургскомъ округѣ. («Горн. Журн.» 1859 г., ч. II, 587).
- Замѣтки о нѣкоторыхъ уральскихъ золотоносныхъ россыпяхъ. («Горн. Журн.», 1859 г., ч. II, 599).
- Замѣтки о нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ уральскаго мрамора и наждака. («Горн. Журн.», 1859 г., ч. II, 606).
- Замѣтки о нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ мѣдныхъ рудъ на восточномъ склонѣ Уральскаго хребта. («Горн. Журн.», 1859 г., ч. IV, 76).
- Особенности въ кристаллической массѣ горькаго шпата. («З. М. О.», 1866 г., прот., ч. I, 268).
- Ислѣдованіе кристалловъ сфена (титанита) изъ Ильменскихъ горъ на Уралѣ. («З. М. О.», 1866 г., ч. I, прот., 290, 297 и 324).
- Ислѣдованіе кристалловъ глинкаита. («З. М. О.», 1866 г., ч. I, прот., 326).
- Замѣтки о нѣкоторыхъ сѣверо-американскихъ минералахъ. («Горн. Журн.», 1866 г., ч. II, 439).
- Ислѣдованіе кристалловъ желѣзнаго волчеца (вольфрама) изъ Адунь-Чилова. («З. М. О.», 1867 г., ч. II, прот., 384).
- Отчетъ о занятіяхъ по розысканію мѣсторожденій нефти въ Казанской, Симбирской и Самарской губерніяхъ. («Горн. Журн.», 1867 г., ч. I, 333 и 475).
- Разрѣзъ пластовъ пермской почвы по рѣкѣ Соку, Самарской губерніи. (Сборникъ статей Императорскаго Минеральнаго Общества, изданный по случаю юбилея Общества, 1867 г., 455).
- Кристаллы осмистаго иридія и иридиастаго осмія. («Горн. Журн.», 1868 г., ч. I, 245).
- Замѣчательные экземпляры ильменорутила, титанистаго желѣзняка и шпинели изъ Уральскихъ горъ. («З. М. О.», 1869 г., ч. IV, 201).
- Кристаллы титанистаго желѣзняка изъ золотоносныхъ россыпей Урала. («З. М. О.», 1869 г., ч. IV, прот., 342).
- Отчетъ о геологическихъ ислѣдованіяхъ въ Тверскомъ, Корчевскомъ и Калязинскомъ уѣздахъ. (Матеріалы для геологіи Россіи, издаваемые Минералогическимъ Обществомъ, 1869 г., ч. III, 1).

¹⁾ Такъ какъ большая часть трудовъ опубликована въ „Запискахъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества“, съ 1866 по 1898 годъ, то, для избѣжанія излишнихъ повтореній длиннаго названія этого изданія, при ссылкахъ на него, употреблены буквы: «З. М. О.» съ прибавленіемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ „прот.“, т. е. протоколы, если только ученые труды не представляютъ отдѣльныхъ статей.

- Кристаллы желѣзнаго блеска съ Урала. (Труды второго съѣзда Русскихъ Естественнспытателей въ Москвѣ, 1870 г., отдѣленіе минералогіи, стр. 13).
- Кристаллы рутила изъ Гревсъ-Моунтенъ и съ Урала. («З. М. О.», 1870 г., ч. V, прот., 431 и 436).
- Исслѣдованіе цоизита изъ русскихъ мѣстонахожденій. («З. М. О.», 1870 г., ч. V, прот., 445).
- Измѣненіе кристалловъ уральскаго и олонецкаго аксинита. («З. М. О.», 1870 г., ч. VI, 343).
- Исслѣдованіе двойниковыхъ кристалловъ алмаза изъ Бразиліи. («З. М. О.», 1870 г., ч. VI, прот., 408, 443 и 448).
- Обзоръ минералогическихъ изслѣдованій за 1870 годъ. («Горн. Журн.», 1871 г., ч. VI, 266 и 448; 1872 г., ч. I, 121, 296 и 441).
- Кристаллы желѣзнаго вольфрама сравнительно съ кристаллами колумбита. («З. М. О.», 1872 г., ч. VII, 301).
- Уралитовый сіенитъ изъ Ильменскихъ горъ на Уралѣ. («З. М. О.», 1873 г., ч. VIII, прот. 179 и 185).
- Кристаллы олигоклаза, альбита и сфена (титанита) съ рѣчки Слюдянки. (Сборникъ статей Горнаго Института, изданный по случаю юбилея этого заведенія, 1873 г., стр. 165).
- Измѣненіе кристалловъ тяжелаго шпата изъ уральскихъ и алтайскихъ мѣсторожденій. («З. М. О.», 1874 г., ч. IX, 311).
- Исслѣдованіе кристалловъ брошантита и куприта изъ Зырянскаго рудника на Алтаѣ. («З. М. О.», 1876 г., ч. X, прот., 210).
- Измѣненіе кристалловъ оловяннаго камня изъ Забайкальской области. («З. М. О.», 1876 г., ч. XI, 273).
- Результаты наблюденій надъ нѣкоторыми хлоритовыми минералами изъ Ахматовской и Николае-Максимилановской копей. («З. М. О.», 1876 г., ч. XI, прот., 341 и 355).
- Новый законъ двойниковаго сложения въ кристаллахъ монацита (мелгита) изъ Ильменскихъ горъ. («З. М. О.», 1877 г., ч. XII, прот., 287).
- Ueber einige neue Krystallformen des Ilmenorutil. (Bulletin de l'Académie Impériale de St.-Petersbourg, 1877, tome X).
- Исслѣдованіе кристалловъ гейландита изъ Туркестанскаго края. («З. М. О.», 1878 года, ч. XIII, 389).
- Исслѣдованіе кристалловъ благородной шпинели и рубина изъ Туркестанскаго края. (Матеріалы для Геологіи Туркестанскаго края Г. Романовскаго, 1878 г., выпускъ 1-й, стр. 38).
- Описаніе двойниковыхъ кристалловъ корунда изъ росыпей южнаго Урала и изъ Ильменскихъ горъ. («З. М. О.», 1878 г., ч. XIII, прот., 440 и ч. XIV, прот., 227).
- О нѣкоторыхъ новыхъ формахъ въ кристаллахъ платины и придія. («З. М. О.», 1879 г., ч. XIV, 155).
- Кристаллы сфена (титанита) изъ Назямскихъ и Ильменскихъ горъ на Уралѣ. («З. М. О.», 1881 г., ч. XVI, 254).
- Кристаллы сфена (титанита) изъ Прасковье-Евгеньевской копи въ Шипимскихъ горахъ на Уралѣ. («З. М. О.», 1882 г., ч. XVII, прот., 374).
- Псевдоморфические кристаллы арагонита и желѣзной окиси изъ русскихъ мѣсторожденій. («З. М. О.», 1882 г., ч. XVII, 319).
- Russische-Caledonit- und Linarit-Krystalle. (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg. VII-e série, tome XXXI, 1883).
- Псевдоморфозы бѣлой свинцовой руды (церуссита). («З. М. О.», 1883 г., ч. XVIII, 108).

- Кристаллы кварцоваго камня (алунита) изъ Бухарскаго ханства. («З. М. О.», 1883 года ч. XVIII, 221).
- Микроскопическія наблюденія надъ содалитомъ изъ Бухарскаго ханства. («З. М. О.», 1884 г. ч. XIX, прот., 192).
- Кристаллы скородита изъ Благодатнаго рудника въ Екатеринбургскомъ округѣ. («З. М. О.», 1885 г., ч. XX, 185).
- Измѣренія кристалловъ апатита изъ Туркестана. (Матеріалы для Геологіи Туркестанскаго края, Г. Романовскаго, 1884 г., выпускъ II, 143).
- Кристаллы блѣклой мѣдной руды изъ Березовскаго рудника на Уралѣ. («З. М. О.», 1855 г. ч. XX, прот., 323).
- Кристаллы гипса изъ Харламовской соляной копи въ Бахмутскомъ уѣздѣ. («З. М. О.» 1855 г., ч. XX, прот., 386).
- Проморфитъ и миметезитъ изъ нѣкоторыхъ рудниковъ Перчинскаго округа. («З. М. О.» 1886 г., ч. XXII, 179).
- Кристаллы оловяннаго камня изъ нѣкоторыхъ золотоносныхъ россыпей Енисейскаго округа («З. М. О.», 1887 г., ч. XXIII, 269).
- Кристаллы анатаза и брукита изъ золотоносныхъ россыпей Канскаго округа. («З. М. О.» 1887 г., ч. XXIII, прот., 322).
- Описаніе нѣкоторыхъ минераловъ изъ золотоносныхъ россыпей на земляхъ Оренбургскаго Казачьяго войска и на Башкирскихъ земляхъ. («Горн. Журн.», 1887 г., ч. III, 263).
- Новыя формы въ кристаллѣ русскаго эвклаза. («З. М. О.», 1888 г., ч. XXIV, 244).
- Находка кристалла гельвина и кристаллической группы маргита въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ. («З. М. О.», 1888 г., ч. XXIV, прот., 426).
- Кристаллы титанистаго желѣзняка (ильмевита) и нѣкоторые другіе минералы изъ Николае-Максимилановской копи на Уралѣ. («З. М. О.», 1888 г., ч. XXIV, прот., 457 и ч. XXV, прот., 388).
- Открытіе двойниковаго строенія въ кристаллахъ топаза изъ россыпей земли Оренбургскаго Казачьяго Войска. («З. М. О.», 1890 г., ч. XXVI, прот., 410).
- Описаніе кристалла алмаза изъ золотоносной россыпи на берегу рѣки Серебряной на Уралѣ («З. М. О.», 1890 г., ч. XXVI, прот., 447).
- Исслѣдованіе кристалловъ горькой соли (эпсомита) изъ нѣкоторыхъ соленосныхъ озеръ Астраханской губерніи. («З. М. О.», 1890 г., ч. XXVI, прот., 465).
- Новая форма въ ильменорутилѣ изъ Ильменскихъ горъ. («З. М. О.», 1891 г., ч. XXVII, прот., 407).
- Псевдоморфозы: везувіана по кристаллической формѣ діопсида и граната по кристалламъ сфена (титанита изъ минеральной копи на «Долгомъ-Мысѣ», въ Златоустовскомъ округѣ. («З. М. О.», 1891 г., ч. XXVII, прот., 420).
- Описаніе кристалловъ топаза изъ Мурзинскихъ копей на Уралѣ. («З. М. О.», 1891 г., ч. XXVII, прот., 438).
- Кристаллъ эвклаза изъ россыпи на рѣчкѣ Каменкѣ въ Сагарской системѣ золотыхъ промысловъ. («З. М. О.», 1891 г., ч. XXVII, прот., 451).
- Астраханитъ (Blüdit, Simonyite) изъ самосадочныхъ озеръ Астраханской губерніи («З. М. О.», 1891 г., ч. XXVIII, 430).
- Желтая свинцовая руда (вульфенитъ), галмей и цинковый шпатель изъ Семипалатинской области. («З. М. О.», 1891 г., ч. XXVIII прот., 537).

- Кристаллы свинцоваго купороса (англезита) изъ Николаевскаго рудника на Алтаѣ. («З. М. О.», 1892 г., ч. XXIX, прот., 193).
- Псевдоморфозы: реальгара по арзенолиту изъ Семицалатинской области, бурога желѣзняка по марказиту (съ Урала), везувіана и клинохлора по эпидоту и титанистаго желѣзняка по перовскиту. («З. М. О.», 1892 г., ч. XXIX, прот., 204, 221, 239 и 248).
- Новый законъ двойниковаго соединенія въ кристаллахъ ортоклаза изъ гранита съ Мурманскаго берега. («З. М. О.», 1893 г., ч. XXX, прот., 460).
- Новая форма въ кристаллахъ краснаго корунда изъ деревни Колташи, въ Екатеринбургскомъ округѣ. («З. М. О.», 1893 г., ч. XXX, прот., 478).
- Описаніе кристалла алмаза изъ золотоносной россыпи близъ Кочкаря, на землѣ Оренбургскаго Казачьяго Войска. («Горн. Журналъ», 1893 г., т. IV, № 11).
- О мартитѣ изъ г. Ула-Утасе-Тау въ Южномъ Уралѣ. («З. М. О.», 1893 г., ч. XXX, прот., 436).
- О конкреціяхъ псевдоморфическихъ кристалловъ бурога желѣзняка съ р. Уила. (Тамъ же, 444).
- Объ алмазѣ изъ Кочкарскихъ россыпей на Уралѣ. (Тамъ же, 472).
- О новомъ эвклазѣ изъ Санарскихъ россыпей. (Тамъ же, 493).
- Два новыхъ мѣсторожденія краснаго корунда на Уралѣ. («Горн. Журналъ», 1894 г., № 6)
- Брошантитъ изъ Мѣднорудянскаго рудника на Уралѣ. («З. М. О.», 1894 г., ч. XXXI прот., 352).
- Объ энгельгардитѣ. (Тамъ же, 362).
- О кристаллахъ самороднаго золота съ Кремлевскаго рудника близъ Богословскаго завода. (Тамъ же, 363).
- Псевдоморфическіе кристаллы лейхтенбергита. (Тамъ же, 389).
- Псевдоморфозы нѣкоторыхъ мѣдныхъ рудъ изъ русскихъ мѣсторожденій. (Тамъ же, 398).
- Экземпляръ желѣзнаго вольфрамита съ Алтая. (Тамъ же, 404).
- Кристаллы клинохлора изъ Еремѣвской копи на Уралѣ. (Тамъ же, 413).
- Лироконитъ, впервые найденный на Уралѣ. (Тамъ же, 428).
- О нѣкоторыхъ новыхъ кристаллическихъ формахъ и внутреннемъ строеніи циркона изъ Ильменскихъ горъ и россыпей Кыштымскаго округа. (Изв. Имп. Акад. Наукъ, т. III, № 2, 1895).
- О группѣ кристалловъ гипса изъ песковъ Закаспійской области. (Тамъ же, № 5).
- О четырехъ псевдоморфозахъ изъ уральскихъ мѣсторожденій минераловъ. («З. М. О.», ч. XXXIII, вып. 1).
- О плоскостяхъ отдѣльности кристалловъ желѣзнаго блеска и діопсида. (Тамъ же).
- Кристаллы берилла изъ Ильменскихъ горъ и Нерчинскаго округа. (Тамъ же).
- О кристаллахъ оловяннаго камня и самороднаго серебра изъ россыпей Нерчинскаго округа. (Тамъ же).
- О петалитѣ, найденномъ въ Россіи. (Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1896 г., т. V, № 2).
- Ueber einige neue Krystallformen und die innere Structur des Zirkon aus dem Ilmengebirge. («З. М. О.», 1895, ч. XXXII, 429).
- О новой находкѣ алмаза въ Южномъ Уралѣ. («З. М. О.», 1896, ч. XXXIII, прот., 15).
- О псевдоморфозахъ бурога желѣзняка и гетита. (Тамъ же, 51).
- О кристаллахъ золота изъ разныхъ русскихъ мѣсторожденій. (Тамъ же, 60).
- О кристаллѣ фторъ-апатита изъ Изумрудныхъ копей на Уралѣ. (Тамъ же, 65).
- Объ изслѣдованіяхъ надъ кристаллами эпитода, цренита, граната и авгита изъ Кубанской области. («З. М. О.», ч. XXXIV, прот., 18).

- О цеолитовыхъ минералахъ различныхъ мѣстностей В. Сибири. (Тамъ же, 25).
- О строеніи литой стали, желѣза и натурального свинцоваго блеска.
- О кристаллахъ линарита. (Тамъ же, 46).
- Объ ауэрбахитѣ и заключающей его горной породѣ. (Изв. Имп. Акад. Наукъ, ч. VII).
- О псевдоморфозѣ мѣднаго блеска по блеску желѣзному съ Алтая. (Тамъ же).
- О псевдоморфозахъ арагонита по глаубериту съ р. Анабары въ С. Сибири. (Тамъ же).
- О конкреціяхъ бурога желѣзняка на днѣ Балтійскаго моря. (Тамъ же).
- О псевдоморфозахъ граната по везувіану. («З. М. О.», ч. XXXV, прот., 11).
- Объ алмазахъ изъ Трансвааля. (Тамъ же, 31).
- О псевдоморфическихъ кристаллахъ зернистаго микролина по формѣ двойниковъ ортоклаза, изъ Зырянскаго рудника на Алтаѣ. (Тамъ же, 55).
- Объ оригинальныхъ кристаллахъ берилла и рѣдкихъ въ нихъ комбинаціяхъ изъ нѣкоторыхъ уральскихъ мѣсторожденій и о внутреннемъ строеніи аквамарина изъ Тигирецкихъ Вѣлковъ на Алтаѣ, вызывающемъ астеризмъ. (Тамъ же, 58).
- О кристаллическихъ формахъ истинныхъ и превращенныхъ въ магнетитъ псевдоморфозъ ортита съ рѣки Малой Быстрой, впадающей въ Иркутъ. (Тамъ же, 68).
- Объ изслѣдованіяхъ кристалловъ арагонита изъ Киргизской стени и изъ нѣкоторыхъ уральскихъ мѣсторожденій. (Тамъ же, 75).
- О вторичной находкѣ алмаза въ Енисейской тайгѣ. («З. М. О.», ч. XXXVI и Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1898 г.).
- Объ алмазахъ изъ Капской области. («З. М. О.», ч. XXXVI).
- О нахожденіи самороднаго иридія въ россыпяхъ Енисейской губ. (Тамъ же).
- О перовскитахъ изъ копи Норве. (Тамъ же).
- О церусситѣ изъ Зырянскаго и Салаирскаго рудниковъ. (Тамъ же).
- О псевдоморфозахъ жировика, змѣвика и эпидота по кристаллическимъ формамъ оливина изъ Шишимскихъ и Назямскихъ горъ на Уралѣ. (Тамъ же).
- Псевдоморфоза арагонита по формамъ глауберита съ р. Анабары. (Тамъ же).
- Пароморфозы сѣрнаго колчедана по формамъ марказита. (Тамъ же).
- Результаты изслѣдованія хризолита (оливина) изъ Павлодарскаго метеорита. (Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1898 г.).
- Новый законъ двойниковаго строенія александрита изъ Изумрудныхъ копей на Уралѣ. (Тамъ же).

ВЪ КНИЖНОМЪ МАГАЗИНЪ К. J. РИККЕРА

Невскій пр., д. № 14, С.-Петербургъ.

Имѣются въ продажѣ слѣдующія новыя книги:

Геферъ Г., Горное дѣло. Справочн. книга для горныхъ инженеровъ вып. 1 съ рис. 186 стр.	1 р.	25 к.
Зуевъ, Н. и Энкъ, Н. В. О серебро-свинцовыхъ и цинковыхъ мѣсторожденіяхъ въ верховьяхъ рѣки Кубани, съ 7-ю рисунками	1 „	25 „
Ледебуръ. Металлургія чугуна, 3 тома	15 „	— „
Сендзиновскій. М. Производство жѣлѣза и стали по способу А. Троненса въ пер. 103 стр.	1 „	75 „
Тимоновъ, В. Я. Землесосы. Исторія, устройство и эксплуатація землевсасывающихъ снарядовъ для массовыхъ выемокъ 14 табл. чертежей въ особомъ атласѣ 6 фотограф. и 134 рис. въ текствѣ	8 „	— „
Хлоринація золота по способу Платтнера; перевелъ съ франц. перевода д-ра Готье съ нѣмецкаго соч. Шпабеля, В. Блохинъ съ 10-ю чертежами.	— „	60 „
Худяновъ, П. К. Построеніе насосовъ	3 „	60 „
Beck D-r L. Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgesch. Beziehung IV ^o отд.: Das XIX Jahrhundert von 1801—1860. съ 334 рис. 1036 стр.	16 „	50 „
Bersch D-r F. Lexikon der Metall-Technik. вып. I. 48 стр. съ рис.	— „	28 „
Böckh, F. u. Gesell. Die in Betrieb stehenden u. im Aufschusse begriffenen Lagerstätten von Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Mineralkohlen, Steinsalz u. anderen nutzbaren Mineralien Ungarns. 69 стр. 1 карта	4 „	40 „
Breslauer E. Kraft- u. Hebe Maschinen вып. I съ рис.	— „	28 „
Colomer F. Exploitation des mines. 344 p. av. 176 fig.	4 „	5 „
Cremer J. and Bicknell G. Chemical and metallurgical handbook containing tables, formul. and information for the use of chemists, metallurgists and mining engineers.	7 „	50 „
Dürre E. Vorlesungen über allgem. Hüttenkunde. Uebersichtl. Darstellung aller Methoden der gewerbl. Metallgew. 2 Hälfte. съ рис. 4 ^o стр. 129 346.	8 „	80 „
Fauck A. Fortschritte in der Erdbohrtechnik. 2 изд. съ 31 рис.	1 „	93 „
Kerpely A. Bericht über die Fortschritte der Eisenhütten-Technik im Jahre 1894. Hrg. von Th. Beckert. Neue Folge 11 Jhrg. 224 стр. съ 176 рис.	6 „	60 „
Kirschner L. Grundriss der Erzaufbereitung. II т. 158 стр. съ 17 табл. и 10 рис.	4 „	95 „
Lamprecht R. Die Grubenbrandgewältigung. 142 стр. съ 7 табл.	3 „	85 „
Launay L. de. Recherche, Captage et aménagement des sources thermominérales. 642 стр. въ пер.	11 „	25 „
Ledebur A. Handbuch der Eisenhüttenkunde. II отд.: Das Roheisen und seine Darstellung. 303 стр.	7 „	15 „
Lemberg H. Die Steinkohlenzechen des niederrheinisch—westfäl. Industriebezirks, 5 изд. 113 стр.	1 „	65 „
Louis H. A Handbook of Gold Mining. 2 edit. въ пер. 591 стр.	6 „	— „
Milde, B. Ueber Aluminium und seine Verwendung.	— „	66 „
Petroleum. Report from the select committee; with proceedings evidence, appendix and index.	— „	75 „
Schnabel C. Handbook of metallurgy. Transl. by H. Louis. 2 vols 1640 p. w. ill.	25 „	20 „
Trompeter W. Expansivkraft im Gestein als Hauptursache der Bewegung des den Bergbau umgebenden Gebirges. 34 стр. съ 7 т.	2 „	20 „
Truscott S. Witwatersraud goldfields banket and mining practice 520 p.	18 „	— „
Valroger P. de. Etude sur la législation des mines dans les colonies françaises	3 „	37 „

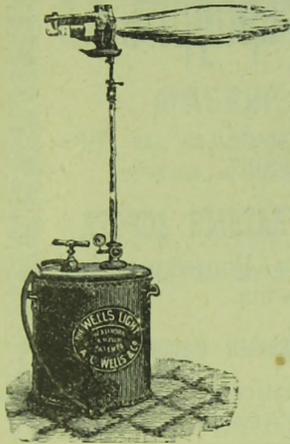
**КЕРОСИНОВЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ОСВѢТИТЕЛЬНЫЕ
ПРИБОРЫ УЭЛЬЗЪ**

силою отъ 300 до 4000 свѣчей для работъ въ рудникахъ, шахтахъ, для ночныхъ работъ, очистки и ремонта пути, сооружеія мостовъ, туннелей, построекъ и пр.

Несравненно дешевле и практичнѣе электричества.

Незамѣнимы для горнозаводскаго дѣла.

ВСЕМИРНО-ОБРАЗЦОВЫЕ ВѢСЫ



ФЕРБЭНКСЪ

имѣются постоянно на складѣ отъ письменныхъ до вагонныхъ. Благодаря превосходнымъ качествамъ, вѣсы ФЕРБЭНКСЪ введены на всѣхъ желѣзныхъ дорогахъ, на главныхъ заводахъ и приняты всѣми правительственными учрежденіями.

Общій сбытъ свыше 2.000,000 шт.

ВСЕМИРНО-ОБРАЗЦОВЫЯ

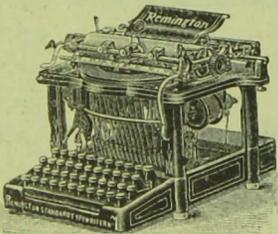
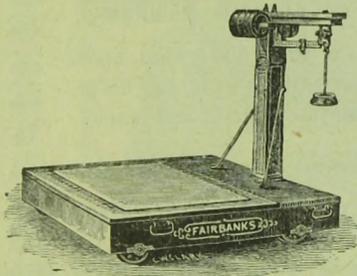
ПИСУЩИЯ МАШИНЫ

РЕМИНГТОНЪ

введены во всѣхъ МИНИСТЕРСТВАХЪ.

Общій сбытъ свыше 250,000.

Въ Министерствахъ одного С.-Петербурга въ употребленіи болѣе 1500 Ремингтоновъ.



ТОВАРИЩЕСТВО
на паяхъ.

Ж. Блок

ПРАВЛЕНІЕ:

МОСКВА.

Каталоги высылаются бесплатно.

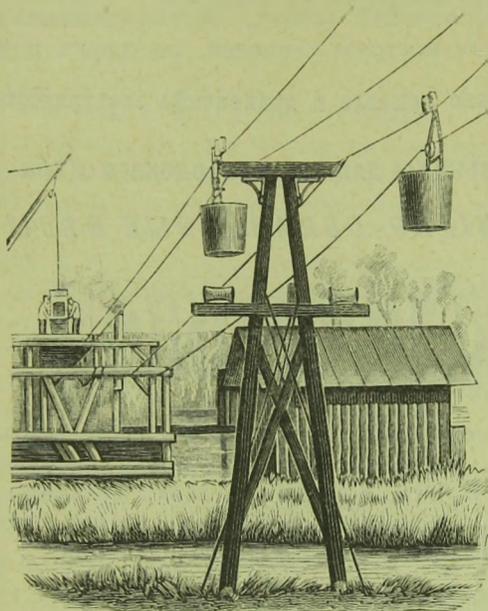
ОТДѢЛЕНІЯ:

Екатеринбургъ, Кокандъ,
Ростовъ-на-Дону.

ОТДѢЛЕНІЯ:
С.-Петербургъ, Одесса,
Кіевъ, Варшава.

Контора А. ГЕРЛИЦЪ. С.-Петербургъ,

Вас. Остр., 2 лин., № 5-й.



Принадлежности специально для ГОР-
НЫХЪ ЗАВОДОВЪ, какъ-то:

ПРОВОДОЧНО-КАНАТНЫЯ ДОРОГИ,
системы Эрнеста Нордстрема въ
Швеціи.

алмазно-бурильныя машины.

системы П. А. Креліуса въ Швеціи, дѣ-
лають скважины глубиною до 500 фут.
и больше;

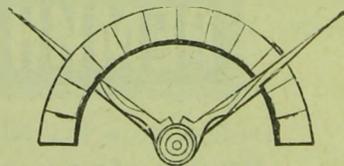
УДАРНО-БУРИЛЬНЫЯ МАШИНЫ,

американскаго типа, шведскаго произ-
водства, приводятся въ дѣйствіе посред-
ствомъ сжатого воздуха или пара.

Проекты и смѣты по желанію бесплатно.

Адресъ для телеграммъ: Агеръ. Петербургъ.

Акціонерное



Общество

Альфонсъ Кустодисъ

С.-Петербургъ, Казанская, ул., 52. Телефонъ № 2951.

Постройка **ФАБРИЧНЫХЪ ДЫМОВЫХЪ ТРУБЪ.**

Болѣе 3000 построекъ во всѣхъ частяхъ свѣта.

Устройство топокъ, вмазка паровыхъ котловъ, надвышеніе и исправ-
леніе дымовыхъ трубъ безъ перерыва производства.

АППАРАТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ЭКОНОМНАГО ПОТРЕБЛЕНІЯ ТОПЛИВА:

Тяго-измѣрители, пирометры, газометры. (Привилегія Альфонса
Кустодисъ въ Дюссельдорфѣ).

ОТТО ШВАДЕ И К^о

Эрфуртъ
Германія.

ФАБРИКА ПАРОВЫХЪ НАСОСОВЪ „АВТОМАТЪ“.

ПРАВЛЕНІЕ ВЪ МОСКВѢ

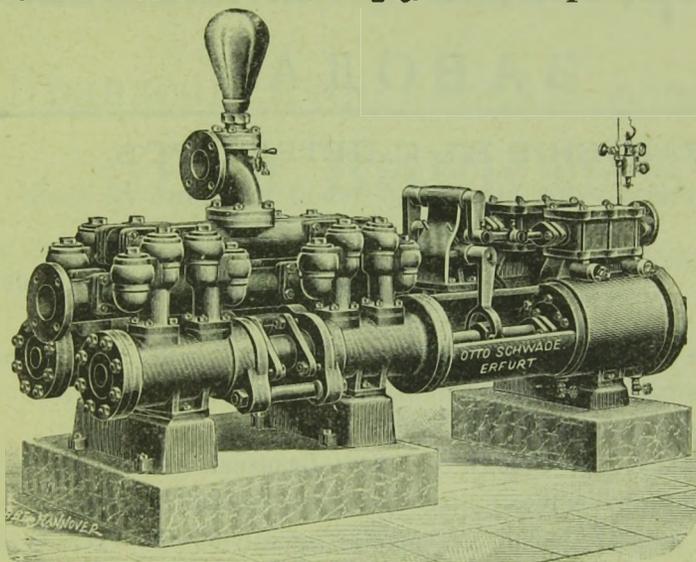
Лубянской пр., д. Шевалдышевой.

АДРЕСЪ ДЛЯ ТЕЛЕГРАММЪ:

АВТОМАТЪ—МОСКВА.

☞ Число рабочихъ 750. ☜

Телефонъ № 2798.



Мы просимъ нашихъ уважаемыхъ покупателей требовать нашихъ новыхъ каталогъ, содержащій

530 МОДЕЛЕЙ НАСОСОВЪ

„АВТОМАТЪ“ сист. ШВАДЕ, признанныхъ превосходными, для привода паромъ, воздухомъ и электричествомъ; для всякой производительности и всѣхъ цѣлей.

Во многихъ тысячахъ экземпляровъ оказались превосходными, какъ:

- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Насосы для питанія котловъ, | Насосы для горныхъ цѣлей, | Подземныя водоподъемныя машины, |
| Резервуарныя насосы. | Насосы для углубленія шахтъ, | Шахтные насосы, |
| Насосы для ила, | Прессовые насосы, | и т. д. |

Паровые насосы „АВТОМАТЪ“, „КОМПАУНДЪ“ и тройного расширенія съ малымъ расходомъ пара.

Перевозные насосы для наклонныхъ выработокъ.

☞ **БОЛЬШОЙ СКЛАДЪ ВЪ МОСКВѢ.** ☜

Поставщики Императорскихъ и городскихъ учреждений и значительнѣйшихъ частныхъ предпріятій.



Нижній-Новгородъ. 1896.

ОБЩЕСТВО Александровскаго Сталелитейнаго ЗАВОДА.

ПРАВЛЕНІЕ ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Адмиралтейскій пр., уголь Гороховой ул., домъ № 1—8.

Телефонъ №. 785-й.

Адресъ для телеграммъ: „СТАЛЕКСАНДРОВЪ“.

Питкаранта въ Финляндіи (Рудники и заводы): Выплавка штыковой мѣди; производство стеклянныхъ бутылокъ; древесно-угольный чугуиъ высшаго качества и гематитъ.

Чугунно-плавильный заводъ въ Усть-Славянкѣ (возлѣ С.-Петербурга): Первая въ Сѣверномъ краѣ коксовая доменная печь; чугуиъ литейный и передѣльный, чугуиные отливки непосредственно изъ доменной печи, специальный кирпичъ изъ доменныхъ шлаговъ.

Александровскій заводъ въ С.-Петербургѣ.

I. Сталелитейный и прокатный отдѣлы. Стальные отливки всякаго рода, вчериѣ и отдѣланныя; болванка литая для прокатки и поковокъ; прокатное литое желѣзо и сталь разныхъ профилей: листовое, угловое, сортовое, балки, швелера (коробки), снапцы, колонное, колосниковое и проч.; специальность: листовое желѣзо высшаго качества—для паровыхъ котловъ, судостроительная сталь и мостовое желѣзо. **II. Котельно-строительный отдѣлъ.** Котельная работы; проекты и изготовленіе мостовыхъ и строительныхъ фермъ. **III. Артиллерійскій отдѣлъ.** Скорострѣльные полевые и обыкновенныя пушки, снаряды, лафеты, зарядные ящики и проч. Специальность: латуиные цѣльноотянутыя гильзы для скорострѣльныхъ пушекъ всехъ калибровъ. **IV. Привилегированное для Россіи производство штампованныхъ желѣзныхъ и стальныхъ издѣлій.** Стаканы и корпуса для артиллерійскихъ снарядовъ всехъ типовъ; трубы для орудій; штампованные стальные сосуды высокаго давленія для храненія сжущенныхъ газовъ и проч. **V. Кирпичный отдѣлъ.** Производство строительнаго кирпича, обыкновеннаго и специального.



Правленіе акціонернаго общества
„Б. И. ВИННЕРЪ“

для выдѣлки и продажи пороха, динамита и дру-
 гихъ взрывчатыхъ веществъ.

С.-Петербургъ, Пантелеймонская ул., № 4.

Телефонъ № 2367.

Склады динамита съ принадлежностями, бѣлаго горнаго по-
 роха и обыкновеннаго миннаго пороха расположены въ слѣдующихъ
 мѣстахъ:

На Уралѣ: Въ Нижнемъ-Тагилѣ и Миасѣ.

Главный уполномоченный Алексѣй Афиногеновичъ **Желъзновъ**.
 Пермской губерніи—Нижній-Тагилъ.

На Кавказѣ: Близъ города Тифлиса.

Главный уполномоченный Самуилъ Львовичъ **Клебанскій**.
 Тифлисъ, Елизаветинская, 25.

Въ Донецкомъ бассейнѣ: Въ Юзовѣ и Бахмутѣ.

Главный уполномоченный Борисъ Моисеевичъ **Файнбергъ**.
 Екатеринославской губерніи—Юзовка-Заводская.

Въ Кривомъ Рогѣ:

Главный уполномоченный Георгій Николаевичъ **Бочарниковъ**.



1879—1900 г.

Алексѣевское Горнопромышленное Общество

(Донецкій Каменноугольный Бассейнъ).

Правленіе въ г. Харьковѣ.

Каменный уголь—газовый, коксовый, машинный, кузнечный, паровичный и антрацитъ.

Коксъ—литейный, металлургическій, цементный и другіе сорта.

Добывная способность угля—на 1900 г. до 75.000,000 пудовъ.

Производительность кокса " 1900 " " 25.000,000 "

Коксовыя печи **Коппэ, Гобье и Колэнь** и фабрики для промывки и сортир овкугля системъ „**Шихтерманъ, и Кремеръ**“ и „**Гумбольдтъ**“.

Полученныя Обществомъ награды:

Серебряная медаль Одесской выставки въ 1884 году.

„ „ Харьковской „ „ 1887 „

Золотая „ Парижской „ „ 1889 „

Бронзовая „ и почетный дипломъ
Чикагской выставки „ 1893 „

Золотая „ Антверпенской „ „ 1894 „

и право изображенія **Государственнаго Герба** на Нижегородской выставкѣ въ 1896 году.

Обществу принадлежатъ:

Каменная копь } Соединены желѣзнодорожною вѣтвью со станц.
Орловская „ } Алмазная Ю.-В. ж. д.

Павловская копь. Соединена жел. дор. вѣтвью со ст. Юрьевка, Юго-Восточныхъ жел. дор.

Радаково-Юрьевская копь. Соединена жел. дор. вѣтвью со ст. Бѣлая, Юго-Восточныхъ ж. д.

Кальміуссо-Богодуховская копь. Соединена со ст. Ясиноватая Ек. ж. д. Богодуховскою вѣтвью.

Чистяковская копь. Близъ станціи Амвросіевка Екат. ж. д.

Заказы принимаются:

въ г. **Харьковѣ**, въ Правленіи Алексѣевского Горнопромышленнаго Общества, Николаевская площадь, д. Земельнаго банка.

Телеграфный адресъ: **Харьковъ Аго.**

1861—1865—1870



1882—1896

С.-ПЕТЕРБУРГСКІЙ

МЕТАЛЛИЧЕСКІЙ ЗАВОДЪ

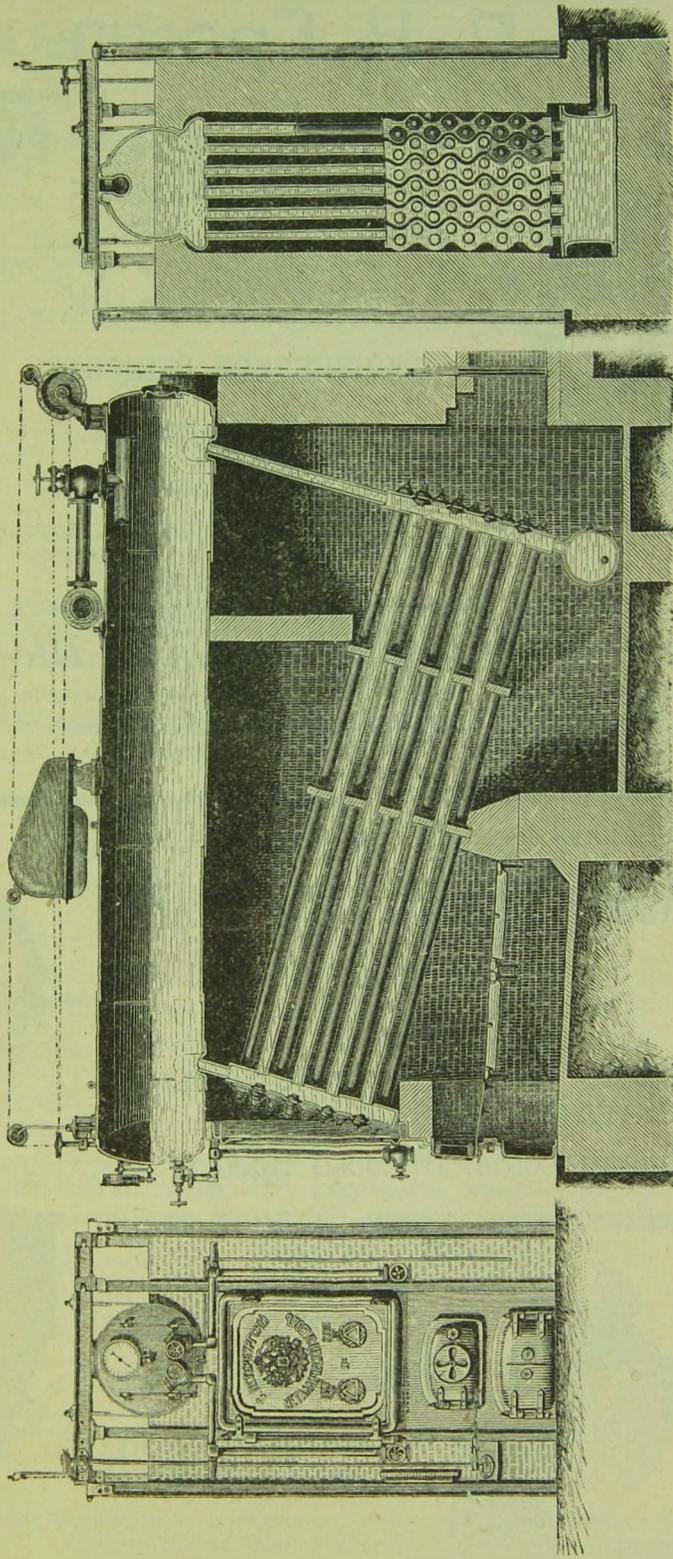
Выборгскіи стор., Подостровская набр., № 19.

Водотрубные котлы системы Бабкоу и Вилькокса.

1861—1865—1870



1882—1896



Кромѣ водотрубныхъ паровыхъ котловъ, заводомъ изготовляются также котлы разныхъ другихъ системъ: вертикальные безъ замуровки, горизонтальные съ внутренними топочными трубами, горизонтальные комбинированные, съ топкою Тенбринка, трубчатые, паровые, паровые и проч. Кромѣ котловъ, заводъ исполняетъ разнаго рода желѣзные конструкции, баки, цистерны, устройства центральнаго отопленія и вентиляціи, желѣзнодорожные мосты, поворотные круги, издѣлія изъ гофрированнаго и оцинкованнаго желѣза и проч.

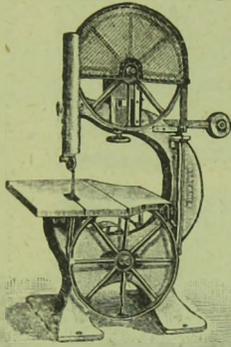
П. К. Грошъ

Москва.

С.-Петербургъ.

Мясницкая, д. Спиридонова.

Екатерининскій каналъ, № 71.



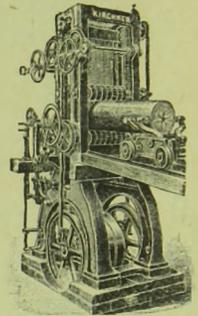
Представительства:
машиностроительнаго завода

КИРХНЕРЪ и К^о.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

въ Лейпцигъ.

Спеціальности: лѣсопильные
станки и всѣ машины для
обработки дерева.



Англійскаго сталелитейнаго и инструментальнаго завода

Томасъ Фиртъ и Сыновья въ Шеффилдѣ.

Спеціальности: сталь, подпилки, инструменты, ковки, отливки изъ стали и пр.

Поставка: паровыхъ машинъ, локомотивовъ, паровыхъ молотовъ, металловъ, тиково-
ваго дерева для пароходовъ и вагоновъ и пр. Устройство электрическаго освѣщенія.

заводъ König-Friedrich-August-Hütte

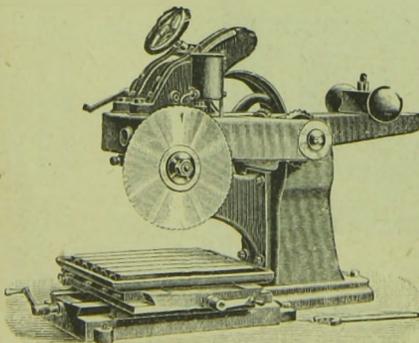
Потшappelъ близъ Дрездена
(Potschappel bei Dresden).

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ СПЕЦИАЛЬНО:

**Паровыя машины, Паровые
котлы, Трансмисси.**

Гидравлическіе: Прессы, Насосы и Аккумуляторы.

Пилы для холодной пилки стали и желѣза (Kaltsägen).

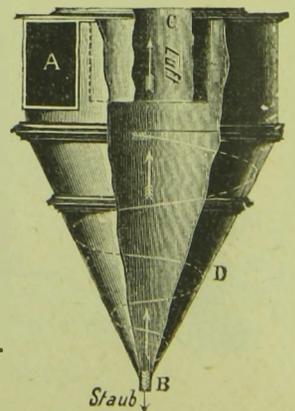
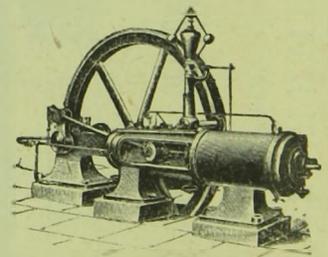


ВЕНТИЛЯТОРЫ

и пылесобиратели

„ЦИКЛОНЪ“

для пыли всякаго рода.



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



1883 г.

БРЯНСКАГО



1896 г.

**рельеопрокатнаго, чугунолитейнаго, желѣзодѣлательнаго
и механическаго заводовъ.**

Общество основано въ 1873 г.

Чугунъ, рельсы, скрѣпленія, переводы, поворотные круги, **ПАРОВОЗЫ, товарные вагоны, платформы, вагоны-цистерны, мосты,** предметы водоснабженія, бомбы, ираннели.

Обществу принадлежатъ два завода: Брянскій—при ст. „заводъ Брянскій“. Риго-Орловской ж. д., Александровскій Южно-Россійскій—въ Екатеринославѣ (ст. Кайдаки. Екатеринбургской ж. д.).

Правленіе Общества въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ, Б. Морская, 46.

Телефонъ № 560.

А. ФРАНКЕНФЕЛЬДТЪ и К^о.

С.-Петербургъ, Адмиралтейскій кан., № 5.
Телефонъ 1101.

Москва, Мясницкая, д. Ермаковыхъ.
Телефонъ 765.

Адресъ для телеграммъ: АФРАНКО.

ГЛАВНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ:

для всей Россіи заводовъ **ДЕ ЛАВАЛЯ** въ **СТОКГОЛЬМЪ**.

Паровыя турбины въ размѣрахъ отъ 3 до 300 лошадиныхъ силъ для рабочаго давленія пара отъ 3 до 300 атмосферъ.

Паровыя турбины, турбо-центробѣжные насосы, турбо-вентиляторы и турбо-динамо-машины.

Для постояннаго тока въ **65, 110 и 220 вольтъ.**

Для переменнаго тока **100 періодъ въ секунду.**

Для трехфазнаго тока **50 періодъ въ секунду.**

ДУГОВЫЯ ЛАМПЫ „ДЖАНДУСЪ“

Дуговая лампа „Джандусъ“ горитъ безъ перемѣны углей отъ 150 до 200 часовъ.

Дуговая лампа „Джандусъ“ горитъ одиночно въ 100 до 240 вольтовой цѣпи безъ реостата.

Дуговая лампа „Джандусъ“ простой конструкціи, требуетъ незначительнаго ухода и горитъ экономично.

Дуговая лампа „Джандусъ“ для наружнаго освѣщенія покрыта чернымъ лакомъ, для внутренняго освѣщенія съ мѣдной, никелированной и позолоченной арматурою.

ЛАМПОЧКИ НАКАЛИВАНІЯ.

Представители американскихъ, англійскихъ, шведскихъ, норвежскихъ и финляндскихъ заводовъ и верфей.

Пароходы разнаго рода; паровозы; локомобили; паровыя машины разныхъ системъ, паровыя котлы всѣхъ системъ; снѣго-очистители для желѣзныхъ дорогъ, конножелѣзныхъ дорогъ и электрическихъ желѣзныхъ дорогъ; станки для обработки дерева и металловъ; масла для турбинъ и другія смазочныя масла; шведскія лопаты и проч., и проч.



С.-Петербургъ.

Большая Конюшенная, № 9.
Телефонъ № 861.
Уг. Возн. и Екатерингоф. пр.
д. Кольбе.
Телефонъ № 2410.



Москва.

Маросейка, 10, собств. домъ.
Телефонъ № 1592.
Варшава. Одесса,
Ростовъ-на-Дону. Иркутскъ,
Тюмень.

Р. КОЛЬБЕ.

Адресъ для телеграммъ: Кольбе.

Техническое Бюро.

Исполненіе всевозможныхъ техническихъ устройствъ. Смѣты,
проекты, чертежи,

Технической и Электротехнической Склады.

Принадлежности газо-, паро- и водопроводовъ. Станки, инстру-
менты для обработки металловъ, дерева и пр.

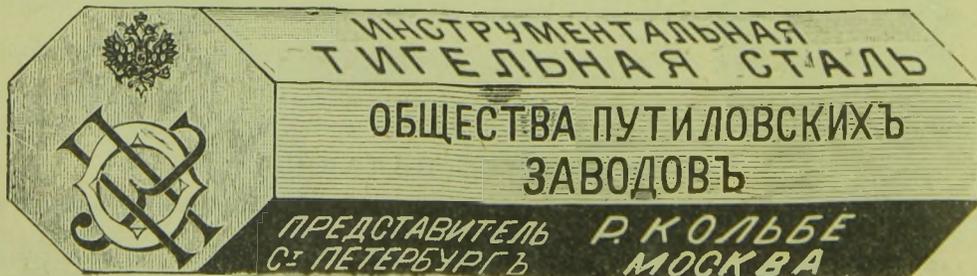
Принадлежности электрическаго, измѣрительные приборы и пр.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА

извѣстнѣйшихъ русскихъ и иностранныхъ фабрикъ и заводовъ

Подъемныя машины для всевозможныхъ
цѣлей.

Паровыя насосы всѣхъ размѣровъ лучшихъ типовъ, для
различныхъ цѣлей.





ТОВАРИЩЕСТВО
МОСКОВСКАГО
МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА

въ МОСКВѢ у Рогожской заставы.

Адресъ для телеграммъ: МОСКВА, ПРОКАТ.

ТЕЛЕФОНЪ № 2008 и 2009.

ЗАВОДЫ ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

ЖЕЛѢЗНЫЯ СТРОПИЛА И РАЗНАГО РОДА ЖЕЛѢЗНЫЯ СООРУЖЕНІЯ.

Мартеновскую сталь и сварочное желѣзо фасонное, сортовое и проволочное; проволочные гвозди; проволоку свѣтлую, обожженную и оцинкованную; болты, гайки, шайбы, заклепки, костыли, шурупы и телеграфные крючки;

СТАЛЬНОЕ ФАСОННОЕ ЛИТЬЕ ПО ЧЕРТЕЖАМЪ И МОДЕЛЯМЪ.

Проволочные стальные канаты

для шахтъ, буксировъ, передачи силы на разстояніе, пароходнаго и корабельнаго такелажа, воздушныхъ проволочно канатныхъ передвиженій грузовъ, громоотводовъ и всевозможныхъ другихъ цѣлей.

Проволочные канаты съ колючками для изгородей садовыхъ, усадебныхъ, луговыхъ, лѣсныхъ и всякихъ другихъ.

Проволочные канаты изготовляются изъ высшего качества стальной проволоки съ сопротивленіемъ разрыву отъ 70 до 175 килограммовъ на квадрат. миллиметръ.

Каждая проволока предварительно испытывается на специальныхъ приборахъ.

Проволочные канаты испытываются соответствующимъ пробнымъ грузомъ на 100 тонномъ разрывномъ прессѣ и результаты испытанія удостовѣряются свидѣтельствомъ завода.



1882.



1865.

Заводъ существуетъ съ 1818 года.



1870.

Акціонерное Промышленное Общество Механическихъ и Горныхъ Заводовъ

„Лильонъ, Рау и Левенштейнъ“

въ ВАРШАВЪ и СЛАВУТЪ.

ОСНОВНОЙ КАПИТАЛЪ 2.000.000 РУБЛЕЙ.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Паровыя машины различныхъ системъ и величинъ. 2. Привилегированныя ПАРОВЫЯ МАШИНЫ съ усовершенствованными распределительными клапанами системы „Гоюаи Порницъ (Houvois & Pornitz)“. 3. Привилегированныя КОНДЕНСАТОРЫ системы „ТЕЙЗЕНА“. 4. Паровыя КОТЛЫ и другія котельныя работы, равно и арматуры къ нимъ. 5. Полныя устройства для сахарныхъ, рафинадныхъ и другихъ промышл. заводовъ. 6. Привилегированныя свеклорѣзки системы „Расемуса“. 7. Привилегированныя дробилки системы „Э. Шмса“. 8. Жельзнодорожныя принадлежности, а именно: РЕЛЬСОВЫЯ СКРѢПЛЕНІЯ, СТРѢЛКИ, КРЕСТОВИНЫ, ПОВОРОТНЫЕ КРУГИ, КРАСНЫЕ ДИСКИ, СЕМАФОРЫ. | <ol style="list-style-type: none"> 9. ТОВАРНЫЕ и ПАССАЖИРСКІЕ ВАГОНЫ, СПЕЦІАЛЬНЫЕ ВАГОНЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ: КЕРОСИНА, МАЗУТА, ПИВА и КИСЛОТЪ. Жельзнодорожныя СКАТЫ, КОЛЕСА, ОСИ, РЕССОРЫ и прочія части подвижного состава. 10. ВАГОНЫ для КОННОЖЕЛѢЗНЫХЪ и ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ дорогъ. 11. МОСТЫ жельзные разныхъ системъ и величинъ, строшила 12. Полныя устройства ВОДОСНАБЖЕНІЯ для жельзнодорожныхъ станцій и городовъ. 13. Военныя повозки, лафеты, снаряды и т. п. 14. Чугунныя ВОДОПРОВОДНЫЯ ТРУБЫ вертикальной отливки отъ 1³/₁₆ до 36" внутрен. діаметра и отъ 2-хъ до 4-хъ метровъ длины. 15. Упругія соединенія трубъ системы „Жибо“, замѣняющія раструбы и фланцы. 16. БОЛТЫ, ГАЙКИ и ЗАКЛЕПКИ. |
|--|---|

Заказы принимаютъ заводы:

въ Варшавѣ, по улицѣ Смольной, № 2.
 въ Славутѣ, (ст. Юго-Западныхъ ж. д. Вольнской губ.)

и

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЩЕСТВА:

въ С.-ПЕТЕРБУРГЪ: Адольфъ Адольфовичъ БѢЛЬСКІЙ.

Тронцкая ул., 3.

ТЕЛЕФОНЪ № 225.

Въ Москвѣ: Левъ Яковлевичъ Гадомскій, Мясницк. ул., д. Богадѣльни Ермаковыхъ, кв. 4.

Въ Кіевѣ: Юліанъ Фаустиновичъ Жилинскій. Ново-Елисаветинская улица, домъ Дегтерева, 9.

Адресъ для телеграммъ:

Варшава „Промышленное“.
 Славута „Мастерскій“.

С.-Петербургъ „Промышленное“.
 Москва „Промышленное“.

Кіевъ—Инженеръ Жилинскій.

ПРЕЙСЪ-КУРАНТЬ

МАГАЗИНОВЪ ОФИЦЕРСКИХЪ ВЕЩЕЙ

М. Челпанова и Н. Коняева.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

- 1) Гостиный дворъ № 2, по Невскому проспекту и
2) „ „ № 32, по Садовой улицѣ.

ФОРМЫ ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ:

Шапка каракулевая съ арматурою	8 р., 10 р. и 12 р. — к.
Фуражка кастановая „	3 » 50 »
тулья двѣтной кожи дороже на	— » 50 »
Воротникъ шитый съ приборомъ IV класса	45 » — »
» и обшлага шитые V класса	35 » — »
» шитый штабъ-офицерскій	30 » — »
» » оберъ-офицерскій	22 » — »
Петлички IV и V классовъ съ арматурою пара	2 » — »
» штабъ и оберъ-офицерскія пара.	2 » — »
» съ шитыми арматурами дороже на	1 » 50 »
Шпага простой клинокъ	4 р. и 7 » — »
» стальной клинокъ	9 р., 11 р. и 13 » — »
Темлякъ къ шпагѣ серебряный	2 » 50 »
» » » мншурный	— » 75 »
Португя къ шпагѣ	1 р. 50 и 2 » 50 »
Знакъ академическій наборный 84%	15 » — »
» » чеканный	9 » — »
» » бронзовый	3 » — »
» » фрячный 84%	3 р. и 8 » — »
Медаль серебрян. въ память Импер. Александра III	1 » 50 »
Башлыкъ	2 р. 50 к., 3 р. 50 к. и 4 » 50 »
Пуговицы золочен. «Буха» 1-й сортъ больш. дюж.	— » 75 »
» » » » мал. „	— » 40 »
Перчатки бѣлыя и сѣрыя замшевыя	1 » 75 »
Галстукъ форменный	50 к. и — » 75 »
Сукно синее для кантовъ	верш. — » 75 »
Бархатъ на отложной воротникъ	2 » — »
Арматура на шапку и фуражку штука	— » 50 »
Лампасы золотые	12 » — »

АЛТАЙСКАГО и НЕРЧИНСКАГО ОКРУГОВЪ:

Погоны золочен. 94 пр. IV и V клас. по	3 р. — к.
„ „ 94 пр. штаб. и оберъ оф.	2 „ 50 „
„ алюминевыя IV и V клас.	2 „ — „
„ „ штабъ и оберъ офц.	1 „ 50 „
Ножъ новой формы	5 р. и 7 „ — „
Португя	4 „ — „
Петлицы съ арматурою	пара 1 „ 75 „
Арматуры на петлицы пара	— „ 75 „
„ на фуражку штука	— „ 50 „
„ на шапку	— „ 75 „
Пуговицы Буха I сортъ больш. дюж.	80 к. и 2 „ — „
„ „ малыя	40 к. и 1 „ — „

На шапки и фуражки прошу прилагать мѣрки.

ЮЖНО-РУССКОЕ ДНѢПРОВСКОЕ



МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

1896.

ДНѢПРОВСКІЙ ЗАВОДЪ.

Большая золотая медаль на Парижской Всемирной выставкѣ въ 1889 г.
Заводъ расположенъ при станціи „Тригузная“ Екатеринбургской желѣзной дороги.

Заводская

марка желѣза.

ДНѢПРОВСКІЙ ЗАВОДЪ ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Рельсы всякихъ типовъ для паровыхъ и конныхъ желѣзныхъ дорогъ. 2) Рельсы легкихъ профилей для рудниковъ и копей. 3) Рельсовые скрѣпленія. 4) Бандажи. 5) Паровозныя, тендерныя и вагонныя оси. 6) Рессорную сталь. 7) Двутавровыя и коробчатыя катанныя балки. 8) Колонное желѣзо для колоннъ и колонны. 9) Катанные валы для приводовъ. 10) Листовое и универсальное литое желѣзо и сталь. 11) Двугловое, грядильное, лемешное, тавровое, угловое, полосовое, шинное, обручное, квадратное, | <ol style="list-style-type: none"> круглое, полукруглое и колосниковое, сварочное и лптое желѣзо и сталь. 12) Катанную проволоку до 5 мм. діаметромъ сварочнаго литого желѣза и стальную. 13) Паровые котлы обыкновенные и водотрубные. 14) Резервуары и баки. 15) Мостовыя фермы. 16) Стропила. 17) Кошры для шахтъ. 18) Желѣзные вагончики для рудниковъ и копей. 19) Стрѣлки и крестовины. 20) Чугунъ литейный, бессемеровскій, передѣльный и зеркальный. 21) Стальную и чугунную отливку. 22) Чугунныя водопроводныя трубы отъ 2" до 12" въ діаметрѣ. |
|---|---|

Заказы принимаются:

Въ Управленіи на заводъ—адресъ для писемъ—Запорожье-Каменское. Екатеринбургской ж. д.; адресъ для телеграммъ—Запорожье-Каменское. **Металъ.**

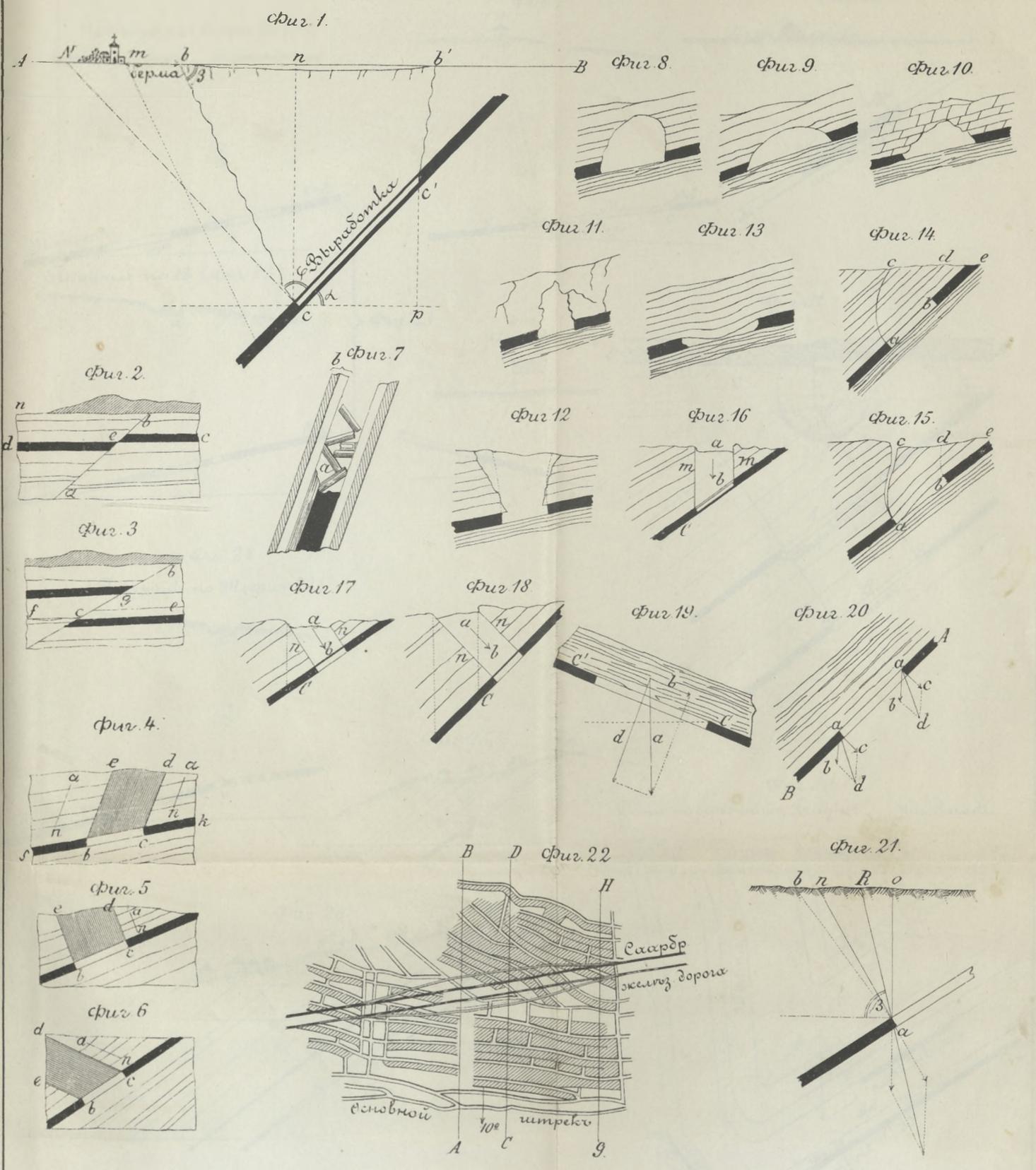
Въ Агентствахъ:

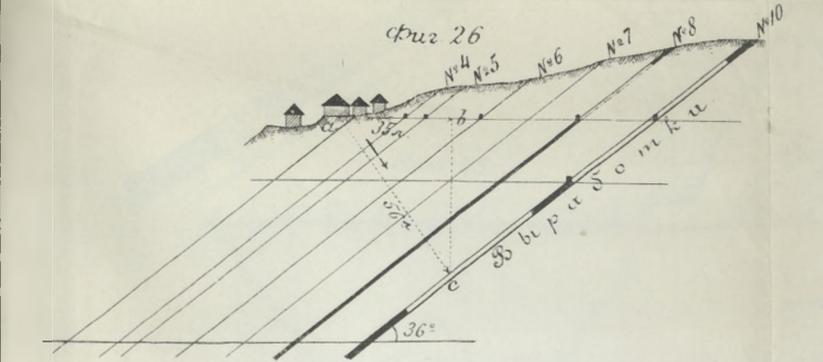
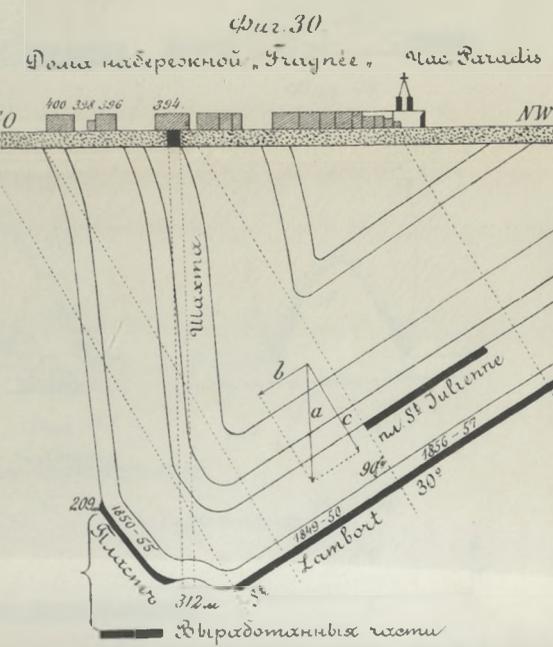
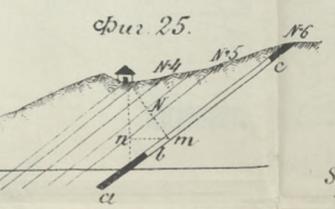
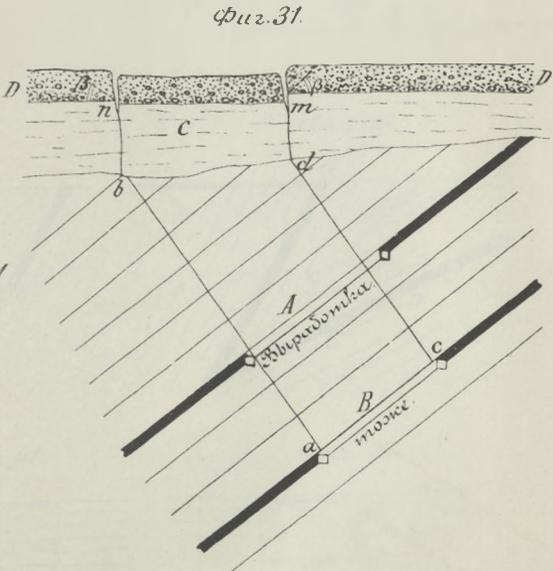
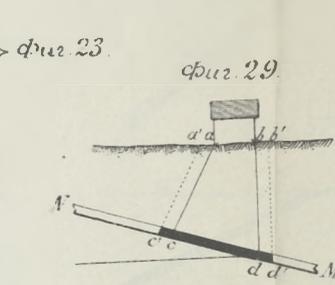
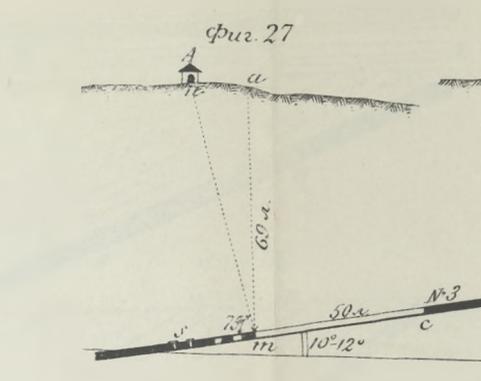
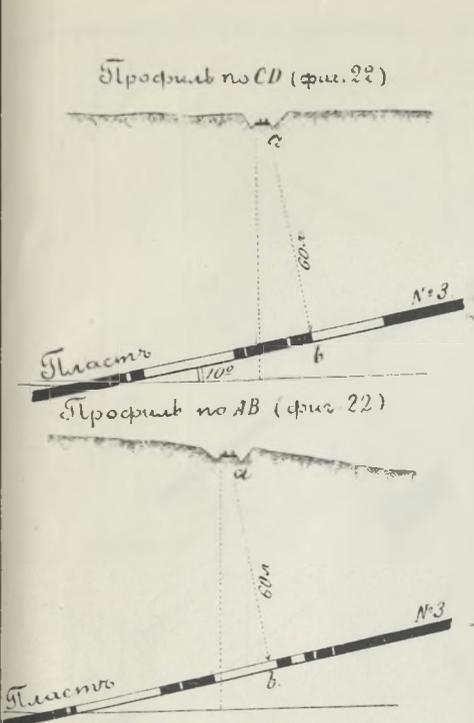
- Въ **С.-Петербургѣ**—Малая Морская, № 6.
 „ **Москвѣ**—у Мясницкихъ воротъ, домъ Стахѣева (б. Губонина).
 „ **Кievѣ**—Крещатикъ, д. № 12.
 „ **Харьковѣ**—Николаевская площадь, домъ № 3.

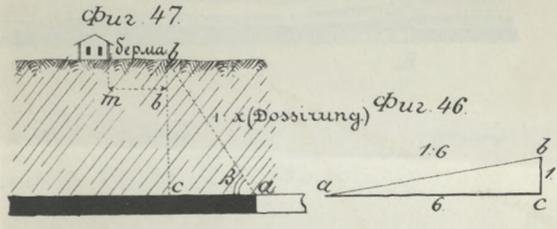
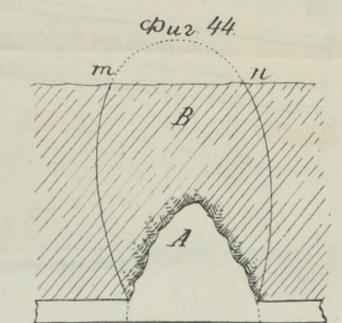
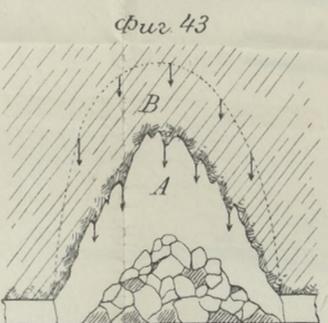
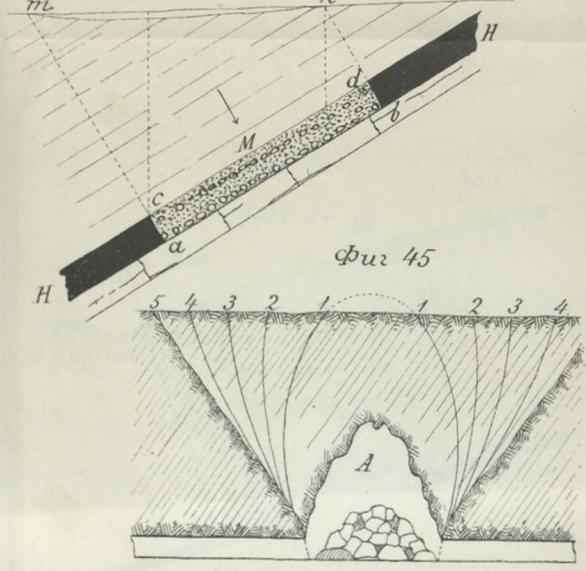
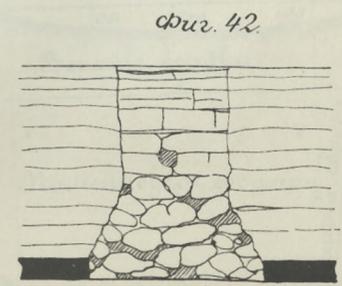
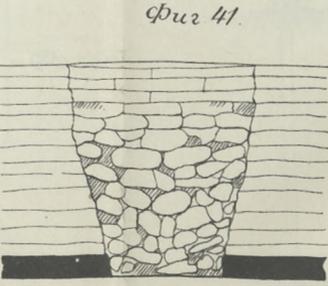
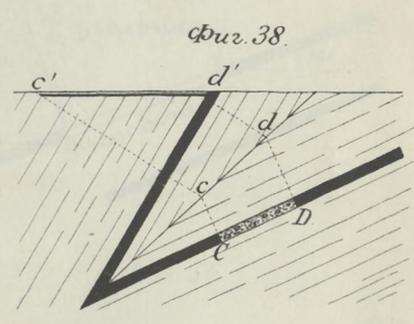
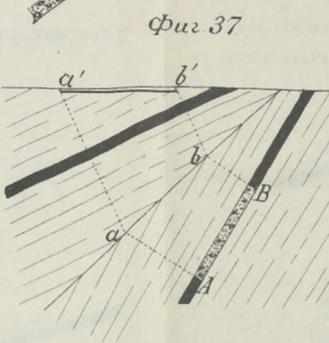
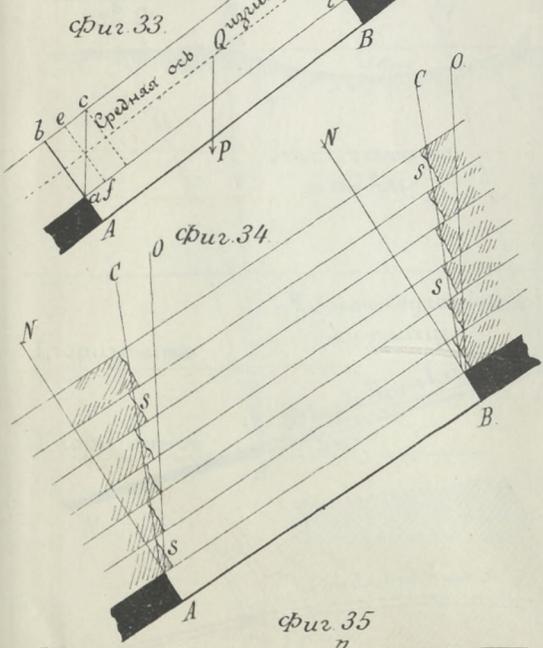
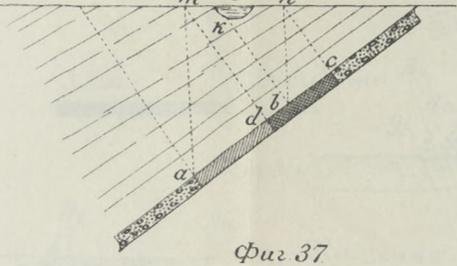
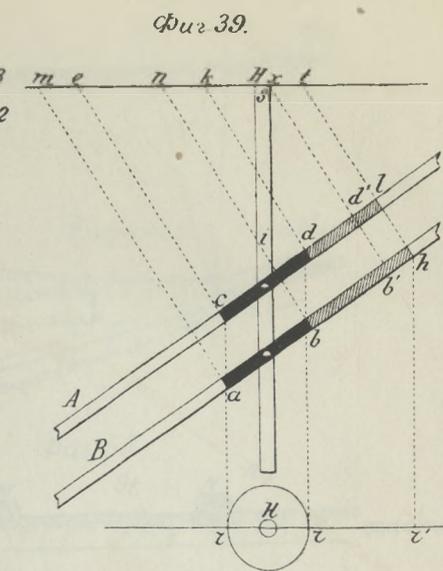
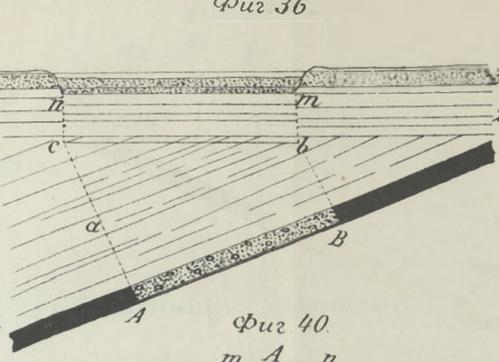
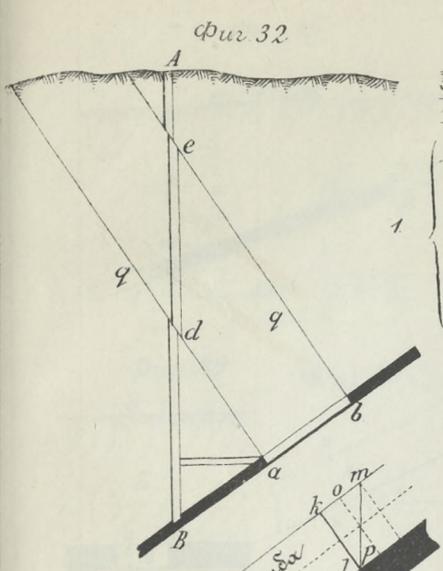
У Агентовъ завода:

- Въ **Варшавѣ**—А. С. Заборовскій.
 „ **Одессѣ**—Л. Якобштамъ.
 „ **Ригѣ**—П. Стольтерфордъ и К^о.
 „ **Екатеринославѣ**—Н. Ю. Карнасъ.
 „ **Николаевѣ**—Ф. И. Фришнеръ.
 „ **Вильнѣ**—М. Я. Бескинъ.
 „ **Баку**—Л. Тильмансъ и К^о.

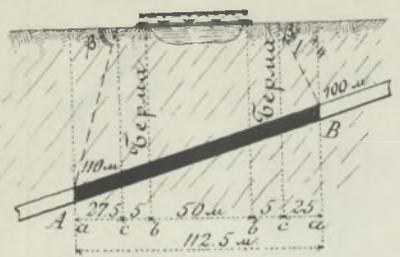
Подробные прейсъ-курранты и сортаменты съ обозначеніемъ цѣнъ высылаются бесплатно.



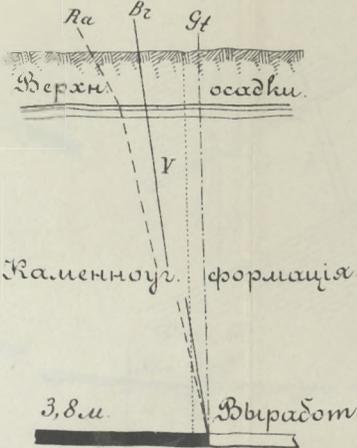




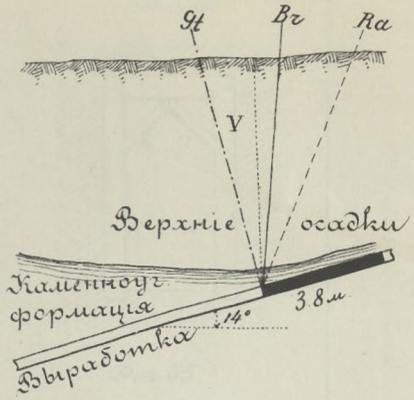
Фиг 48



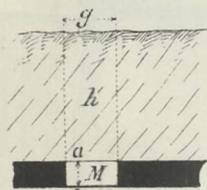
Фиг 54



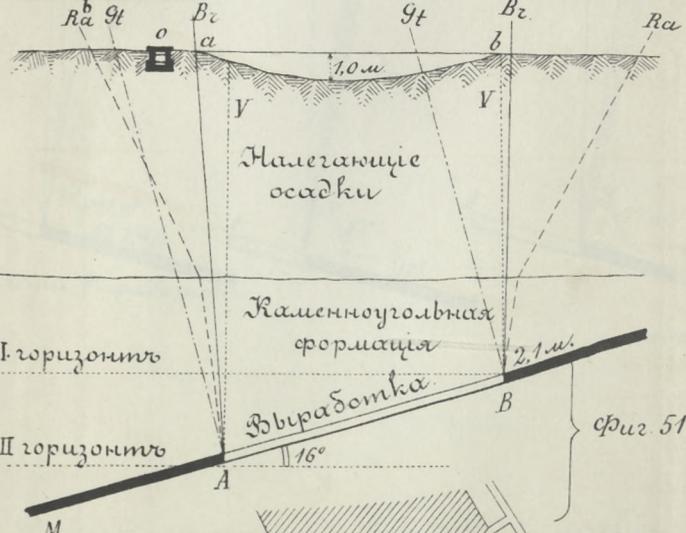
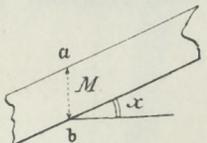
Фиг 53.



Фиг. 49.

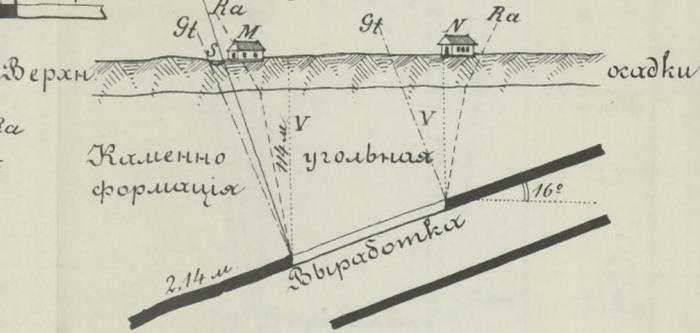


Фиг. 50

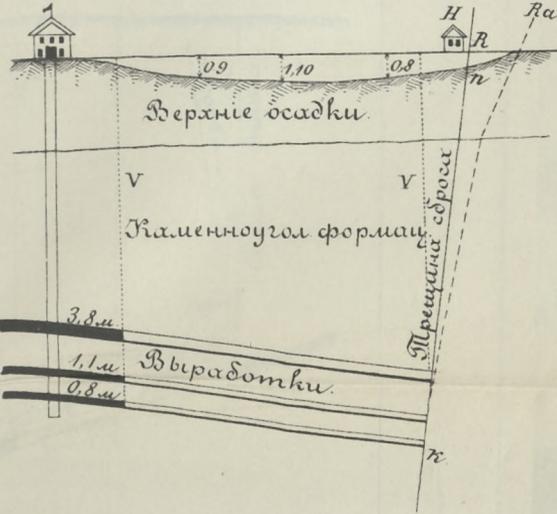


Фиг 51.

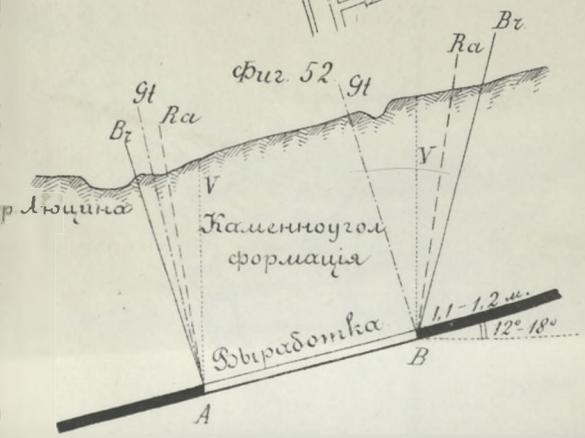
Фиг. 55.



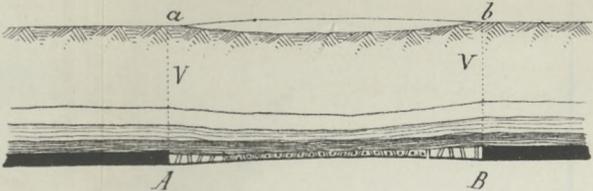
Фиг 56



Фиг 52



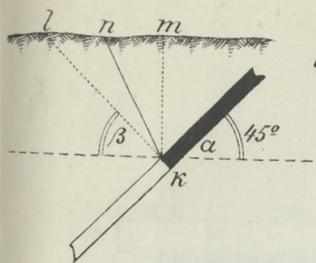
Фиг 57



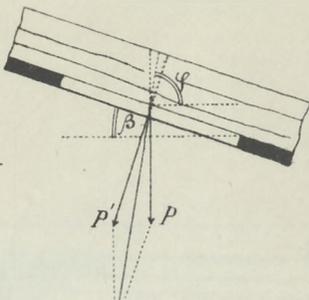
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 200 метр

Масштабъ къ фиг 51, 52, 53, 54 и 56

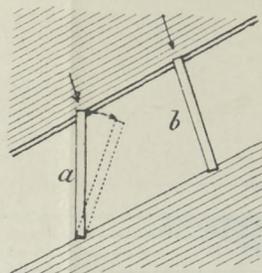
Фиг. 58.



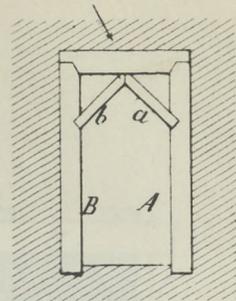
Фиг. 59.



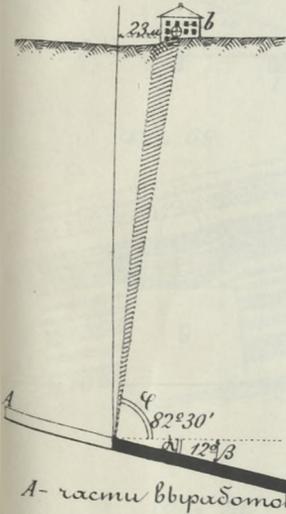
Фиг. 63.



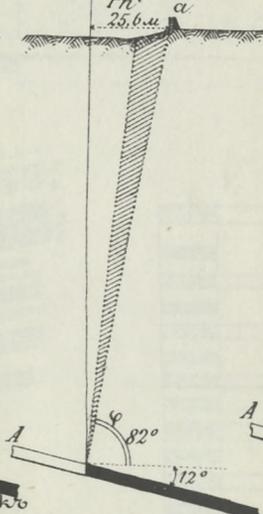
Фиг. 64.



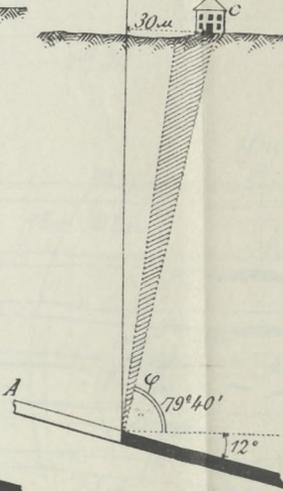
Фиг. 60.



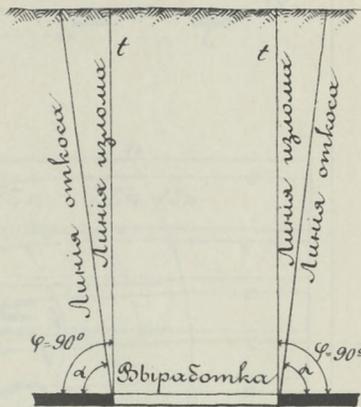
Фиг. 61.



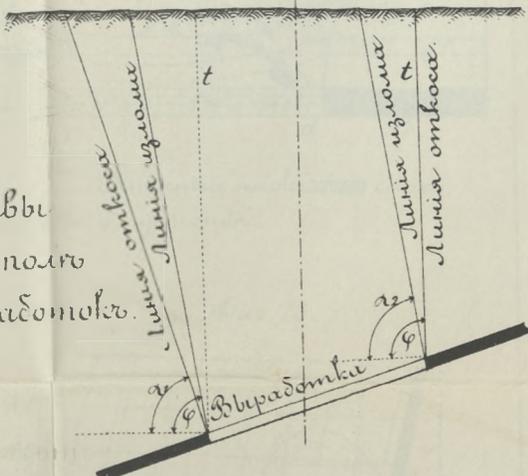
Фиг. 62.



Фиг. 65.

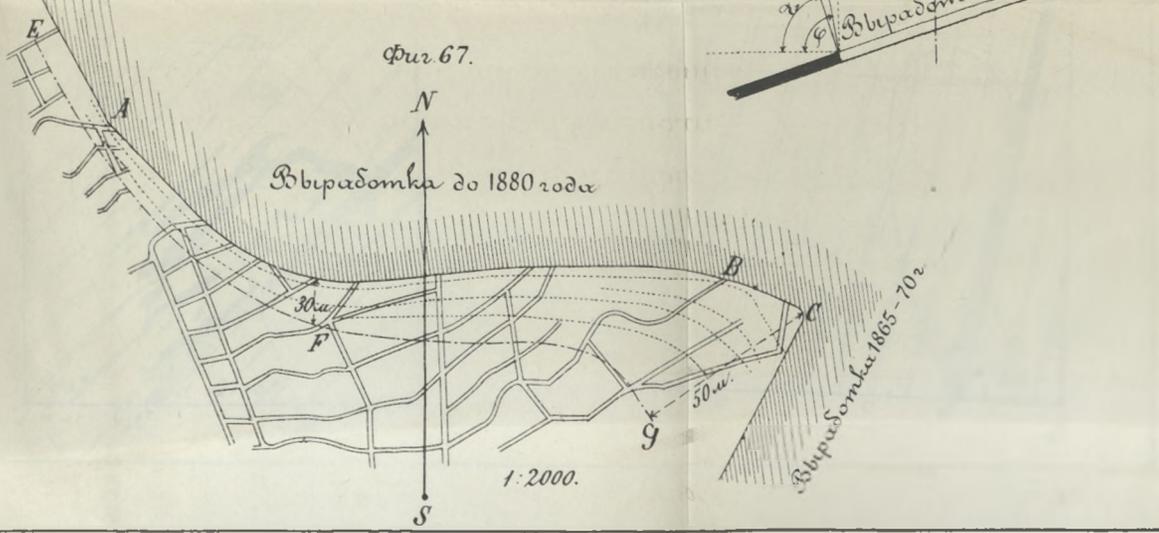


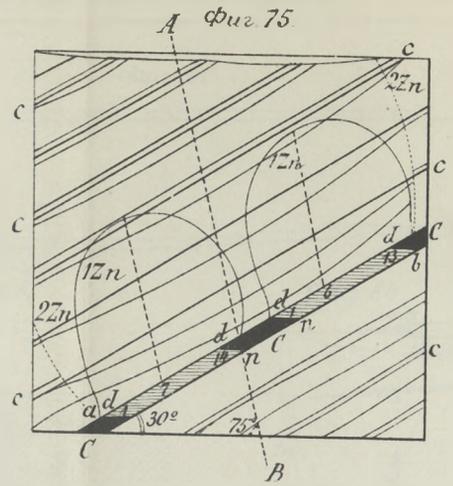
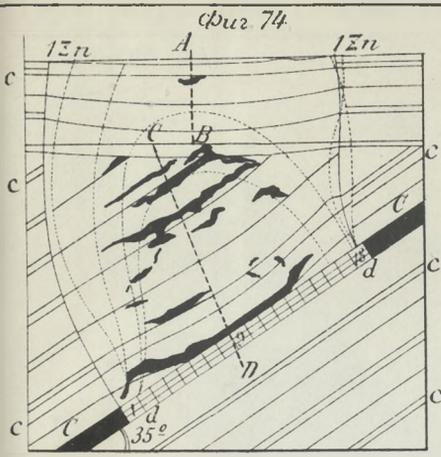
Фиг. 66.



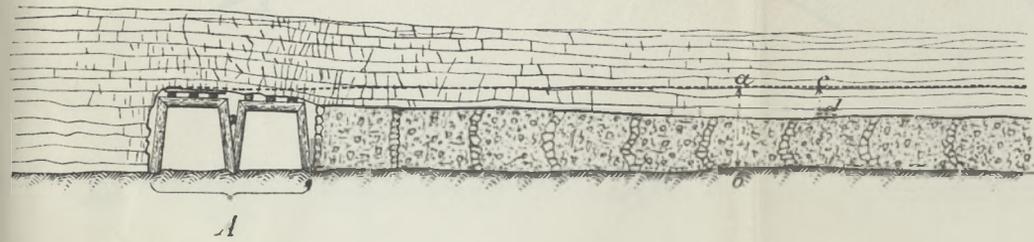
Распространение осваданій погвви
отъ старыхъ ввѣдомокъ ABC въ полнѣ
новыя подготовительныя ввѣдомокъ.

Фиг. 67.

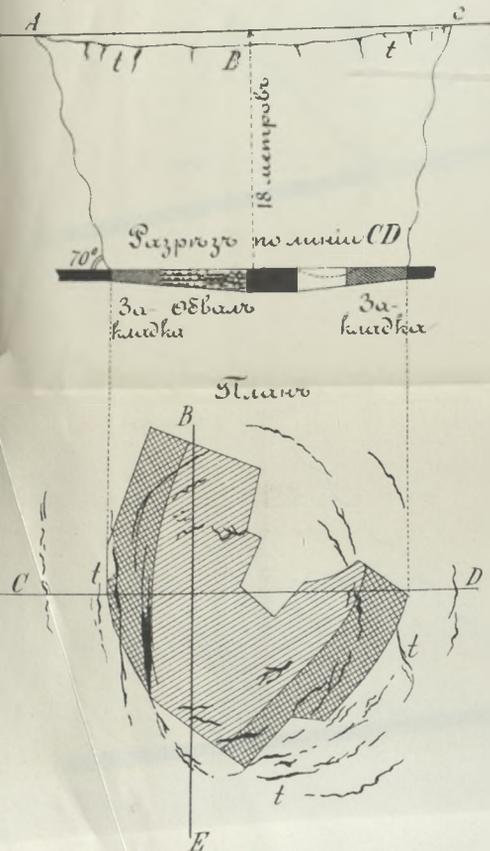




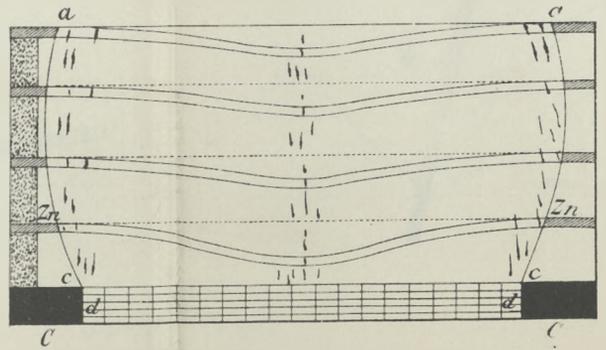
Фиг. 77.



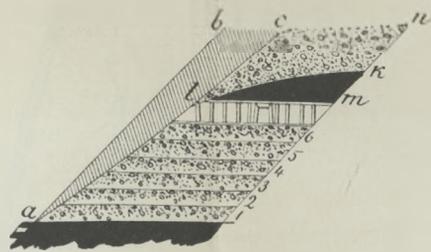
Фиг. 80.



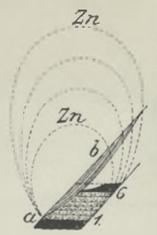
Фиг. 76



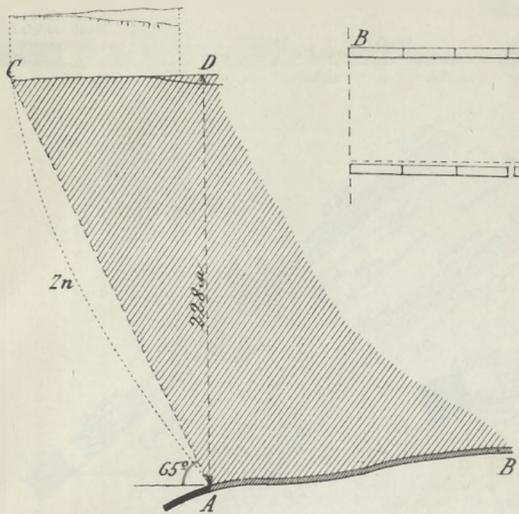
Фиг. 78



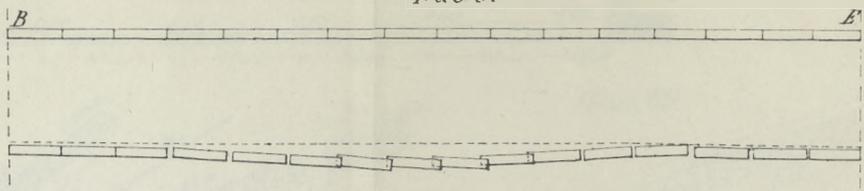
Фиг. 79



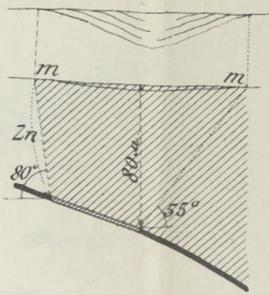
Фиг. 82 1/3000



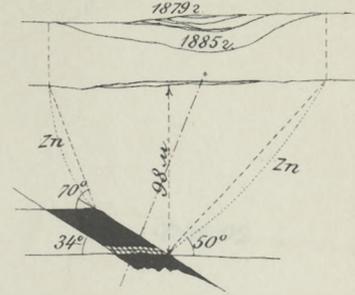
Фиг. 81



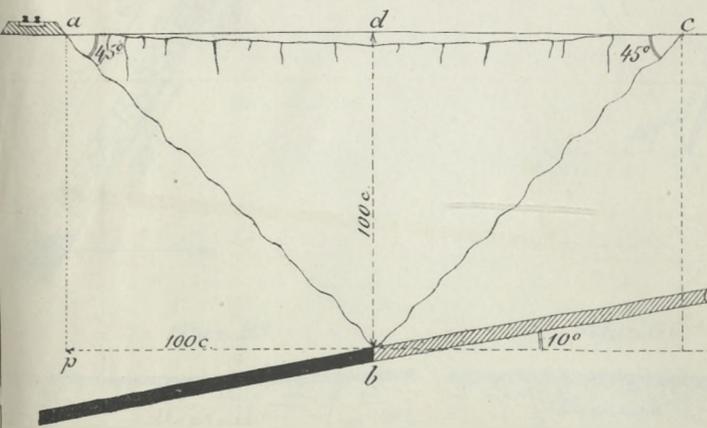
Фиг. 83 1/3000



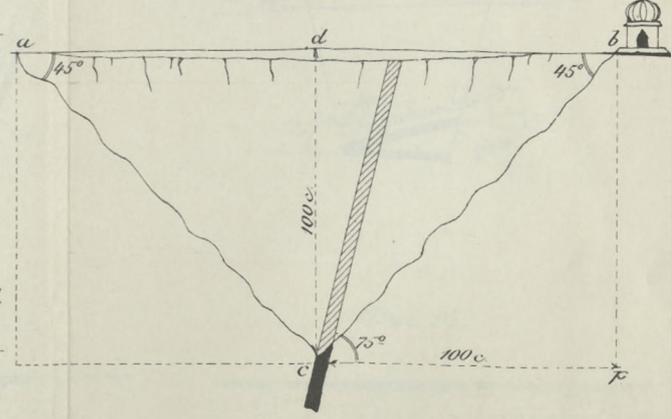
Фиг. 84 1/3000



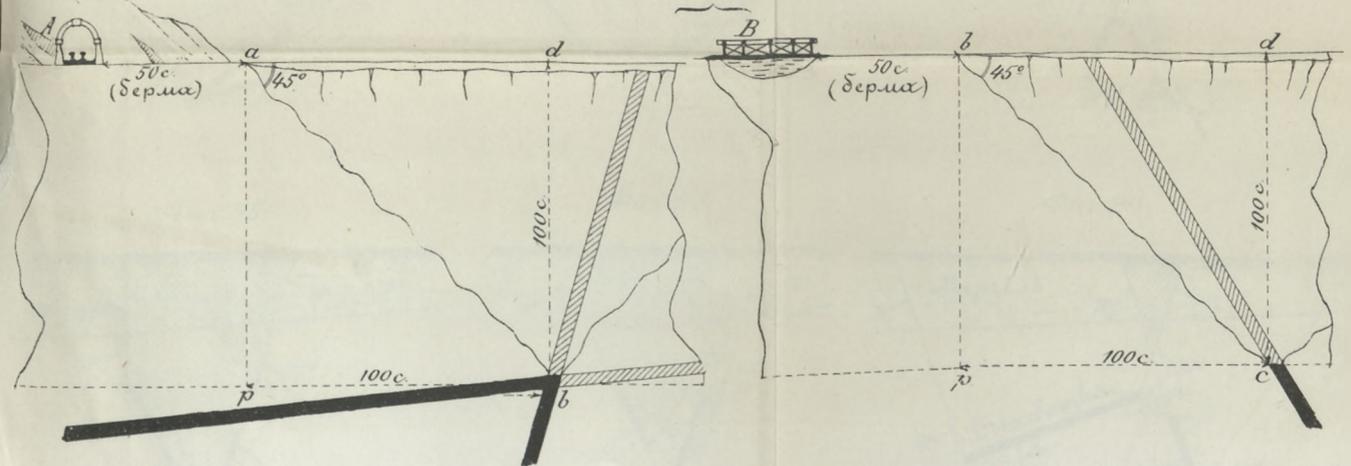
Фиг. 85

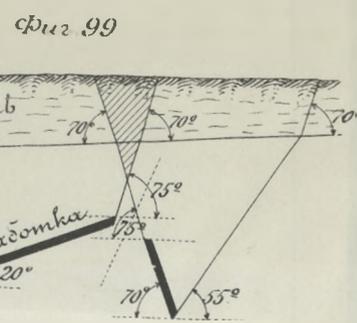
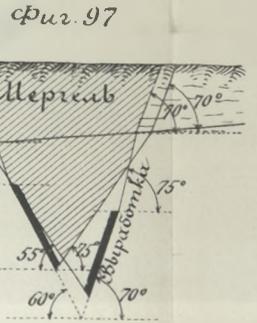
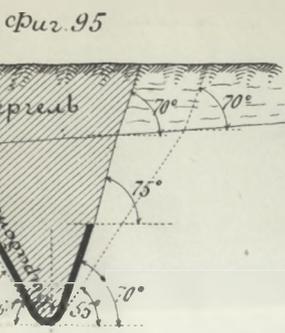
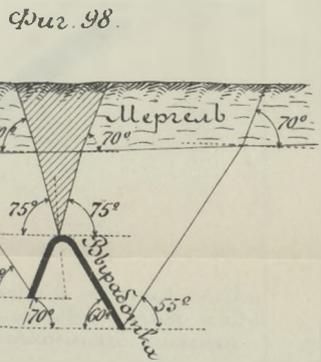
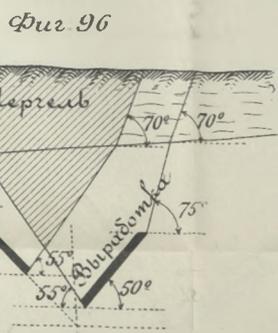
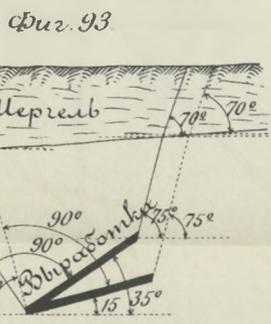
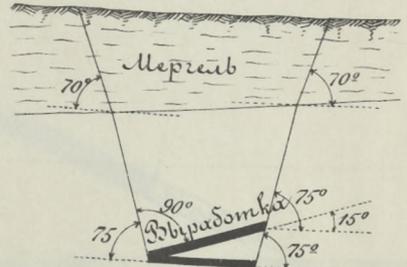
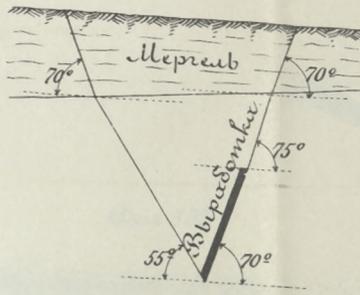
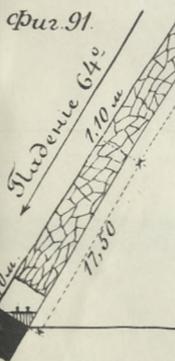
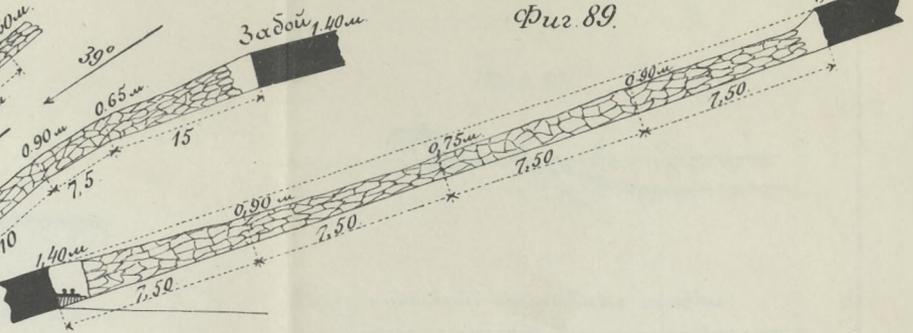
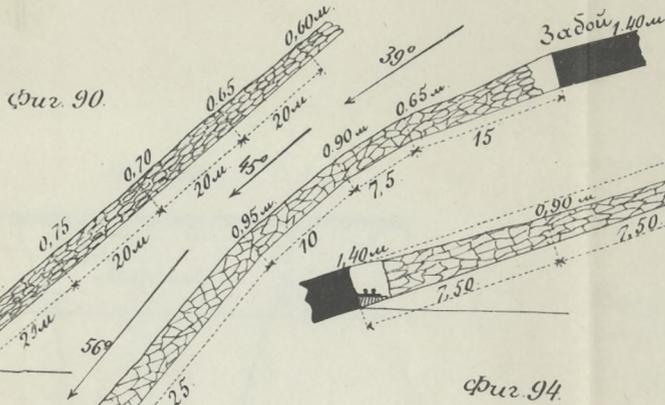
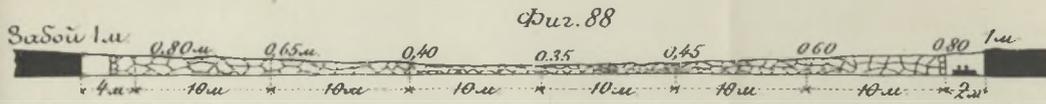


Фиг. 86

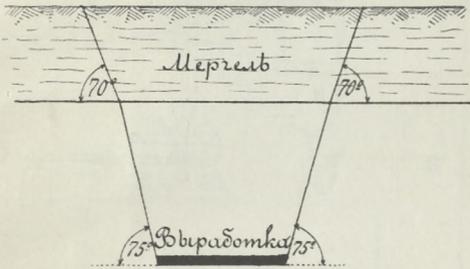


Фиг. 87

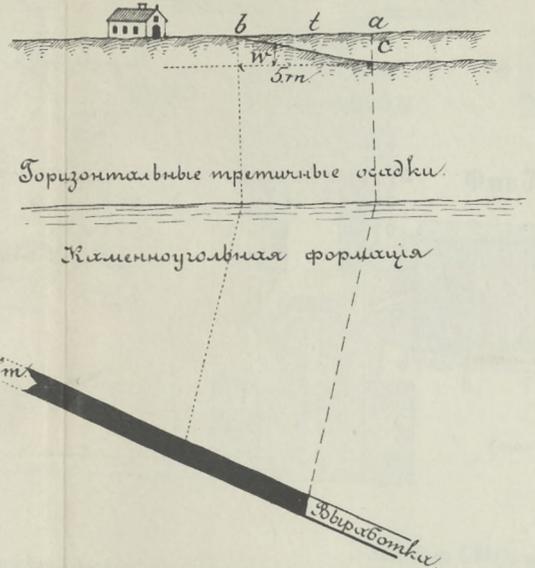




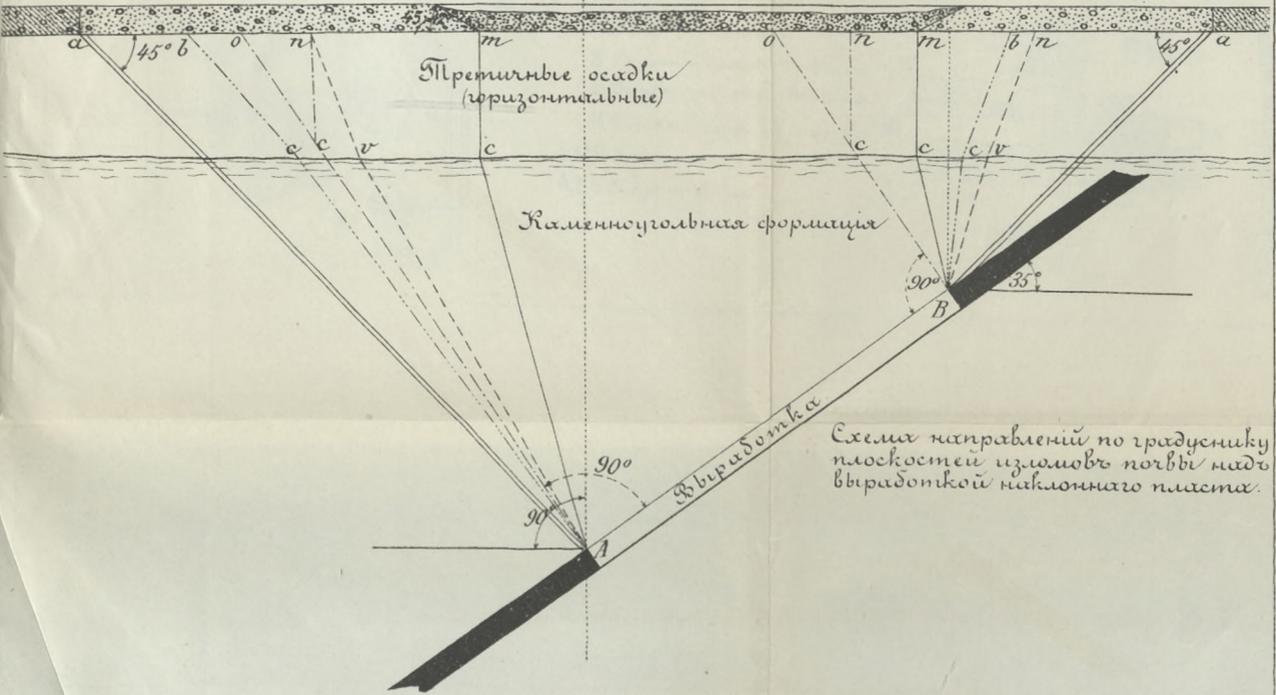
Фиг. 100.



Фиг. 101.



Фиг. 102



Устройство для наполнения сосудовъ кислородомъ въ спасательныхъ аппаратахъ.

