

BULLETINS DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

1911.

ST. PÉTERSBOURG.

XXX. № 4.

ИЗВѢСТІЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

1911 годъ.

ТОМЪ ТРИДЦАТЫЙ.

№ 4.

(Съ 1-ой таблицей).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Тизо-Литографіи К. БЕРЕНФЕЛЬДА (Вас. Остр., 8-я линия, № 1).

1911.

СОДЕРЖАНІЕ.

	стр.
Журналъ Присутствія Геологическаго Комитета. Засѣданіе 22-го марта 1911 года . . .	89
Землетрясеніе 22-го декабря 1910 г. (4-го января 1911 г.) въ сѣверныхъ цѣпяхъ Тянь-шаня между Вѣрнымъ и Иссык-кулемъ. К. И. Богдановичъ.	329
(Sur le tremblement de terre de Tien-Chan le 22 Dec. 1910 (4 Janv. 1911) entre Verny et Issyk-Koul. Par Charles Bogdanovitch).	

ИЗВѢСТІЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Журналъ Присутствія Геологическаго Комитета.

Засѣданіе 22-го марта 1911 года.

Предсѣдательствовалъ Директоръ Комитета, академикъ **Ө. Н. Чернышевъ**. Присутствовали: Почетный Директоръ, академикъ **А. П. Карпинскій**, старшіе геологи: **А. А. Краснополскій**, **К. И. Богдановичъ**, **А. В. Фаасъ**, **А. А. Борисякъ**, **Н. К. Высоцкій**; геологи: **А. П. Герасимовъ**, **Н. Н. Яковлевъ**, **К. П. Калицкій**, **Д. В. Голубятниковъ**, **М. Д. Залѣскій**, **В. Н. Веберъ**; помощники геологовъ: **А. Н. Рябининъ**, **М. М. Пригоровскій**, **Н. Н. Тихоновичъ**, **С. И. Черноцкій**; приглашенные въ засѣданіе: **Л. А. Ячевскій**, **П. К. Яворовскій**, **А. А. Снятковъ**, **Б. Ф. Меффертъ**, **А. Н. Замятинъ**, **М. М. Васильевскій**, **А. И. Педашенко**, **А. Н. Огильви**, **В. Н. Звѣревъ**, **К. К. Фохтъ**, **Я. С. Эдельштейнъ**, **Я. А. Макеровъ**, **М. М. Ивановъ**, **А. П. Хлапонинъ**, **П. Б. Риппасъ**, **И. А. Егуновъ**, **П. И. Полевой**, **С. Ф. Малявкинъ**, **Д. И. Мушкетовъ**, **Н. А. Родыгинъ**, **В. П. Ренгартенъ**, консерваторъ **А. Н. Державинъ** и и. д. секретаря **Н. Ф. Погребовъ**.

I.

Доложено Присутствію увѣдомленіе Горнаго Департамента о снаряженіи, съ согласія за Министра Торговли и Промышленности, Товарища Министра г. Коновалова, подъ руководствомъ старшаго геолога проф. Богдановича экспедиціи для изслѣдованія района Вѣрненскаго землетрясенія, въ составъ которой входятъ, кромѣ г. Богдановича, горн. инж. Мушкетовъ и Каркъ, и, согласно ходатайству Туркестанскаго Генераль-Губернатора, горн. инж. Корольковъ.

II.

Доложено Присутствію увѣдомленіе Горнаго Департамента о согласіи, за Министра Торговли и Промышленности, Товарища Министра г. Коновалова отпустить въ распоряженіе Комитета 400 руб. изъ спеціальныхъ средствъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ на производство изслѣдованія источниковъ Думановскаго и по склонамъ Джинальскаго хребта.

III.

Доложено Присутствію увѣдомленіе Горнаго Департамента о согласіи, за Министра Торговли и Промышленности, Товарища Министра г. Коновалова изъ кредита, назначеннаго по § 5 временнаго расходнаго росписанія Горнаго Департамента 1911 года (на геологическія изслѣдованія и изысканія), перевести въ распоряженіе Геологическаго Комитета 55.740 руб. на слѣдующіе расходы по геологическимъ изслѣдованіямъ: 11.000 р.—въ Донецкомъ бассейнѣ; 3.000 р.—острова Сахалина; 39.000 р.—нефтеносныхъ районовъ Кавказа и 2.740 р. на изданіе отчетовъ по линіи Сибирской жел. дороги.

IV.

Доложено Присутствію увѣдомленіе Горнаго Департамента объ утвержденіи, за Министра Торговли и Промышленности, Товарищемъ Министра г. Коноваловымъ представленныхъ Комитетомъ проектовъ программъ работъ въ 1911 году: а) въ районѣ Кавказскихъ минеральныхъ водъ; б) въ Туркестанскомъ краѣ; в) на восточномъ склонѣ Урала; д) на Апшеронскомъ полуостровѣ и е) въ Кубанскомъ нефтеносномъ районѣ.

V.

Доложенъ Присутствію запросъ присяжнаго повѣреннаго Розенцвейга, относительно солености участка земли въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи, на лѣвомъ берегу р. Бахмутки, у деревни Благодатной.

Согласно мнѣнію геолога Н. Н. Яковлева, постановлено сообщить слѣдующее:

Участокъ земли принадлежащій г. Трефилеву, расположенъ въ области распространенія верхней части соленосной толщи Донецкаго бассейна. Въ этой части соленосной толщи расположенъ, напримѣръ, пластъ соли, разрабатываемый рудникомъ Голландскаго Общества у ст. Ступки.

Указанія на возможность нахождения соли въ этомъ участкѣ, между прочимъ, даются буровою скважиною, проведенною въ послѣднее время въ части, смежной съ разсматриваемымъ участкомъ, на правомъ берегу р. Бахмутки, при устьѣ р. Мокрой Плотвы; этою скважиною соль была достигнута на глубинѣ около 80 саж.

При такихъ условіяхъ участокъ г. Трефилева заслуживаетъ быть развѣданнымъ на соль буреніемъ. Развѣдки лучше всего производить въ части участка, прилежащей къ р. Бахмуткѣ; при этомъ можно рассчитывать на достиженіе соли на глубинѣ, нѣсколько большей 80 саж., напримѣръ, около 100 саж.

Простираніе можетъ быть здѣсь съ сѣверо-востока на юго-западъ и даже близкимъ къ направленію съ сѣвера на югъ. Наденіе должно быть пологимъ, не свыше 10 градусовъ. Пласты соли должны будутъ, слѣдовательно, проходить черезъ участокъ, пересѣкая его болѣе или менѣе параллельно общему направленію р. Бахмутки въ части ея, ограничивающей этотъ участокъ, такъ что протяженности пластовъ по простиранію въ предѣлахъ разсматриваемаго участка можетъ быть около версты.

VI.

Доложенъ Присутствію запросъ Горнаго Департамента о размѣрѣ суммъ, необходимыхъ для производства геологическихъ изслѣдованій въ окрестностяхъ Михайловскихъ минеральныхъ источниковъ, съ цѣлью установленія округа ихъ охраны.

Постановлено сообщить, что для выясненія геологическихъ условій Михайловскихъ минеральныхъ источниковъ и установленія округа ихъ охраны, понадобится детальное геологическое изслѣдованіе части Сунженскаго хребта, сосѣдней съ выходами этихъ источниковъ на дневную поверхность. Для этой цѣли не-

обходимо предварительно произвести топографическую съемку (въ масштабѣ полверсты въ одномъ дюймѣ и съ горизонталями чрезъ 2 сажени) на площади двухъ планшетовъ (20 д. на 20 дюйм.). Для общаго же изслѣдованія всего Сунженскаго хребта въ случаѣ, если это окажется необходимымъ, возможно будетъ удовлетвориться пятиверстной картой Кавказа, изданной Кавказскимъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ, хотя, конечно, было бы гораздо полезнѣе имѣть карту хребта въ верстовомъ масштабѣ.

Для выполненія геологическихъ работъ понадобилось бы командировать одного геолога на 6 лѣтнихъ мѣсяцевъ съ обработкой зимой собраннаго матеріала. Принимая при расчетѣ стоимости работъ вознагражденіе, назначаемое въ настоящее время геологамъ-сотрудникамъ Комитета, работающимъ въ Кубанской области, можно выразить весь расходъ на чисто-геологическія изслѣдованія слѣдующимъ образомъ:

Лицу, командированному для геологическихъ изслѣдованій за 6 мѣсяцевъ командировки . . .	2400 руб.
Ему же—за обработку матеріаловъ зимой . . .	1000 »
Ему же — авансомъ на наемъ проводниковъ, рабочихъ, перевозку коллекцій и проч.	600 »
Всего . . .	4000 руб.

Надежало бы въ 1911 году сдѣлать топографическія работы, чтобы въ 1912 году исполнить геологическую часть.

VII.

По поводу программы работъ по составленію детальной геологической карты Донецкаго бассейна Директоръ Комитета доложилъ Присутствію, что относительно общаго руководства этими изслѣдованіями онъ, имѣя въ виду постановленіе Присутствія отъ 18-го марта 1908 года, обратился къ горному инженеру Лутугину, который любезно согласился принять участіе въ предстоящихъ работахъ на такихъ же основаніяхъ, какъ и въ предшествующемъ году.

VIII.

Присутствіе приступило къ разработкѣ проектов программъ изслѣдованій въ районѣ Амурской жел. дор., въ Семирѣченской и Семипалатинской областяхъ и программы геологическихъ работъ въ 1911 году, а равно къ исчисленію денежныхъ выдачъ, необходимыхъ для исполненія намѣченныхъ командировокъ.

Постановлено проекты названныхъ программъ (см. приложенія) представить на утвержденіе г. Министра.

IX.

Доложенъ Присутствію запросъ объ участкѣ земли крестьянъ Дорофеенко и Казачкова, на которомъ расположенъ рудникъ Постникова, ранѣе принадлежавшій М. М. Грачеву.

Постановлено, согласно отзыву геолога-сотрудника А. А. Сняtkова, сообщить слѣдующее:

Участокъ г. Постникова расположенъ около линіи 2-й Екатеринбургской желѣзной дороги, между станціями Сердитая и Чистяково, на южномъ крылѣ Кальміусь-Торецкой котловины, въ западной части Чистяковского антрацитового района.

На площади участка развиты свиты C_2^3 , C_2^4 и C_2^5 общей схемы подраздѣленія каменноугольныхъ осадковъ Донецкаго бассейна, причемъ свита C_2^3 представлена на данномъ участкѣ верхней своей частью, а C_2^5 только нижней. Паденіе въ предѣлахъ участка измѣняется отъ 20° на сѣверѣ, до 30° — 35° — на югѣ.

Описаніе пластовъ слѣдуетъ съ юга, т. е. начиная съ нижнихъ.

1) Въ настоящее время работается на участкѣ только одинъ пласть h_8 , или какъ его называютъ въ этомъ районѣ, Фоминской. Данныхъ о его мощности у Комитета нѣтъ, ибо онъ открытъ здѣсь уже послѣ того, какъ работы по съемкѣ кончились.

2) Пласть h_{10} , Стекланный, открытъ и работается только въ Чистяковѣ. Никакихъ данныхъ о его мощности здѣсь нѣтъ. Между этимъ и предыдущимъ еще есть прослоекъ угля, иногда достигающій $\frac{3}{4}$ аршина мощности.

3) Пласть h_1 работается крестьянами пос. Ольховчикъ въ б. Долгой. Мощности его достигала $\frac{3}{4}$ арш. Кровля и почва песчаникъ.

4 и 5) Пласты, работавшіеся Грачевымъ при заложениі рудника. Разрѣзь нижняго:

уголь	1	верш.
сланецъ	0,5	»
уголь	3	»
сланецъ	5	»
уголь	16	»

Кровля сланцеватый песчаникъ, почва — глинистый сланецъ. Разрѣзь верхняго:

уголь	2	верш.
сланецъ	1,5	»
уголь	16	»

6) Пласть *k*6 былъ открытъ между балками Погорѣльчикъ и Щетинникова, гдѣ достигъ 17 вер. толщины.

7) Пласть *k*7 былъ открытъ у самой восточной межи участка, на лѣвомъ берегу балки Контарной; его разрѣзь былъ такой:

уголь	3	верш.
сланецъ	1	»
уголь	7	»
сланецъ	2	»
уголь	5	»
сланецъ	12	»
уголь	4	»

Относительно качества углей названнаго участка надо сказать, что пласты, начиная съ 4-го, по своимъ свойствамъ уже относятся къ полуантрацитамиъ.

X.

И. д. геолога Залѣсскій доложилъ Присутствію о представленной къ печати статьѣ Н. Thomas «The jurassic Flora of Каменка in the district of Izium», представляющей результаты обработки юрской флоры изъ с. Каменки.

Постановлено печатать на русскомъ и англійскомъ языкѣ въ «Трудахъ Г. К.» Нов. сер. Вып. 71, при соредактированіи и. д. геолога Залѣскаго и съ выдачей автору 100 экз. отдѣльныхъ оттисковъ.

XI.

Директоръ Комитета доложилъ Присутствію о представленныхъ отчетахъ по работамъ 1910 года сотрудниковъ Васильевскаго и Егунова и объ отчетѣ сотрудника Мушкетова по работамъ въ Ферганской области.

Постановлено печатать въ «Извѣстіяхъ» съ обычнымъ числомъ отдѣльныхъ оттисковъ.

XII.

Директоръ Комитета доложилъ Присутствію о полученномъ отъ помощника начальника Минусинской партіи Я. С. Эдельштейна предварительномъ отчетѣ по работамъ 1910 года.

Постановлено передать на разсмотрѣніе начальнику Минусинской партіи горн. инж. Ячевскому.

XIII.

Директоръ Комитета доложилъ Присутствію просьбу проф. Технической Высшей Школы въ Брюннѣ Ярослава Яна о высылкѣ ему напечатанныхъ въ «Трудахъ Комитета» палеонтологическихъ работъ по каменноугольной фаунѣ.

Постановлено выслать.

XIV.

Доложена Присутствію просьба постоянной центральной Сейсмической комисіи о высылкѣ не менѣ какъ по 6 экземпляровъ работъ Мушкетова «Вѣрненское землетрясеніе» и Бронникова— «Каратагское землетрясеніе».

Постановлено сообщить Сейсмической комисіи, что изданіе первой работы все разошлось, что касается 2-й, то она имѣется въ запасѣ въ весьма ограниченномъ числѣ экз. и можетъ быть выслана въ количествѣ 3 экз.

XV.

Директоръ Комитета доложилъ Присутствію о желательности приобрѣсти для работъ въ Кахетинскомъ нефтенномъ районѣ биноккулярную лупу, стоимостью, по каталогу Цейса, 177 руб.

Постановлено приобрѣсти.

XVI.

Директоръ Комитета доложилъ Присутствію о желательности приобрѣсти необходимую при изготовленіи шлифовъ рѣзальную машину, стоимостью, по каталогамъ Fuess' около 300 рублей.

Постановлено выписать названную машину отъ фирмы Fuess.

XVII.

Директоръ Комитета доложилъ Присутствію о желательности пригласить для обработки обширныхъ, собранныхъ при работахъ Сахалинской экспедиціи коллекцій: палеонтологическихъ—окончившаго курсъ Московскаго университета Д. В. Соколова и петрографическихъ—г-жу В. М. фонъ-Дервизъ, съ выдачей имъ вознагражденія изъ особыхъ суммъ, ассигнованныхъ на обработку и печатаніе отчетовъ по Сахалинской экспедиціи.

Присутствіе съ предложеніемъ Директора согласилось и постановило ассигновать на вознагражденіе за текущій годъ г-жи ф. Дервизъ 900 руб. и г. Соколова 600 руб.

XVIII.

Доложены Присутствію представленные къ оплатѣ нижеслѣдующіе счета за изготовленіе, согласно разрѣшенію Присутствія, слѣдующихъ работъ: 1) Счетъ г. Жуковскаго за 8 анализовъ породъ, доставленныхъ гори. инж. Мейстеромъ, на сумму 485 руб. 2) Счетъ г. Жерве за 7 полныхъ и 1 неполный анализъ породъ для гори. инж. Яворовскаго, на сумму 450 руб. 3) Счетъ г. Гирса за 6 пробъ на золото для работъ г. Рипаса, на сумму 28 руб. 4) Счетъ г. Жерве за 5 полныхъ анализовъ и 3 пробы на золото для г. Демина, на сумму 280 руб. 5) Счетъ г. Авалова за 2 полныхъ анализа и 2 анализа на золото для гори. инж. М. М. Иванова,

на сумму 120 руб. 6) Счетъ г-жи Вревской за 6 полныхъ анализовъ для г. Педашенко, на сумму 270 руб. 7) Счетъ г. Гиля за 400 шлифовъ для г. Педашенко, на сумму 200 руб. 8) Счетъ г. Гиля за 70 шлифовъ для г. Демина, на сумму 35 руб. 9) Счетъ г. Макарова за 176 шлифовъ изъ Сахалинскихъ породъ, на сумму 95 руб. 10) Счетъ г. Макарова за 150 шлифовъ и др. работы для Донецкой партіи, на сумму 100 руб. 11) Счетъ г. Талая за 252 шлифа для горн. инж. Звѣрева, на сумму 126 руб. 12) Счетъ г. Барабошкина за 4 анализа и 3 пробы на золото для г. Котульского, на сумму 256 руб. 50 коп. 13) Счетъ г-жи Вревской за 6 анализовъ для г. Преображенскаго, на сумму 350 руб. 14) Счетъ Пустынина за 300 шлифовъ горныхъ породъ для г. Рипаса, на сумму 174 руб.

Постановлено по названнымъ счетамъ уплатить.

XIX.

Доложена Присутствію просьба Бакинскаго Нефтянаго Общества о выдачѣ ему копій или оттисковъ планшетовъ топографическихъ съемокъ Биби-Эйбатскаго, Балахано-Сабунчинскаго, Раманинскаго и Сураханскаго нефтеносныхъ районовъ, произведенныхъ топографами по порученію Геологическаго Комитета.

Постановлено выслать просимыя копии съ увѣдомленіемъ, что таковыя выдаются только для пользованія Общества при его работахъ, а не для распространенія путемъ печати или иными способами.

**Процентъ программы геологическихъ изслѣдованій въ районѣ Амурской
желѣзной дороги въ 1911 году.**

1. Работами 1910 года въ долину р. Ура было констатировано развитіе свиты кристаллически-сланцевыхъ породъ съ которыми здѣсь, повидимому, связаны всѣ наиболѣе крупные прииска района, а также и признаки золота, замѣченные въ распадахъ боковыхъ притоковъ этой части долины р. Ура. При всей перебитости этихъ слоевъ въ долину Ура намѣчается ихъ общее простираніе съ S—SW на N—NO. Въ цѣляхъ выясненія распространенія этой полосы на NNO, предполагается произвести изслѣдованіе изъ долины р. Ура на N, до южнаго склона Урканъ-Гилюйскаго водораздѣла (хребетъ Тукурингра) включительно, т. е. на площадь между лѣвымъ притокомъ Ура, р. Юрмакитомъ, и долиной р. Тынды; сѣверная часть этой площади примыкаетъ къ площади листа I—5 и O—4 карты Зейскаго золотоноснаго района, изслѣдованной горнымъ инженеромъ Хлапонинымъ въ 1900 году.

Такъ какъ работами послѣдняго освѣщены лишь вершины долины р. Юрмакита и Тынды, то предполагается произвести въ 1911 году обследованіе также и нижнихъ частей долинъ этихъ рѣкъ.

Кромѣ того, такъ какъ на юго-восточную часть Амурско-Зейскаго водораздѣла въ прошлое лѣто изслѣдованія, за недостаткомъ времени и средствъ, не могли быть распространены, а угленосность развитыхъ здѣсь третичныхъ толщъ до сихъ поръ не рѣшена ни въ положительномъ, ни въ отрицательномъ смыслѣ, то, въ цѣляхъ выясненія этого вопроса, должны быть произведены намѣченные еще въ 1910 году изслѣдованія долинъ рѣкъ Бурен и Шеры.

2. Въ бассейнахъ рѣкъ Чернаго и Бѣлаго Урюмовъ и р. Амазара, какъ показали изслѣдованія 1910 года, отсутствуютъ мѣстоорожденія каменнаго угля. Исключеніе представляетъ только верхняя часть р. Тунгира, гдѣ была встрѣчена мощная толща песча-

никовъ и сланцевъ, вѣроятно, третичнаго возраста, съ углистыми прослойками среди нихъ, но отдаленность отъ линіи Амурской желѣзной дороги (140—150 верстъ) исключаетъ возможность эксплуатаціи угольныхъ мѣсторожденій, если бы даже развѣдками здѣсь были найдены значительные прослои угля.

Но если этотъ районъ не представляетъ пока интереса въ отношеніи находенія въ немъ каменнаго угля, то тѣмъ болѣе необходимо отмѣтить, что въ ближайшемъ будущемъ онъ можетъ быть оживленъ находеніемъ здѣсь мѣсторожденій золота. Исслѣдованіями 1910 года установлена строгая зависимость мѣсторожденій золота отъ участія фельзитовыхъ порфировъ въ геологическомъ строеніи этого района, какъ въ бассейнѣ р. Чернаго и Бѣлаго Урюмовъ, такъ и въ бассейнѣ р. Амазара, на южномъ склонѣ Яблоноваго водораздѣла.

Остальные выходы фельзитовыхъ порфировъ встрѣчены были на сѣверномъ склонѣ того же водораздѣла, въ бассейнахъ правыхъ верхнихъ притоковъ р. Тунгира, но, вслѣдствіе рекогносцировочнаго характера исслѣдованій пока удалось пересѣчь этотъ бассейнъ только рѣдкими маршрутами. Между тѣмъ только при болѣе детальномъ исслѣдованіи можно будетъ установить какъ характеръ залеганія, такъ и границы распространенія этой интересной въ отношеніи золотосности породы.

Выясненіе послѣдняго представляетъ большое значеніе въ практическомъ отношеніи, такъ какъ, въ случаѣ залеганія фельзитоваго порфира въ видѣ мощныхъ жилъ, имѣющихъ значительное распространеніе, будетъ основаніе ожидать и здѣсь, на сѣверномъ склонѣ Яблоноваго водораздѣла, находенія обширной полосы золотосныхъ россыпей.

Въ виду издоженнаго въ этомъ районѣ желательнo въ 1911 году: а) произвести дальнѣйшія исслѣдованія и пересѣчь болѣе частыми маршрутами малоисслѣдованную пока восточную часть района между меридіанами верховьевъ рѣкъ Б. Амазара и Б. Чичатки, б) изучить болѣе подробно бассейнъ правыхъ верхнихъ притоковъ р. Тунгира, верховья которыхъ лежатъ на Яблоновомъ водораздѣлѣ; в) если останется достаточно времени, пересѣчь Мармачинскій хребетъ, возвышающійся по лѣвую сторону р. Тунгира, хотя бы рекогносцировочнымъ маршрутомъ между меридіанами

верховьевъ р. Тунгира и рч. Сивидукты, лѣваго его притока; хребтъ этотъ представляетъ собою продолженіе Джалирскаго хребта и, по аналогіи съ послѣднимъ, здѣсь можно ожидать встрѣтить мѣсторожденія золота.

3. Въ сѣверной части Нерчинскаго уѣзда изслѣдованіями двухъ предшествовавшихъ лѣтъ захвачены двѣ значительныя площади. Одна, расположенная между верховьями Нерчугана и Олекмы, заключающая стрѣзокъ Яблоноваго хребта, представляетъ область развитія только древнихъ кристаллическихъ породъ. Изъ полезныхъ ископаемыхъ здѣсь встрѣчены знаки золота на р. Букточѣ и въ верховьяхъ Чокура, составляющаго лѣвый притокъ р. Олекмы. Удаленность отъ Амурской желѣзной дороги и полное отсутствіе пригодныхъ для колонизаціи площадей отодвигаетъ болѣе детальное изслѣдованіе этого района и развѣдки на немъ золота въ отдаленное будущее.

Вторая площадь, охваченная р. Нерчею съ запада, нижнимъ и среднимъ теченіями р. Нерчугана съ сѣвера и водораздѣломъ Нерчугана, Бѣлаго Урюма и Агиты съ востока и юго-востока, примыкаетъ съ сѣвера къ обследованной части Нерчинскаго округа. Она включаетъ Букачачинскую угленосную площадь и широкія долины значительныхъ притоковъ р.р. Куенги, Нерчугана и Нерчи, по которымъ производятся крупныя землеустроительныя работы и которыя лежатъ на той же или близкой къ ней абсолютной высотѣ, на какой находятся упомянутыя Букачачинскіе осадки. Такимъ образомъ, занимая переходную полосу между областью развитія осадочныхъ образованій и новыхъ изверженныхъ породъ — съ одной стороны, и областью исключительнаго распространенія древнихъ кристаллическихъ образованій — съ другой, она представляетъ и практической интересъ въ смыслѣ возможности нахожденія мѣсторожденій угля. Поэтому указанная область должна быть поставлена въ первую очередь геологическихъ изслѣдованій.

Рядомъ съ ней должна стоять степная полоса, примыкающая къ г. Нерчинску съ сѣвера. Маршруты кн. Гедройца, пересекающіе ее въ разстояніи 70 верстъ одинъ отъ другого, не даютъ возможности даже приблизительно намѣтить границы распространенія массивныхъ и осадочныхъ породъ и области новѣй-

шей вулканической дѣятельности. Мѣстность эта предназначена къ наиболѣе густому заселенію переселенцами.

Наконецъ, большая часть праваго берега р. Нерчи и нѣкоторыя ея притоки совершенно не обследованы, но заключаютъ, по показанію мѣстныхъ жителей, свинцовую руду, золото и уголь. Посѣщеніе ихъ геологомъ должно признать весьма цѣлесообразнымъ.

Исполненіе работъ предполагается поручить въ первомъ районѣ горному инженеру Звѣреву, во второмъ—магистранту Макерову и въ третьемъ—горному инженеру Вознесенскому, командировавъ ихъ въ названныя мѣстности, какъ геологовъ-сотрудниковъ, срокомъ на 6 мѣсяцевъ cadaго.

4. Кромѣ того, предполагается произвести развѣдочныя работы въ Буреинско-Амурскомъ бурогольномъ бассейнѣ, въ которомъ геологическими изслѣдованіями послѣднихъ лѣтъ (въ 1909 году г.г. Яворовскаго, Малявкина и Звѣрева, въ 1910 году г.г. Анерта и Хлапоница) были довольно подробно освѣщены условія залеганія и распространенія угленосныхъ отложеній Амурской области, какъ юрскихъ, такъ и третичныхъ.

Юрскія отложенія, которымъ подчинены пласты ископаемаго угля, оказались либо находящимися вдали отъ траса Амурской желѣзной дороги (мѣсторожденіе угля по р. Тырмѣ), либо обладающими незначительнымъ распространеніемъ (Больше-Биринскій районъ), либо и находящимися вдали отъ желѣзной дороги, и обладающими ничтожнымъ распространеніемъ (Зейско-Денскій районъ). Къ этому надо прибавить, что эти отложенія во многихъ случаяхъ обнаруживаютъ довольно значительную нарушенность въ напластованіи. Вслѣдствіе этого юрскіе угли, не смотря на ихъ сравнительно высокія качества, значенія для Амурской желѣзной дороги въ настоящее время имѣть не могутъ—ихъ транспортировка явилась бы крайне затруднительной и дорого стоящей и потребовала бы устройства специальныхъ подъѣздныхъ путей на большія разстоянія.

Что касается углей третичныхъ—бурыхъ и лигнитовъ, то они находятся въ другихъ условіяхъ. Трасъ желѣзной дороги проходитъ по области распространенія третичныхъ отложеній, которымъ и подчинены нѣсколько пластовъ указанныхъ бурыхъ углей и лигнитовъ. Залеганіе третичныхъ отложеній близко къ горизонтальному, обнаруживая отчасти легкую волнистость со слабымъ накло-

номъ къ долиня Амура. По качеству угли третичнаго возраста до вольно разнообразны. По даннымъ г.г. Яворовскаго и Анерта, можно различить въ области распространения третичныхъ осадковъ три района, гдѣ обнаружены подчиненные этимъ осадкамъ угли: 1) Зейскій—вдоль теченія р. Зеи отъ д. Сазанки къ¹Благовѣщенскому заводу Лукина, 2) Амурскій—вдоль теченія р. Амура отъ станицы Инокентьевской до станицы Игнатьева и 3) Буреинско-Амурскій—на пространствѣ между р.р. Завитой и Буреей, внизъ по р. Бурей отъ д. Каменки. Этотъ районъ, по даннымъ Анерта, находится въ связи съ лѣвобережьемъ р. Бурей и протягивается на Востокъ до р. Гундукана, а можетъ быть и до р. Хингана.

Изъ указанныхъ районовъ, первый обладаетъ углями весьма низкаго качества, второй сильно удаленъ отъ траса Амурской желѣзной дороги, и его угли могутъ быть использованы лишь пароходствомъ. Что же касается третьяго, то онъ вплотную соприкасается съ трасомъ Амурской желѣзной дороги. Наибольше общающимся, съ точно установленнымъ существованіемъ пластовъ бураго угля удовлетворительныхъ качествъ, является районъ вблизи р. Райчихи (пр. Амура) и Кивды (правый притокъ Бурей).

На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ, наибольше целесообразнымъ явится развѣдка площадей въ указанномъ третьемъ Буреинско-Амурскомъ районѣ.

На командирруемую туда партію, начальникомъ которой назначается горный инженеръ Малявкинъ при помощникѣ, горномъ инженерѣ Константиновѣ, возлагается обследованіе этого района, причемъ надлежитъ, начавъ развѣдку въ Райчихо-Кивдинскомъ районѣ, развить работы на западъ вдоль траса Амурской желѣзной дороги до р. Завитой, а на востокъ къ р. Бурей и дальше, въ зависимости отъ полученныхъ результатовъ. Цѣлью развѣдочныхъ работъ должно быть установленіе разрѣза третичныхъ отложеній и выдѣленіе благонадежныхъ угленосныхъ площадей. Выборъ мѣсть для постановки болѣе детальнаго развѣдокъ возлагается на начальника партіи.

Въ случаѣ, если останутся средства, на эту же партію возлагается освѣщеніе небольшими развѣдками угленосной площади возлѣ г. Хабаровска.

Проект программы исследований в Семиреченской и Семипалатинской областях в 1911 году.

Въ текущемъ году предполагается произвести геологическія изслѣдованія и развѣдочныя работы, имѣющія главнѣйшей цѣлью выясненіе вопроса о нахожденіи каменнаго угля, а также другихъ полезныхъ ископаемыхъ въ полосѣ проектированныхъ линій, соединяющихъ Сибирскую и Оренбургъ-Ташкентскую желѣзныя дороги.

Съ названной цѣлью предполагается организовать 4 геологическихъ партіи.

Изъ нихъ 1-я произведетъ изслѣдованія къ сѣверо-западу отъ г. Сергіополя въ районѣ хребта Акчатавскаго (юго-восточная часть Чингиза), горъ Урдатау и Аркашъ, а также къ сѣверу и сѣверо-востоку отъ г. Сергіополя—горы Альдтанъ и Кандыгатай.

2-я партія произведетъ геологическія изслѣдованія и развѣдочныя работы на каменный уголь въ бассейнѣ р. Аягуза, къ югу отъ Сергіополя.

3-й партіи предполагается поручить изслѣдованія верховьевъ р. Каратай, къ западу отъ г. Капала, а также производство развѣдочныхъ работъ, буде окажутся залежи углей въ тамошнихъ юрскихъ осадкахъ.

4-я партія произведетъ изслѣдованія въ западной (русской) части хребта Тарбагатай.

Исполненіе работъ въ первомъ районѣ предположено поручить помощнику геолога Рябинину, во второмъ—горному инженеру Полевому, въ третьемъ—магистранту Казанскому и въ четвертомъ—горному инженеру Чурину, командировавъ ихъ въ названные районы срокомъ на 6-ть мѣсяцевъ cadaго.

Проект программы геологических работ на 1911 годъ.

Принимая во вниманіе уже намѣченные Присутствіемъ Комитета и частью получившія утвержденіе спеціальныя геологическія изслѣдованія на Апшеронскомъ полуостровѣ, въ Туркестанскомъ краѣ, въ Кубанскомъ нефтеносномъ районѣ, на Кавказскихъ минеральныхъ водахъ, на восточномъ склонѣ южнаго Урала, а также въ районѣ Амурской желѣзной дороги и въ областяхъ Семипалатинской и Семирѣченской, Геологическій Комитетъ находитъ необходимымъ произвести въ текущемъ году нижеслѣдующія работы:

1) Вслѣдствіе возбужденнаго въ послѣднее время вопроса объ извѣстныхъ съ давнихъ лѣтъ въ Самарской губерніи залежахъ асфальтовъ и выходахъ гудронообразной нефти, какъ въ смыслѣ ихъ геологическаго значенія, такъ и въ отношеніи практической ихъ цѣнности, — Геологическій Комитетъ предполагаетъ произвести предстоящимъ лѣтомъ изслѣдованія въ районѣ Самарскаго, Бугурусланскаго и Бугульминскаго уѣздовъ Самарской губерніи и Чистопольскаго уѣзда Казанской губерніи по слѣдующему плану:

Въ первую очередь необходимо произвести общую рекогносцировочную экскурсію по маршруту, исходнымъ пунктомъ котораго являются асфальтовые ломки близъ гор. Сызрани.

Отъ этого исходнаго пункта произвести обслѣдованіе долины р. Сока, осмотрѣвъ болѣе подробно слѣдующіе участки, заслуживающіе, согласно литературнымъ даннымъ, особаго вниманія: а) окрестности гор. Сергіевска и Сергіевскихъ минеральныхъ водъ, Бугурусланскаго уѣзда, б) районъ близъ дер. Камышла, в) къ сѣверу отъ нея, близъ дер. Старой и Новой Семенкиной, и на правомъ берегу р. Байтуганъ, въ двухъ верстахъ къ югу отъ д. Ярилкиной, Бугурусланскаго уѣзда.

Затѣмъ, передвинувшись въ бассейнъ р. Камы, обслѣдовать долину р. Шешмы, а также и верховья рѣки Черемшана, текущаго параллельно верховьямъ р. Шешмы и впадающаго въ Волгу.

Въ этой области особеннаго вниманія заслуживаютъ, согласно указаніямъ прежнихъ изслѣдованій, слѣдующіе участки: окрестности дер. Шугурова и дер. Сарабикулова, Бугульминскаго уѣзда.

Сдѣлавъ намѣченное такимъ образомъ обследованіе, необходимо, согласно выясненнымъ общимъ даннымъ тектоники и стратиграфіи, произвести болѣе подробное обследованіе какъ вышеупомянутыхъ участковъ, такъ и могущихъ быть намѣченными новыхъ, на основаніи данныхъ означеннаго обзора, а равно и данныхъ послѣдовательнаго изученія самихъ участковъ.

Средствами къ такому подробному изученію отдѣльныхъ участковъ должны служить расчистки естественныхъ обнаженій и неглубокія шурфовка и буреніе.

Исполненіе названныхъ работъ предполагается поручить доктору геологіи Нечаеву и горному инженеру Замятину, командировавъ ихъ, какъ геологовъ-сотрудниковъ, сроковъ на 6-ть мѣсяцевъ cadaго.

2) Въ видахъ освѣщенія вопроса о генезисѣ и природѣ газовъ, выдѣляющихся изъ нѣкоторыхъ буровыхъ скважинъ, проведенныхъ близъ границы Николаевскаго и Новоузенскаго уѣздовъ Самарской губерніи, предполагается произвести изученіе геологическаго строенія прилегающей мѣстности, охвативъ часть Общаго Сырта, въ предѣлахъ рѣчныхъ системъ 1-го и 2-го Чижа, Дюры, Деркуна, Галыклы и Солдатки. Точныя границы района не обозначены, въ виду спеціальной задачи и вѣроятной необходимости раздвинуть границы района къ сѣверу.

Исполненіе этой работы поручить помощнику геолога Тихоновичу, командировавъ его срокомъ на 6-ть мѣсяцевъ.

3) Работы по составленію детальной геологической карты Донскаго каменноугольнаго бассейна предложено продолжать въ текущемъ году, поручивъ ихъ исполненіе помощнику геолога П. И. Степанову и геологамъ-сотрудникамъ: Н. А. Родыгину, А. А. Сняткову, В. И. Соколову и Б. Ф. Мефферту.

Изъ нихъ Степанова предполагается командировать на 6 мѣсяцевъ для съемки, совместно съ горнымъ инженеромъ Славяновымъ, планшетовъ VII—29 и VII—30; Родыгина—на 5 мѣсяцевъ для дополнительныхъ работъ и подготовки къ печати планшета VI—27, и для съемки района планшетовъ VI—31 и VI—32; въ помощь ему для съемки въ предѣлахъ планшета VI—32 пред-

полагается пригласить г. Яворскаго; Сняtkова—на 2 мѣсяца для работъ въ районѣ планшета VII—19; Мефферта—на два мѣсяца для изслѣдованій въ районѣ планшета VIII—22; В. И. Соколова—срокомъ на 2 мѣсяца, для съѣмки въ районѣ планшетовъ IX—18, IX—19 и IX—20.

Кромѣ того, для продолженія сбора палеофитологическаго матеріала въ предѣлахъ Донецкаго бассейна предположено командировать и. д. геолога Залѣскаго, срокомъ на три мѣсяца.

Принимая во вниманіе всѣ вышеуказанныя спеціальныя работы, Присутствіе предполагаетъ кромѣ того произвести въ текущемъ году слѣдующія работы:

4) Въ I-й или Балтійской области Комитетъ предполагаетъ продолжить съѣмку 27 листа, именно изслѣдовать сѣверную часть листа, прилежающую съ востока къ уже изслѣдованной площади листа и доходящую на югъ до линіи желѣзной дороги Псковъ—Старая Русса и ограниченную на востокъ меридіаномъ $1^{\circ} 30'$.

Исполненіе этой работы поручить горному инженеру Егунову, командировавъ его въ качествѣ геолога-сотрудника, срокомъ на 3 мѣс.

5) Во II-й или Центральной области предположено начать изслѣдованія площади 43 листа, именно сѣверо-восточнаго угла этого листа въ предѣлахъ Тверскаго, Старицкаго и Ржевскаго уѣздовъ Тверской губерніи.

Производство этихъ изслѣдованій поручить окончившему курсъ Императорскаго Московскаго Университета Хиженкову, командировавъ его въ качествѣ геолога-сотрудника на 2 мѣсяца.

6) Въ той же II-й или Центральной области предполагается продолжить съѣмку площади 58-го листа, намѣтивъ для работъ текущего года юго-восточный уголокъ этого листа, примыкающій съ сѣвера къ уже изслѣдованному району и ограниченный съ востока и юга границами листа, съ запада р. Непрядвой и границей Тульской губерніи.

Исполненіе этихъ изслѣдованій поручить помощнику геолога Пригоровскому, командировавъ его срокомъ на 4 мѣсяца.

7) Въ III-й или Днѣпровской области Присутствіе предполагаетъ продолжать съѣмку района 31-го листа, именно сѣверо-восточнаго угла его до р. Днѣпра на западѣ и до границы между Полтавской и Черниговской губерніями на югъ.

Для исполненія этой работы командировать профессора Варшавскаго Политехническаго Института Лучицкаго, какъ геолога-сотрудника, срокомъ на одинъ мѣсяць.

8) Въ той же III-й или Днѣпровской области Комитетъ предполагаетъ произвести дополнительные изслѣдованія въ области 47-го листа, въ предѣлахъ уѣздовъ Екатеринославскаго, Павлоградскаго и Константиноградскаго, съ цѣлью сбора нѣкоторыхъ данныхъ, необходимыхъ для изданія геологической карты этого листа, изслѣдованія котораго были произведены покойнымъ старшимъ геологомъ Соколовымъ, но до сихъ поръ оставались неопубликованными.

Исполненіе этихъ работъ предполагается поручить старшему геологу Фаасу, командировавъ его срокомъ на 3¹/₂ мѣсяца.

9) Въ IV-й или Западной области Присутствіе полагаетъ произвести намѣченную еще въ 1909 году, но оставшуюся неисполненной съемку 18-го листа, именно части его, примыкающей съ юга къ ранѣе изслѣдованной площади и ограниченной съ запада р. Прутомъ, съ востока—р. Днѣстромъ и съ юга—параллелью 48°.

Исполненіе этой работы поручить профессору Императорскаго Новороссійскаго Университета Ласкареву, командировавъ его, какъ геолога-сотрудника, на 3 мѣсяца.

10) Въ той же IV-й или Западной области предполагается продолжать съемку района 19 листа, именно произвести изслѣдованіе площади, примыкающей съ сѣвера и востока къ изслѣдованному ранѣе району и ограниченной съ востока границей листа, а съ сѣвера—параллелью с. Таракліи (Бендерскаго уѣзда).

Для исполненія этой работы командировать, въ качествѣ геолога-сотрудника, профессора Императорскаго Юрьевскаго Университета Михайловскаго, срокомъ на 3 мѣсяца.

11) Въ V-й или Донской области Комитетъ предполагаетъ продолжать изслѣдованія въ районѣ 60-го листа, именно снять въ текущемъ году площадь, примыкающую съ запада къ изслѣдованному ранѣе району и ограниченную съ сѣвера—границей листа, съ запада—рѣкой Осколь и съ юга—рѣками Тихая Сосна и Усередець.

Для исполненія этой работы командировать окончившаго Императорскій Московскій Университетъ Васильевскаго, какъ геолога-сотрудника, срокомъ на 5 мѣсяцевъ.

12) Въ той же V-й или Донской области Присутствіе полагаетъ продолжать съемку 76-го листа, намѣтивъ для работъ текущаго года изслѣдованіе сѣверо-восточнаго угла этого листа до р. Чира на западъ и границы равѣе изслѣдованной площади—на югѣ.

Исполненіе намѣченной съемки поручить окончившему курсъ Императорскій С.-Петербургскій Университетъ Богачеву, командировавъ его, въ качествѣ геолога-сотрудника, на 2 мѣсяца.

13) Въ VI-й или Прикаспійской области Комитетъ предполагаетъ закончить съемку 94-го листа, каковая работа была намѣчена еще въ 1910 году, но осталась неисполненной.

Производство этихъ изслѣдованій поручить окончившему Императорскій Московскій Университетъ Архангельскому, командировавъ его, въ качествѣ геолога-сотрудника, на 2 мѣсяца.

14) Въ VIII-й или Крымо-Кавказской области Присутствіе предполагаетъ продолжать изслѣдованіе въ горной части Крымскаго полуострова. Имѣя въ виду изданіе въ ближайшемъ времени 10-ти верстной карты Крыма, Комитетъ предполагаетъ произвести въ текущемъ году слѣдующія работы: 1) съемку верховьевъ р. Качи и Бабуганъ-Яйлы, а также дополнительныя изслѣдованія между с. Ласти и Ялтой и 2) съемку горной полосы отъ гор. Карасу-Базара до линіи Старый Крымъ-Карадагъ.

Производство первой работы поручить старшему геологу Борисяку, второй—геологу-сотруднику фонъ-Фохту, командировавъ ихъ на 4 мѣсяца каждого.

15) Въ той же VIII или Крымо-Кавказской области предполагается закончить изслѣдованіе площади Шемахинскаго уѣзда, для исполненія каковой работы командировать профессора Императорскаго Университета Св. Владиміра Андрусова, какъ геолога-сотрудника, срокомъ на 4 мѣсяца.

16) Въ той же VIII-й или Крымо-Кавказской области намѣчено продолженіе съемки района листа XVIII—28 одноверстной топографической съемки Терской области, намѣтивъ для работъ текущаго года съемку площади бассейна средняго теченія р. Чегема.

Исполненіе этихъ изслѣдованій поручить горному инженеру Ренгартену, командировавъ его, какъ геолога-сотрудника, срокомъ на 4 мѣсяца.

17) Геологическій Комитетъ, въ программу работъ коего входитъ изслѣдованіе вдоль линій строящихся желѣзныхъ дорогъ, полагаетъ необходимымъ произвести изслѣдованіе вдоль линіи Шенетовка—Староконстантиновка—Каменецъ-Подольскъ, проходящей по уже изслѣдованной и подготовляющейся къ печати области 17-го и 18-го листа.

Исполненіе этой работы предполагается поручить профессору Императорскаго Новороссійскаго Университета Ласкареву, командировавъ его, какъ геолога-сотрудника, срокомъ на 2 мѣсяца.

В Ъ Д О М О С Т Ъ

денежнымъ выдачамъ, назначеннымъ Присутствіемъ Геологическаго Комитета, въ застѣданіи 22-го марта, по предстоящимъ въ 1911 году командировкамъ штатныхъ членовъ Комитета и геологовъ-сотрудниковъ.

А. Состоящимъ въ штатѣ Комитета:

1) Старшему геологу, горному инженеру, Статскому Совѣтнику Борисяку:

Прогонныхъ, на 6 лошадей, отъ С.-Петербурга до Ялты и обратно	635 р. 60 к
Суточныхъ, по 1 р. 20 к. въ сутки, на 4 мѣсяца.	144 » — »
Разъѣздныхъ, по 200 руб. въ мѣсяць, на 4 мѣсяца.	800 » —. »
Авансъ на наемъ проводниковъ и другіе расходы.	500 » — »
Всего	1579 р. 60 к.

2) Геологу, горному инженеру, Ст. Совѣтнику Фаасу:

Прогонныхъ, на 6 лошадей, отъ С.-Петербурга до Екатеринослава и обратно.	488 р. 10 к.
Суточныхъ, по 1 р. 20 к. въ сутки, на 3 ¹ / ₂ мѣс.	126 » — »
Разъѣздныхъ, по 200 руб. въ мѣсяць, на 3 ¹ / ₂ мѣсяца	700 » — »
Авансъ на наемъ проводниковъ и другіе расходы.	200 » — »
Всего	1514 р. 10 к.

4) Помощнику геолога Пригоровскому:

Прогонныхъ на 1 лош. отъ С.-Петербурга до Рязани и обратно	89 р. 80 к.
Суточныхъ по 45 к., на 4 мѣс.	54 » — »
Разъѣздныхъ по 200 р., на 4 мѣс.	800 » — »
Авансъ на наемъ проводниковъ и др. расх.	400 » — »
Всего	1343 р. 80 к.

Итого штатнымъ чинамъ Комитета 4437 р. 50 к.

Б. Геологамъ-сотрудникамъ:

1) Профессору университета св. Владимира Андрусову вознаграждение за 4 мѣсяца командировки	1200 р. — к.
2) Профессору Императорскаго Новороссійскаго Университета В. Д. Ласкареву вознаграждение за 4 мѣсяца командировки	1200 » — »
3) А. Д. Архангельскому вознаграждение за 2 мѣсяца командировки	600 » — »
4) Приватъ-доценту В. В. Богачеву вознаграждение за 2 мѣс. командировки.	600 » — »
5) М. М. Васильевскому вознаграждение за 5 мѣсяцевъ командировки.	1500 » — »
6) Горн. инж. В. П. Ренгартену вознаграждение за 4 мѣсяца командировки	1200 » — »
7) Профессору Варшавскаго Политехническаго Института В. Лучицкому вознаграждение за 1 мѣсяць командировки	300 » — »
8) К. К. ф.-Фохту вознаграждение за 4 мѣсяца командировки	1200 » — »
9) Горн. инженеру Егунову вознаграждение за 3 мѣсяца командировки	900 » — »
10) Профессору Юрьевскаго Университета Михайловскому за 3 мѣс. командировки	900 » — »
11) В. Г. Хименкову за 2 мѣс. командировки.	600 » — »
Итого сотрудникамъ	10200 р. — к.
Итого въ счетъ штатныхъ суммъ Комитета.	14637 р. 50 к.

В Ъ Д О М О С Т Ь

денежнымъ выдачамъ, утвержденнымъ Присутствіемъ въ засѣданіи 22-го марта 1911 года, по командировкамъ въ счетъ суммы 29000 руб., ассигнованной на геологическія работы по линіи Амурской желѣзной дороги.

1) Геологу-сотруднику Макирову:

Вознагражденіе за 6 мѣсяцевъ командировки, по 600 руб. въ мѣсяць.	3600 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансъ на наемъ коллекторовъ, рабочихъ, по- купку и перевозку инструментовъ и проч.	4200 » — »
Всего	8800 р. — к.

2) Геологу-сотруднику, горному инженеру Звѣреву:

Вознагражденіе за 6 мѣсяцевъ командировки, по 600 руб. въ мѣсяць.	3600 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансъ на наемъ коллекторовъ, рабочихъ, по- купку инструментовъ и проч.	4200 » — »
Всего	8800 р. — к.

3) Геологу-сотруднику горн. инж. Вознесенскому:

Вознагражденіе за 6 мѣсяцевъ командировки, по 600 руб. въ мѣсяць.	3600 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансъ на наемъ коллекторовъ, рабочихъ, по- купку инструментовъ и проч.	4200 » — »
Всего	8800 р. — к.

Итого всѣмъ 26400 р. — к.

В Ъ Д О М О С Т Ь

денежнымъ выдачамъ, назначеннымъ Присутствіемъ въ засѣданіи 22-го марта 1911 г. по предстоящимъ командировкамъ въ нефтеносные районы Самарской губ.

1) Доктору геологіи Нечаеву:

Вознагражденіе за 6 мѣсяцевъ командировки 1800 р. — к.

Авансъ на производство работъ 200 » — »

Всего 2000 р. — к.

2) Горн. инженеру Замятину:

Вознагражденіе за 6 мѣсяцевъ командировки 1800 р. — к.

За обработку матеріаловъ зимой 1000 » — »

Авансъ на производство работъ, покупку инструментовъ и пр. 5000 » — »

Всего 7800 р. — к.

3) Помощнику геолога Тихоновичу:

Прогонныхъ отъ С.-Петербурга до Уральска

на 3 лошади и обратно 272 р. 54 к.

Суточныхъ по 60 к., на 6 мѣс. 108 » — »

Разъѣздныхъ по 300 р., на 6 мѣс. 1800 » — »

Авансъ на производство работъ 2500 » — »

4680 р. 54 р.

Итого всеѣмъ 14480 р. 54 к.

ВѢДОМОСТЬ

денежнымъ выдачамъ, назначеннымъ Присутствіемъ, въ засѣданіи 22-го марта 1911 года, по предстоящимъ командировкамъ въ счетъ суммы 20000 руб., ассигнованной на расходы по командировкѣ геологовъ въ Донецкій каменноугольный бассейнъ.

1) И. д. геолога Залѣсскому:

Прогонныхъ, на 3 лошади, отъ С.-Петербурга до Новочеркасска и обратно	256 р. 80 к.
Суточныхъ, по 60 коп., на 3 мѣсяца	54 » — »
Разѣздныхъ, по 200 руб., на 3 мѣсяца	600 » — »
Авансъ на наемъ рабочихъ, перевозку инструментовъ и проч.	200 » — »
Всего	1110 р. 80 к.

2) Помощнику геолога, горному инженеру Степанову:

Прогонныхъ, на 2 лошади, отъ С.-Петербурга до Новочеркасска и обратно	171 р. 20 к.
Суточныхъ, по 45 коп. въ сутки, на 6 мѣсяцевъ	81 » — »
Разѣздныхъ, по 270 руб. въ мѣсяць, на 6 мѣсяцевъ	1620 » — »
Авансъ на наемъ рабочихъ, изготовленіе копій картъ и другіе расходы	1300 » — »
Всего	3172 р. 20 к.

3) Горному инженеру Родыгину вознагражденіе за 6 мѣсяцевъ командировки	1800 р. — к.
За обработку матеріаловъ въ теченіе зимнихъ мѣсяцевъ	1000 » — »
Авансъ на наемъ рабочихъ, покупку инструментовъ и проч.	1000 » — »
Всего	3800 р. — к.

4) Геологу-сотруднику Сняткову вознагражде- ніе за 2 мѣсяца командировки	600 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Всего	1600 р. — к.

5) Геологу-сотруднику В. И. Соколову вознагра- жденіе за 2 мѣсяца командировки	600 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	900 » — «
6) Горному инженеру Славянову	1800 » — »
7) » » Яворскому	1200 » — »
8) » » Мефферту	600 » — »
Итого всѣмъ.	14783 р. — к.

В Ъ Д О М О С Т Ь

денежнымъ выдачамъ, назначеннымъ Присутствіемъ въ засѣданіи 22-го марта 1911 года, по предстоящей командировкѣ въ счетъ суммы 31.500 руб., ассигнованной на изысканія въ Зейско-Бурейскомъ районѣ.

1) Горному инженеру Малявкину:	
Вознагражденіе за 6 мѣс. командировки.	3600 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансомъ на производство развѣдочныхъ ра- ботъ по изысканію угля.	22500 » — »
Всего	27100 р. — к.

2) Горн. инж. Константову:	
Вознагражденіе по командировкѣ за 6 мѣс.	2400 р. — к.
За обратку матеріаловъ зимой	700 » — »
Всего	3100 р. — к.
Итого всѣмъ	30200 р. — к.

В Ъ Д О М О С Т Ь

денежнымъ выдачамъ, изъ суммы 35.000 руб. назначеннымъ Присутствіемъ въ засѣданіи 22-го марта 1911 года по командировкамъ для геологическихъ изслѣдованій и развѣдочныхъ работъ въ Семирѣченской и Семипалатинской областяхъ.

1) Помощнику геолога, горн. инж. Рябинину:	
Прогонныхъ на 3 лош. отъ С.-Петербурга	
до Сергіополя и обратно	569 р. 80 к.
Суточныхъ, по 60 коп. въ сутки, на 5 мѣс.	90 » — »
Развѣздныхъ, по 400 руб., на 5 мѣс.	2000 » — »
Авансъ на наемъ коллекторовъ, проводниковъ,	
покупку инструментовъ и проч.	2000 » — »
Всего	4659 р. 80 к.
2) Горному инженеру Полевому:	
Вознагражденіе за 6 мѣс. командировки.	2400 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансъ на наемъ рабочихъ, производство раз-	
вѣдочныхъ работъ и проч.	7000 » — »
Всего	10400 р. — к.
3) Геологу-сотруднику П. А. Казанскому:	
Вознагражденіе за 6 мѣс. командировки.	2400 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансъ на наемъ рабочихъ, покупку инстру-	
ментовъ и проч.	2000 » — »
Всего	5400 р. — к.
4) Горному инженеру Чурину:	
Вознагражденіе за 6 мѣс. командировки	2400 р. — к.
За обработку матеріаловъ зимой	1000 » — »
Авансъ на наемъ рабочихъ, производство раз-	
вѣдочныхъ работъ	7000 » — »
Всего	10400 р. — к.
5) Горному инженеру Эрасси вознагражденіе	
за 4 мѣсяца командировки	1600 р. — к.
Итого всѣмъ	32459 р. 80 к.

VII.

Землетрясеніе 22-го декабря 1910 г. (4-го января 1911 г.) въ сѣверныхъ цѣпяхъ Тянь-шаня между Вѣрнымъ и Исыкъ-кулемъ.

Предварительный отчетъ

К. И. Богдановича.

(Sur le tremblement de terre de Tien-Chan le 22 Dec. 1910 (4 Janv. 1911) entre Verny et Issyk-Koul. Par Charles Bogdanovitch).

Землетрясенія, бѣдственнаго характера для населенія, и въ то же время оставляющія самыя ничтожныя слѣды разрушенія въ твердой земной корѣ, гораздо обычнѣе, чѣмъ землетрясенія, вызывающія рѣзкія и глубокія измѣненія поверхности земли. Типомъ первыхъ можетъ служить Мессинская катастрофа 28-го декабря 1908 г., а вторыхъ — калифорнійское землетрясеніе 16-го апрѣля 1906 г.; нѣкоторыя изъ землетрясеній второй категоріи, захватившія совершенно пустынные мѣстности, могли быть изучены даже много лѣтъ спустя, напр., землетрясеніе 1899 г. въ заливѣ Якутатъ въ Аляскѣ было изучено только въ 1905 г., т. е. черезъ шесть лѣтъ послѣ катастрофы. Землетрясенія первой категоріи, дающія очень поучительныя матеріалы для строительной техники, остаются часто загадочными въ отношеніи своихъ непосредственныхъ причинъ, такъ

какъ не обнаруживаютъ достаточно ясной связи съ геологической жизнью страны. Наоборотъ, землетрясенія именно второй категоріи, несмотря на ихъ относительную рѣдкость, оказали особенное вліяніе на развитіе нашихъ представленій о природѣ сейсмическихъ явленій, привлекая вниманіе не только физиковъ и инженеровъ, но и геологовъ.

Первыя же свѣдѣнія, доставленныя телеграфомъ 23-го декабря 1910 г. о новой катастрофѣ, постигшей городъ Вѣрный, а въ особенности обработка сейсмограммъ, исполненная очень быстро академикомъ кн. Голицынымъ ¹⁾, показывали, что произошла катастрофа далеко не обычная, что можно ожидать въ горныхъ частяхъ Тянь-шаня рѣзкія измѣненія поверхности земли, даже перемѣщенія ея частей. Ни одно изъ землетрясеній послѣдняго времени, болѣе близкихъ къ намъ, какъ Ахалкалаки (1899 г.), Шемаха (1902 г.), Андижанъ (1902 г.), Кара-тагъ (1907 г.), несмотря на ихъ частью весьма бѣдственныя характеръ, не представляли выдающагося геологическаго интереса; на долю геологовъ, вслѣдствіе недостатка фактическаго матеріала о связи такихъ землетрясеній съ нарушениями въ земной корѣ, оставались преимущественно статистика разрушеній, построение условныхъ линій равной напряженности, поиски геометрическаго мѣста эпицентра и заключенія объ измѣненіи распространенія земныхъ волнъ подъ вліяніемъ мѣстнаго геологическаго состава. Идеи Зюсса, заложенныя имъ еще 40 лѣтъ тому назадъ, о связи точекъ наисильнѣйшаго удара въ продолженіи цѣлаго ряда лѣтъ съ опредѣленными линіями тектоническаго характера, хотя послужили для обособленія землетрясеній тектоническаго характера отъ землетрясеній вулканическихъ и обваловъ, не могли оказать должнаго вліянія на развитіе сейсмологіи за отсутствіемъ соответ-

¹⁾ Das Erdbeben vom 3—4 Januar 1911. Изв. Имп. Академіи Наукъ. 1911.

ствующихъ вполнѣ опредѣленныхъ матеріаловъ. Въ сущности до самаго послѣдняго времени всѣ геологическія изслѣдованія землетрясеній продолжали отражать на себѣ влияніе только старой школы Малле (Mallet), которая разсматривала землетрясенія, какъ явленія чисто геометрическаго характера съ опредѣленнымъ фокусомъ (гипоцентромъ), эпицентромъ и площадью мезосейсмической (плейстосейстовой), линиями равной напряженности (изосейстами) и т. д. Даже въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ эти элементы бывали намѣчиваемы съ достаточной опредѣленностью, связь ихъ съ общей геологической жизнью страны оставалась по необходимости внѣ средствъ геологовъ; послѣдніе должны были ограничиваться каждый разъ только гипотетическими предположеніями о ближайшей причинѣ данной катастрофы. Тѣмъ не менѣе и такія предположенія, какъ, напр., высказанныя Мушкетовымъ для Вѣрненской катастрофы 1887 г. и авторами описанія Андижанскаго землетрясенія 1902 г. ¹⁾, представляютъ соображенія высокой научной цѣнности, какъ сравнительный матеріалъ для будущаго времени.

Всѣ эти соображенія заставили меня безъ особенныхъ колебаній временно оставить всѣ свои многочисленныя текущія занятія и принять предложеніе организовать экспедицію для изученія землетрясенія 22-го декабря 1910 г. Принимая на себя эту работу, я поставилъ цѣлью—собрать матеріалы преимущественно: въ отношеніи проявленія катастрофы въ горныхъ частяхъ Тянь-шаня, въ отношеніи зависимости проявленія сейсмъ отъ опредѣленныхъ линій тектоническаго и орографическаго характера горъ и ихъ подножій, въ отношеніи зависимости напряженности ударовъ отъ геологическаго состава; видимое проявленіе напряженности ударовъ на различныхъ типахъ построекъ и опредѣленіе дѣйствительной напряженности ударовъ по сте-

¹⁾ Чернышевъ, Бронниковъ, Веберъ и Фаасъ, Андижанское землетрясеніе 3/16 Декабря 1902 г. Тр. Геолог. Ком., нов. сер., Вып. 54, 1910.

пени и характеру разрушеній построекъ могло составить только второстепенную цѣль моей работы, такъ какъ предложеніе ѣхать въ Вѣрный я получилъ только въ концѣ марта, когда трудно было ожидать, чтобы поврежденія, наиболѣе интересныя, не были уже исправлены. Моя задача упрощалась отчасти тѣмъ, что районъ, наиболѣе пострадавшій отъ землетрясенія, именно между долинами рѣкъ Чу и Чилика съ запада на востокъ и отъ Вѣрнаго до Иссыкъ-куля съ сѣвера на югъ, былъ частью подробно изученъ И. В. Мушкетовымъ послѣ землетрясенія 1887 г.; въ настоящее время центръ тяжести моихъ изслѣдованій былъ въ сборѣ сравнительнаго матеріала въ отношеніи видимаго проявленія ударовъ въ 1887 г. и въ 1910 г.

Спокойное отношеніе къ землетрясеніямъ физика или геолога не исключаетъ чисто человѣческаго отношенія къ этимъ страшнымъ явленіямъ природы, а организованное общество требуетъ и отношенія къ нимъ съ государственной точки зрѣнія. Среди отдѣльныхъ лицъ всякое бѣдственное землетрясеніе вызываетъ порывы помощи пострадавшимъ въ настоящемъ и безпокойство за будущее, а органы государственной власти озабочиваются мѣрами огражденія населенія отъ послѣдствій возможныхъ катастрофъ и въ будущемъ. Роль изслѣдователя землетрясенія становится тяжелой и отвѣтственной; онъ не можетъ исключить изъ своей программы вопросы, волнующіе живыхъ людей, и долженъ считать себя особенно счастливымъ, если на иные изъ такихъ вопросовъ онъ можетъ отвѣтить съ полной опредѣленностью и ясностью. Физикъ-сейсмологъ работаетъ пока въ спокойной обстановкѣ станцій и старается все болѣе приблизиться съ своими тонкими приборами къ сейсмическимъ областямъ; геологъ и инженеръ должны работать на мѣстѣ катастрофы, стараясь изъ cadaго штриха, оставленнаго землетрясеніемъ, изъ каждой его особенности получить указанія не только на природу даннаго землетрясенія, но и на будущее.

Какъ геологъ и инженеръ, я постараюсь набросать картину послѣдняго землетрясенія по матеріаламъ, собраннымъ нашей экспедиціей. Въ составъ ея я пригласилъ горныхъ инженеровъ Д. И. Мушкетова и И. М. Карка; по предложенію г. Туркестанскаго генераль-губернатора принялъ участіе въ ея работахъ горный инженеръ Б. Я. Корольковъ; два студента горнаго инст. Ковалевскій и Наливкинъ были приглашены въ качествѣ фотографа и коллектора. Съ 12-го апрѣля по 28-ое мая продолжались непрерывно изслѣдованія потрясенной области. До сбора всѣхъ членовъ экспедиціи къ 19-му апрѣлю я и Каркъ закончили осмотръ города Вѣрнаго. Къ этому времени собрались въ Вѣрномъ всѣ члены экспедиціи, и дальнѣйшая работа была распредѣлена слѣдующимъ образомъ: Д. И. Мушкетовъ и студентъ Наливкинъ были командированы для осмотра западнаго района землетрясенія, именно черезъ переваль Кастекъ въ долину Чу и въ область Б. Кебина, гдѣ, по имѣвшимся свѣдѣніямъ, произошли крупныя нарушенія на поверхности земли; оттуда Мушкетовъ прошелъ сѣвернымъ берегомъ Иссыкъ-куля до Сазановки; затѣмъ изъ Пржевальска пошелъ южнымъ берегомъ Иссыкъ-куля до Нарына; этимъ маршрутомъ закончилось его участіе въ нашей экспедиціи. И. М. Каркъ послѣ нѣсколькихъ совмѣстныхъ со мною поѣздокъ въ горахъ около Вѣрнаго былъ командированъ изъ Зайцевки по Чилику, на Джеланашъ и до Пржевальска для осмотра восточнаго района области землетрясенія и для выбора путей, доступныхъ для горизонтальной нивелировки. Сверхъ этого ему было поручено производство съемки нѣсколькихъ площадей съ слѣдами сильнаго нарушенія въ почвѣ около Уйтала, Сазановки и на Б. Кебинѣ. Съ Б. Кебина онъ вышелъ къ Вѣрному переваломъ Кара-кастекъ. Я, совмѣстно съ горнымъ инженеромъ Корольковымъ и студентомъ Ковалевскимъ, съ 19-го апрѣля по 1-ое мая сдѣлалъ рядъ развѣздовъ по сѣ-

верному склону Заилійскаго Алатау между Талгаромъ и Каскеленомъ, а съ 2-го по 28-ое мая совершилъ круговой рейсъ изъ Вѣрнаго черезъ перевалы Амонджоль, Шаты, Турайгырь и Алматы; осмотрѣлъ долину Чилика отъ Шатовъ почти до вершины, долину Б. Кебина отъ района изслѣдованій Мушкетова до вершины; посѣтилъ Пржевальскъ, сѣверный берегъ Исыкъ-куля до Сазановки и Чоктала; сдѣлалъ нѣсколько разѣздовъ по южному и сѣверному склонамъ Кунгей Алатау.

Разработка собранныхъ матеріаловъ требуетъ, конечно, времени; я пишу настоящей очеркъ, когда результаты нѣкоторыхъ дополнительныхъ изслѣдованій, порученныхъ горн. инж. Мушкетову и Королькову, мнѣ еще неизвѣстны, и поэтому по необходимости я ограничиваюсь преимущественно своими личными наблюденіями.

1. Городъ Вѣрный.

При осмотрѣ послѣдствій землетрясенія въ городѣ Вѣрномъ я воспользовался самой широкой и предупредительной помощью военныхъ инженеровъ полковниковъ Зенкова и Степанова и горнаго инженера Корнѣева. Только благодаря любезности этихъ лицъ мнѣ удалось въ теченіе одной недѣли осмотрѣть всѣ наиболѣе интересныя разрушенія построекъ и на поверхности. Не останавливаясь на описаніи отдѣльныхъ случаевъ, отмѣтимъ только общіе выводы, вытекающіе изъ такого осмотра.

Преобладающимъ типомъ построекъ являются дома деревянные, сложенные изъ бревень, обшитыхъ досками и покрытыхъ штукатуркой какъ съ внѣшней, такъ и съ внутренней стороны. Въ большинствѣ случаевъ деревянный срубъ покоится на кирпичномъ подвальномъ этажѣ, занимающемъ половину площади основанія и служащемъ или кухней, или даже жилымъ помѣщеніемъ. Кирпичныхъ зданій въ городѣ послѣ земле-

трасенія 1887 г. сохранилось очень немного, напр., домъ Харина, гдѣ до 1887 г. былъ складъ чаевъ Молчанова; дома Пугасова и Михайлова-Малышева на Гостиннодворской площади, домъ Шевагина; нѣсколько кирпичныхъ зданій было выстроено вновь, напр., бани Жиленкова и Титова, два одноэтажныхъ крыла зданія мужской гимназiи, пороховой погребу, магазинъ Шахворостова, кухня военного собранія. Въ сѣверо-западной части города расположена дунганская слободка, а къ сѣверо-востоку отъ города, за р. М. Алматинкой, — татарская; въ обѣихъ слободахъ преобладаютъ постройки изъ сырцоваго кирпича и дувальныя (глинобитныя); изъ сырцоваго кирпича были построены нѣкоторыя зданія артиллерійскихъ казармъ. Болѣе рѣдко встрѣчаются каркасные дома.

Сравнивая разрушеніе болѣе или менѣе однообразныхъ деревянныхъ строеній въ различныхъ частяхъ города, можно сказать, что за исключеніемъ нѣкоторыхъ строеній въ Б. Алматинской станицѣ, примыкающей непосредственно къ городу въ сѣверо-восточной части, и на территорiи крѣпости (артиллерійскіе склады), о чемъ будетъ сказано дальше, ни одна деревянная постройка не была приведена въ совершенную негодность для пользованія, если исключить, конечно, многочисленныя случаи паденія или порчи печей. Это не значитъ, что жители Вѣрнаго не потерпѣли значительнаго матеріальнаго ущерба; наоборотъ, я думаю, что изъ числа обывателей города едва ли есть хоть одно лицо, которое не понесло болѣе или менѣе значительнаго ущерба. Дома, хотя и не пришедшіе въ негодность, требуютъ значительнаго ремонта, а многія имущества потеряли совершенно свою цѣнность, представляя распатанныя постройки, не заслуживающія уже капитальнаго ремонта. На юго-восточной окраинѣ города находится четырехъэтажное деревянное строеніе вальцовой мельницы Гаврилова; на сѣверо-западной окраинѣ города высокое двухъэтажное зданіе жен-

скаго монастыря и обширный тюремный корпус; всѣ эти зданія испытали самыя ничтожныя поврежденія, въ монастырѣ и тюрьмѣ зависѣвшія отъ паденія карнизовъ печей и порчи раздѣлки около печей. Если сосредоточить вниманіе на порчѣ штукатурки деревянныхъ домовъ, поврежденіи печей въ нихъ, выпаденіи оконныхъ рамъ, то слѣдуетъ сдѣлать заключеніе, что степень поврежденія замѣтно возрастаетъ отъ южной окраины къ серединѣ города, достигая болѣе замѣтной густоты по линіи кафедральнаго собора и въ особенности кварталовъ, окружающихъ Гостиннодворскую площадь и конный и дровяной базары, т. е. въ сѣверо-восточной части города, окаймляющей территорию Б. Алматинской станицы. Если исключить значительное разрушеніе домовъ въ дунганской слободѣ, т. е. въ западной части города, что зависѣло преимущественно отъ неудовлетворительности глинобитныхъ и сырцовыхъ построекъ сравнительно съ деревянными, то слѣдуетъ прійти къ очевидному заключенію, что видимое проявленіе напряженности удара на болѣе или менѣе однообразныхъ постройкахъ замѣтно повышается въ сѣверо-восточной четверти города, вмѣстѣ съ Б. Алматинской станицей и территоріей крѣпости. Городъ Вѣрный занимаетъ квадратную площадь приблизительно въ 4 квадратныхъ версты, ориентированную почти N—S и O—W. Если разсматривать городъ по діагоналямъ, то слѣдуетъ замѣтить, что въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ степень разрушенія повышается болѣе замѣтно, чѣмъ въ направленіи съ юго-востока къ сѣверо-западу.

Въ 1887 г. при полномъ разрушеніи кирпичныхъ построекъ въ городѣ, по словамъ очевидцевъ, не уцѣлѣло почти ни одного глинобитнаго забора. Въ 1910 г. заборы пострадали очень мало; я не знаю, какъ были построены заборы въ 1887 г., но современные глинобитные заборы представляютъ сейсмически довольно прочную конструкцію, имѣя тра-

пецоидальное сѣченіе и состоя по длинѣ изъ отдѣльныхъ звеньевъ, способныхъ къ легкимъ самостоятельнымъ относительнымъ смѣщеніямъ. Для очевидцевъ, пережившихъ оба землетрясенія, глинобитные заборы служатъ критеріемъ для утвержденія, что напряженность удара для Вѣрнаго въ 1887 г. была значительнѣе, чѣмъ въ 1910 г. Для опредѣленія абсолютной величины напряженности удара, за отсутствіемъ въ Вѣрномъ соотвѣтствующихъ сейсмическихъ приборовъ, я старался собрать матеріалы для расчета такъ называемой сейсмической прочности простыхъ кирпичныхъ конструкцій по извѣстной формулѣ Омори

$$\alpha = \frac{4}{3} \frac{g x_0^3 \cdot F}{f \cdot W} .$$

Пока сдѣлано мною вычисленіе для одной круглой печки въ зданіи Статистическаго Музея, срѣзанной при основаніи; величина для α получилась около 2800 шт. въ 1". Если сдѣлать такой-же подсчетъ для каменнаго столба, изображеннаго покойнымъ Мушкетовымъ въ его извѣстной работѣ о Вѣрненскомъ землетрясеніи 1887 г. (стр. 26), то по указаннымъ тамъ размѣрамъ можно вычислить для α величину 2220 шт. въ 1". Въ обоихъ случаяхъ величина наибольшаго ускоренія соотвѣтствуетъ напряженности удара между VIII и IX баллами шкалы Меркали, или между IX и X баллами шкалы Росси-Фореля (5 по Омори). Къ сожалѣнію, приложеніе формулы Омори для другихъ, зарегистрированныхъ нами, случаевъ требуетъ еще дальнѣйшей разработки вопроса, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ разломъ простыхъ конструкцій слѣдуетъ относить на счетъ не скалывающаго усилія, а скорѣе изгибающаго.

Покойный И. В. Мушкетовъ, придавая, согласно господствующимъ въ то время взглядамъ, слишкомъ большое значе-

ніе вліянню угла выхода удара и показаніямъ трещинъ въ стѣнахъ зданій, пришелъ къ заключенію, что южная часть города находилась при землетрясеніи 28 мая 1887 г. въ болѣе опасныхъ и невыгодныхъ условіяхъ сравнительно съ сѣверной, которая пострадала, по его мнѣнію, менѣе значительно. Явленія наибольшаго разрушенія въ южныхъ концахъ меридіональныхъ улицъ наблюдались, по словамъ И. В. Мушкетова, съ болшею отчетливостью въ западной части города, нежели въ восточной, т. е. по той же діагонали, что и въ 1910 г., но только въ обратномъ направленіи. Какъ увидимъ дальше, если горизонтальный ударъ распространяется отъ юга къ сѣверу, то дѣйствительно даже на протяженіи двухъ верстъ можетъ быть весьма ошутительное ослабленіе напряженности удара отъ юга къ сѣверу; но нерѣдко мѣстныя геологическія условія совершенно измѣняютъ такую закономерность. Неоднородность построекъ того времени—кирпичныхъ въ Вѣрномъ и деревянныхъ въ Б. Алматинской станицѣ—не позволяетъ вполне согласиться съ утверженіемъ незабвеннаго изслѣдователя Туркестана о болѣе выгодномъ положеніи территоріи станицы.

Явленія разрывовъ, разсѣлинъ и надвиговъ въ поверхностныхъ слояхъ земли.

Показанія очевидцевъ приводятъ къ заключенію, что и въ 1887 г. на территоріи Б. Алматинской станицы имѣли мѣсто явленія разрыва почвы, ея разсѣлины, которыя естественно сопровождаются и болѣе вреднымъ эффектомъ на постройки при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ. Землетрясеніе 1910 г. сопровождалось на территоріи Б. Алматинской станицы, къ сѣверо-востоку отъ церкви, на площади крѣпости и по обоимъ берегамъ р. М. Алматинки, отъ крѣпости черезъ садъ Рафикова до восточной окраины татарской слободки, очень разви-

тими явленіями разрыва почвы. Не приводя пока подробнаго плана разрывовъ и разсѣлинъ почвы, я ограничусь замѣчаніемъ, что эти явленія выразились здѣсь въ образованіи трещинъ, опусканіи почвы вдоль однѣхъ трещинъ, опусканіи почвы между другими (по типу мелкихъ грабеновъ), въ поднятіи или вздутіи почвы вдоль третьихъ («надвигъ», по удачному выраженію мѣстныхъ казаковъ), въ выступаніи грунтовой воды мѣстами по такимъ трещинамъ (на Софійской улицѣ, въ крѣпости). Въ распредѣленіи этихъ трещинъ трудно замѣтить закономерность, хотя все-таки преобладають направленія NW—SO и NO—SW; мѣстами, какъ въ саду Рафикова и около татарской слободки, трещины и разрывы слѣдуютъ вдоль преобладающихъ склоновъ на сторонѣ сосѣднихъ овраговъ; въ то же время эти разрывы отчетливо пересѣкають въ NW направленіи долину М. Алматинки и повторяются на ровной почти поверхности площади около церкви, сохраняя направленіе NW—SO и NO—SW. Эти разрывы, разсѣлины и надвиги представляютъ явленіе, называемое американцами — *earth lurch*, т. е. рассѣлинами на болѣе или менѣе ровныхъ мѣстахъ. Это явленіе характеризуется образованіемъ системы трещинъ, съ относительнымъ перемѣщеніемъ отдѣльныхъ глыбъ земли; часто при этомъ происходитъ очень сильная и сложная деформация поверхности, сопровождаемая образованіемъ разломовъ и открытыхъ зіяющихъ трещинъ. Почва разбивается на отдѣльныя глыбы, смѣщаемыя въ сторону сосѣднихъ пониженныхъ пространствъ, какъ это часто можно видѣть въ аллювіальныхъ долинахъ рѣкъ или озеръ. Изслѣдователи калифорнійскаго землетрясенія объясняютъ эту форму нарушенія поверхности горизонтальными ударами и считаютъ ее слѣдствіемъ простаго сотрясенія поверхности земли. Наоборотъ, Гоббсъ и нѣкоторые японскіе и нѣмецкіе изслѣдователи полагають возможнымъ считать такіа явленія разрывовъ, разсѣлинъ и тре-

щинъ, сопровождаемая вспучиваніемъ почвы (надвигъ), за поверхностное проявленіе болѣе глубокаго разлома земной коры; возникающія при этомъ, вспучиванія (надвиги) они называютъ *Maulwurfsgangeffekt*, т. е. кротовинами, сравнивая такіе надвиги съ слѣдами движенія гигантскаго крота.

Явленія разрывовъ и надвиговъ были встрѣчены въ масштабѣ еще болѣе крупномъ на берегахъ Иссыкъ-куля: къ востоку отъ сел. Сазановки, на 9 и на 16 верстахъ отъ Сазановки въ сторону Уйтала (Алексѣвка), непосредственно къ востоку отъ Уйтала и около поселка Фольбаумовскаго. На этихъ пяти площадяхъ довольно ясно обнаружилось, что разрывы и трещины имѣютъ стремленіе не столько къ прямолинейному распространенію, сколько къ очень плоскому дугообразному; при длинѣ трещинъ мѣстами до 2—3 верстъ, но обыкновенно съ перерывами, ихъ простираніе кажется сначала почти прямолинейнымъ. На берегу Иссыкъ-куля упомянутыя пять значительныхъ площадей такихъ разрывовъ сосредоточены каждый разъ на очень пологихъ, почти ровныхъ пространствахъ, нѣсколько пониженныхъ, сравнительно съ пологими же древними коническими накопленіями, между которыми и расположены такія площади разрывовъ. Плоскіе дугообразные разрывы и трещины открыты въ сторону озера, и если разсматривать ихъ съ берега озера, то совокупность трещинъ и разрывовъ производитъ впечатлѣніе очень широкаго циркообразнаго пониженія на очень пологомъ равнинномъ склонѣ береговой полосы; каждая изъ пяти площадей расположена между болѣе отчетливыми плоскими коническими выносами изъ устьевъ сосѣднихъ горныхъ потоковъ; онѣ расположены какъ бы на слияніи двухъ сосѣднихъ коническихъ выносовъ, представляя по составу слагающихъ ихъ образованій продолженіе тѣхъ же дресвяно-галечниковыхъ отложеній, смѣняющихся ближе къ озеру песчаными озерными отложеніями. Около Сазановки и между Саза-

новкой и Уйталомъ явленія разрыва и опусканія продолжались и ниже уровня воды, сопровождаясь вдоль наибольшей хорды циркообразнаго пониженія легкимъ вспучиваніемъ озернаго дна.

Не останавливаясь на деталяхъ, можно замѣтить, что отъ болѣе или менѣе прямолинейной системы трещинъ и разрывовъ на болѣе или менѣе горизонтальной поверхности (около Сазановки), черезъ очень плоскія циркообразныя системы на очень пологой (около Уйтала), можно отличить всѣ переходы до обычнаго циркообразнаго обвала на болѣе крутыхъ склонахъ. Съ такими обвалами мы познакомимся дальше, здѣсь же слѣдуетъ отмѣтить, что указанные переходы показываютъ общность происхожденія всѣхъ такихъ нарушеній почвы, несмотря на рѣзкія морфологическія особенности такихъ крайнихъ формъ, какъ обвалы на крутыхъ склонахъ и системы разрывовъ и разсѣлинъ, напр., около Б. Алматинской станицы. Если всѣ эти нарушенія поверхности одного порядка, то естественно, что не имѣетъ никакого значенія вертикальная величина смѣщеній отдѣльныхъ участковъ вдоль такихъ трещинъ и разрывовъ.

Въ саду Рафикова величина вертикальнаго смѣщенія достигаетъ мѣстами до $1\frac{1}{2}$ саж. и больше; около Уйтала она измѣряется 3—4 саж., а около Сазановки и въ Б. Алматинской станицѣ величина вертикальныхъ смѣщеній незначительна. Естественно, что чѣмъ круче поверхность, подвергающаяся разрывамъ, тѣмъ больше можетъ быть и вертикальное смѣщеніе. Надвиги (Maulwurfsgangeffekt), сопровождающіе обычно явленія разрывовъ и разсѣлинъ, представляютъ или слѣдствіе смѣщенія отдѣльныхъ участковъ разбитой земли въ сторону сосѣдняго пониженія, напр., вдоль восточной окраины крѣпости въ Вѣрномъ, или же результатъ дѣйствительнаго волнообразнаго движенія верхнихъ слоевъ почвы, фиксированнаго болѣе связнымъ и мало упругимъ дерновымъ слоемъ, напр., между Сазановкой и Уйталомъ.

На послѣдней площади можно было видѣть надвиги съ простираниемъ почти подъ прямымъ угломъ или даже надвиги, плавно изогнутые въ различномъ направленіи; такого рода отношенія ясно показываютъ, что надвиги могутъ быть слѣдствіемъ именно волнообразнаго движенія поверхностныхъ слоевъ земли, притомъ иногда одновременно въ различныхъ направленіяхъ.

Всѣ эти соображенія приводятъ меня къ заключенію: 1) что площади разрывовъ и разсѣлинъ (earth lurch) представляютъ слѣдствіе сотрясенія поверхности земли и зависятъ отъ горизонтальныхъ ударовъ; 2) что было бы рискованно въ самыхъ развитыхъ «надвигахъ» (Maulwurfsgangeffekt) видѣть каждый разъ, согласно съ Гоббсомъ и Кото, поверхностныя проявленія болѣе глубокихъ разломовъ тектоническаго характера; для этого необходимо доказать наличность еще другихъ признаковъ.

Если исключается тектоническій характеръ иныхъ изъ площадей разрывовъ и разсѣлинъ, то причину ихъ сравнительно рѣдкаго проявленія въ предѣлахъ потрясенной области, ихъ узкую локализацию, приходится искать въ иныхъ обстоятельствахъ. Покойнымъ Мушкетовымъ было уже отмѣчено, что Вѣрный расположенъ на устьевыхъ выносахъ Б. и М. Алматинки въ видѣ мелкаго гравія, смѣшаннаго съ крупными валунами и перемежающагося, съ удаленіемъ отъ горъ, съ пескомъ и глиной. Коническій характеръ устьевого выноса М. Алматинки, сливающагося на западъ съ устьевымъ выносомъ Б. Алматинки, можно отчетливо видѣть съ Ташкентскаго шоссе, подъѣзжая къ городу.

Коническій характеръ выноса объясняетъ легкость распределенія водъ и уклоненіе главнаго русла М. Алматинки къ восточной окраинѣ выноса. Между южной и сѣверной чертами города гипсометрическая разница около 50 сажень, напр., между мельницей Гаврилова и площадью разрыва на Софійской улицѣ въ Б. Алматинской станицѣ.

На послѣдней площади грунтовая вода непосредственно изливаются на поверхность въ видѣ ключей, напр., около дома Катанаева, также около крѣпости. Непосредственно къ югу отсюда и къ западу грунтовая вода на поверхность уже не выступаютъ; такъ, около лечебницы, на сѣверной сторонѣ площади станицы, до уровня воды уже 3 арш.; около бань Титова (на сѣверѣ отъ Ташкентской аллеи) до воды 3—4 арш., также въ сѣверо-западной части города въ женскомъ монастырѣ и въ тюрьмѣ до воды—4 арш. По направленію къ югу глубина залеганія грунтовыхъ водъ быстро увеличивается, такъ въ колодцѣ около проспекта Колпаковского въ Б. Алматинской станицѣ на западъ отъ церкви до воды 3¹/₂ саж., а близъ Гостиннодворской площади (около дома инженерной дистанціи) до воды уже 9 саженой. Заболоченность улицъ Б. Алматинской станицы, именно ея сѣверной части, въ дождливое время года хорошо знакома обывателямъ Вѣрнаго. Площадь разрывовъ и разсѣлинъ обнимаетъ отъ сада Рафикова до церкви станицы и отсюда къ NW на бани Титова значительное пространство, ограниченное съ юго-запада дугообразной линіей и съ крѣпостью почти въ серединѣ хорды этой линіи. Это пространство характеризуется наиболѣе высокимъ стояніемъ грунтовой воды (сазовое пространство) и занимаетъ такое же окраинное положеніе относительно всего конического выноса М. Алматинки, какъ и площади разрывовъ около Уйтала и между Сазановкой и Уйталомъ.

На вредное вліяніе въ сейсмическомъ отношеніи, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, обилія грунтовыхъ водъ и ихъ высокаго стоянія давно уже было обращено вниманіе; на это указываютъ авторы описанія Андиганскаго землетрясенія и въ особенности изслѣдователи калифорнійскаго землетрясенія. Послѣдніе отмѣтили значительное повышеніе амплитуды колебанія почвы подъ вліяніемъ ея насыщенія подземной водой. Совер-

шенно естественно, что насыщѣніе почвы водой приближаетъ такую площадь къ крайнему случаю, представляемому плоскимъ сосудомъ съ водой, когда даже легкое сотрясеніе сосуда вызываетъ выплескиваніе изъ него воды. Кромѣ этой причины, на повышеніе амплитуды колебаній въ предѣлахъ площадей разрывовъ около Вѣрнаго и по сѣверному берегу Иссыкъ-куля должно было оказать вліяніе значительное уменьшеніе мощности устьевыхъ выносовъ именно подъ такими площадями; при вѣроятномъ одинаковомъ уклонѣ поверхности, на которой происходило отложеніе устьевыхъ выносовъ, мощность этихъ отложеній подъ площадями разрыва должна уменьшаться, сравнительно съ сосѣдними пространствами, на 40—50 саженей.

Если площади разрывовъ и разсѣлинъ нельзя считать за поверхностное проявленіе разломовъ или сбросовъ подъ ними, если развитіе такихъ площадей есть слѣдствіе горизонтальныхъ ударовъ въ условіяхъ опредѣленнаго геологическаго состава и водоносности, — то тѣмъ не менѣе распредѣленіе такихъ площадей въ ихъ совокупности и отношеніе ихъ къ обваламъ горныхъ склоновъ, какъ къ явленіямъ одного порядка, должно обнаруживать извѣстную закономерность къ тѣмъ линіямъ, которыя являются источникомъ самихъ горизонтальныхъ ударовъ. Къ этому вопросу я вернусь, когда въ порядкѣ своего изложенія я укажу тѣ несомнѣнныя линіи глубокихъ разломовъ въ сосѣднихъ хребтахъ Тянь-шаня, которыя дали поверхностныя волны, слѣдовательно преимущественно горизонтальные удары.

Сейсмическое положеніе различныхъ частей Вѣрнаго.

Для землетрясенія 1887 г. И. В. Мушкетовъ не далъ описанія явленій, имѣвшихъ мѣсто въ предѣлахъ крѣпости и Б. Алматинской станицы. По моимъ наблюденіямъ, въ настоящее

время крѣпость съ прилежащими частями Б. Алматинской станицы занимаетъ наиболѣе опасное положеніе въ сейсмическомъ отношеніи. Къ сказанному можно еще прибавить, что только въ крѣпости и въ станицѣ можно было видѣть поврежденіе кирпичныхъ фундаментовъ подъ стѣнами различныхъ корпусовъ артиллерійскихъ складовъ и подъ стѣнами церкви и лечебницы въ станицѣ. Цоколь корпуса № 205 въ крѣпости, сложенный изъ хорошаго кирпича на известковомъ растворѣ, запечатлѣлъ рядъ пологихъ складокъ на западной сторонѣ; на восточной сторонѣ корпуса такія же волны запечатлѣлись на желѣзѣ, прикрывающемъ цоколь; въ ружейномъ складѣ № 193, въ кухнѣ № 175 также сильно пострадали цоколи, которые растрепало и повредило трещинами. Эти факты только подтверждаютъ заключеніе, что разрывы, разсѣлины и надвиги есть слѣдствіе горизонтальныхъ ударовъ и прохожденія поверхностныхъ волнъ. Проявленія такихъ поверхностныхъ волнъ, наиболѣе разрушительныхъ, развитіе трещинъ и разсѣлинъ именно только въ предѣлахъ указанной территоріи между садомъ Рафикова и банями Титова дѣлаютъ это пространство наиболѣе сейсмически опаснымъ; по словамъ очевидцевъ, эта площадь отличалась такими же особенностями и въ 1887 г. Оставлять въ предѣлахъ этой площади склады цѣннаго артиллерійскаго имущества, казармы для нижнихъ чиновъ и пороховые погреба не слѣдуетъ; послѣ 1887 г. здѣсь было выстроено нѣсколько новыхъ корпусовъ, какъ №№ 205, 193, 175, 94 (пороховой погребъ); часть корпусовъ, какъ № 4 (деревянная казарма) и № 12 (кирпичный пороховой погребъ), сохранились съ 1887 г. и въ настоящее время приведены въ негодность. Новая деревянная постройки пострадали, за исключеніемъ поврежденія цоколей, сравнительно мало, но въ случаѣ повторенія землетрясенія онѣ не представляютъ уже достаточной прочности въ наиболѣе важной части каждаго сооруженія, именно въ фундаментѣ.

Расположеніе Вѣрнаго на плоскомъ конусѣ устьеваго выноса слѣдуетъ признать въ сейсмическомъ отношеніи удовлетворительнымъ. Значительной мощности отложенія гравія и крупнозернистаго песка, смѣшанныхъ съ валунами различной, иногда значительной величины, представляють, при условіи глубокаго залеганія уровня грунтовыхъ водъ, матеріаль, способный быстро поглощать энергію упругихъ волнъ. Остается неизвѣстнымъ, какъ велика дѣйствительная мощность такихъ отложеній подъ Вѣрнымъ, но она не менѣе 50—60 сажень у южной черты города, вѣроятно еще болѣе значительная при выходѣ М. Алматинки изъ горъ въ районѣ военнаго лагеря и дачъ. Что касается водоносности, то, по свидѣтельству полковника Зенкова, въ части города на широтѣ каедральнаго собора до уровня воды не менѣе 15 саж. Повидимому, депрессіонная кривая грунтовыхъ водъ поднимается отъ А. Алматинской станицы къ вершинѣ коническаго устьеваго выноса гораздо положе, чѣмъ поверхность самого выноса.

Пониженіе горизонта грунтовыхъ водъ въ связи съ вѣроятнымъ возрастаніемъ мощности устьеваго выноса повышаетъ сейсмическую устойчивость пространства отъ южной черты города до района лагеря и дачъ сравнительно съ устойчивостью даже южныхъ частей города. Этотъ выводъ вполне подтверждается слабой степенью поврежденій построекъ лагеря, дачъ, напр., губернаторской, архіерея и другихъ. Сравнительно мощныя и до значительной глубины сухія отложенія устьеваго выноса въ предѣлахъ города и выше не способны давать поверхностныя поперечныя волны (волны силы тяжести), слѣды какихъ мы видѣли въ Б. Алматинской станицѣ и крѣпости, и въ то же время поглощаютъ часть энергіи упругихъ волнъ.

Тѣмъ не менѣе рыхлость, въ особенности поверхностныхъ частей, устьеваго выноса можетъ увеличивать напряженность сотрясенія построекъ, заложенныхъ на плохихъ фундаментахъ,

даже при условіи ослабленія энергіи упругой волны. Подтвержденіе этого я вижу въ меньшей чувствительности однихъ и тѣхъ же ударовъ на аллювіальной почвѣ въ горахъ и въ Вѣрномъ; 19-го и 25-го апрѣля мы испытали нѣсколько ударовъ въ горахъ недалеко отъ Вѣрнаго, — тѣ же удары въ городѣ произвели гораздо бѣльшій эффектъ, вызвавъ даже частичную панику; конечно, такіа субъективныя впечатлѣнія особой цѣны не имѣють.

Вліяніе землетрясенія на постройки въ Вѣрномъ.

Послѣ землетрясенія 1887 г. вопросъ о типѣ антисейсмическихъ построекъ для Вѣрнаго былъ разрѣшенъ мѣстными инженерами очень удачно. Образцомъ такого типа можетъ служить кафедральный соборъ, высотой въ 25 саж., построенный полковникомъ А. П. Зенковымъ. Система выпуска концовъ балокъ въ стѣнахъ (до 6—8 верш.) и скрѣпленіе стѣнъ въ углахъ вертикальными брусьями, превращающія углы зданія въ массивныя колонны, приняты здѣсь во всѣхъ болѣе солидныхъ постройкахъ. Многія детали конструкцій разработаны инженеромъ Зенковымъ и другими ¹⁾, и я ограничусь здѣсь только замѣчаніями общаго характера.

Фундаменты. Опытъ во всѣхъ сейсмическихъ областяхъ показалъ выгоду глубокихъ и хорошо сложенныхъ фундаментовъ. Мильнъ еще въ 1885 г. показалъ прямыми наблюденіями въ Токио, что амплитуда колебаній въ твердомъ грунтѣ на глубинѣ 3 метровъ значительно меньше амплитуды колебаній на поверхности земли, именно составляетъ всего $\frac{1}{34}$ амплитуды на поверхности, а наибольшее ускореніе на глу-

¹⁾ А. П. Зенковъ, Сейсмическія требованія, которымъ должны удовлетворять постройки, сооружаемыя въ мѣстностяхъ, подверженныхъ землетрясеніямъ. Семир. Областныя Вѣдомости, 1911 г., № 52, 54.

бинѣ 3 метр. составляетъ всего $\frac{1}{82}$ величины наибольшаго ускоренія на поверхности.

Эти отношенія имѣютъ мѣсто только въ случаѣ ударовъ значительной напряженности и при значительной разницѣ въ твердости грунта на глубинѣ и на поверхности; въ совершенно рыхлой поверхностной почвѣ всякое сотрясеніе, передаваемое съ глубины, преобразовывается въ колебанія большой амплитуды; такія поверхностныя волны при маломъ періодѣ ихъ и являются наиболѣе опасными для всякаго сооруженія.

Съ другой стороны увеличеніе амплитуды колебанія въ рыхломъ грунтѣ должно компенсироваться поглощеніемъ самой энергіи движенія; слѣдовательно, при извѣстной толщинѣ рыхлаго грунта, величина которой можетъ быть въ различныхъ случаяхъ неодинаковой, можно строиться и на такой почвѣ.

Можно думать, что даже при одинаковыхъ качествахъ грунта на поверхности и на глубинѣ, хотя-бы 3—4 м., давленіе верхнихъ массъ нѣсколько уже препятствуетъ свободному проявленію поверхностныхъ волнъ на глубинѣ. Болѣе глубокія части, а вмѣстѣ съ ними и основанный на нихъ фундаментъ, воспринимаютъ только упругія волны. Чтобы предохранить поврежденіе фундамента отъ одновременныхъ поверхностныхъ волнъ, остается только изолировать фундаментъ и стѣны отъ вліянія поверхности устройствомъ кругомъ узкой канавы. Этотъ приемъ, какъ извѣстно, былъ испытанъ въ С.-Франциско, и его можно рекомендовать для Вѣрнаго всюду, гдѣ только это возможно. Горячимъ сторонникомъ этого приѣма для Вѣрнаго является полковникъ Зенковъ, примѣняющій этотъ способъ уже на практикѣ. Преимущественно недостатками фундамента можно объяснить жестокое разрушеніе въ Вѣрномъ кирпичнаго дома Харина и кирпичныхъ строеній банъ Жиленкова, гдѣ фундаментъ былъ сложенъ изъ булыжника и плиты безъ раствора. Для обычныхъ построекъ въ

Вѣрномъ фундаментъ съ глубиной заложения 2—3 арш. изъплить на известковомъ растворѣ можно считать удовлетворительнымъ, но для построекъ болѣе тяжелыхъ, въ особенности въ сѣверо-восточной части города или въ Б. Алматинской станицѣ, слѣдовало бы примѣнять болѣе солидныя конструкціи, включительно до свайнаго основанія и ростверковъ или бетоннаго. Практика въ С.-Франциско показала прочность фундаментовъ изъ бетона съ устройствомъ подваловъ изъ желѣзобетона, связанныхъ съ основаніями стѣнъ въ одно цѣлое ¹⁾; при непрочномъ, зыбкомъ грунтѣ такая система равномерно распредѣляетъ нагрузку и предохраняетъ отъ неравномѣрнаго осѣданія почвы. Въ Вѣрномъ подвалы, глубиною до 5 арш., сложенные даже изъ кирпича на хорошемъ растворѣ, связанные арками съ основаніями стѣнъ, напр., подъ губернаторскимъ домомъ, не испытали никакого поврежденія. Къ сожалѣнію, въ Вѣрномъ подвалы обычно расположены только частью каждаго зданія, и они вовсе не служатъ для равномернаго распредѣленія давленія, а наоборотъ частью даже ослабляютъ цѣльность основанія зданія. Очевидцы свидѣтельствуютъ, что надъ такими подвальными полуэтажами части верхняго этажа испытывали болѣе сильное колебаніе. Отсюда большинство практиковъ дѣлаетъ невѣрное заключеніе о вредности подваловъ. Вредными могутъ быть дѣйствительно такія случайныя ослабленія связи фундаментовъ стѣнъ между собою; наоборотъ правильно разбитая система подваловъ должна ослабить колебаніе верхнихъ этажей.

Строительный матеріалъ и способы его связи. Дерево является безспорно наиболѣе выгоднымъ матеріаломъ для устройства стѣнъ обычныхъ сооружений въ Вѣрномъ. Укрѣпленіе угловъ, соединеніе вѣнцовъ достигло въ Вѣрномъ высокой сте-

¹⁾ Charles Derleth, Destructive extent of the California earthquake. The California Earthquake of 1906. San Francisco, 1907.

пени прочности, тѣмъ не менѣе возникаютъ еще нѣкоторые вопросы. По мнѣнію однихъ инженеровъ въ С.-Франциско, землетрясеніе показало необходимость, напр., диагональных связей, такъ какъ лучше всего сохранили свое отвѣсное положеніе зданія, имѣвшія въ своемъ корпусѣ такія связи. Иными словами, необходимо стремиться придавать частямъ зданія болѣе жесткую конструкцію. Другіе авторитетные инженеры, напр., проф. Derleth, держатся иного взгляда, что устойчивое строеніе должно обладать извѣстной гибкостью; чѣмъ конструкція болѣе жестка, тѣмъ и напряжения, развивающіяся въ ней при ударахъ землетрясенія, будутъ выше. Проф. Derleth рекомендуетъ поэтому прямоугольныя конструкціи, хорошо связанные, а не трехугольныя, которыя не способны къ деформации безъ измѣненія длины сторонъ, слѣдовательно, могутъ быть сломаны при достаточной величинѣ напряженія.

Согласно мнѣнію первыхъ инженеровъ рекомендуетъ и полковникъ Зенковъ приводить оконныя и дверныя рамы хотя-бы частью въ трехугольную систему, такъ какъ деформация прямоугольныхъ сѣченій, напр., оконныхъ рамъ, ведетъ къ разлому стеколъ и даже вылетанію зимнихъ и лѣтнихъ переплетовъ. Это совершенно справедливо, но остается неизвѣстнымъ, не повлечетъ ли жесткая конструкція при той-же силѣ удара къ поврежденіямъ болѣе тяжелымъ, угрожающимъ цѣлости всего зданія.

Всякое строеніе, если оно не подвергается, конечно, прямо разрывающимъ и сбрасывающимъ усилямъ въ случаѣ образованія подъ нимъ трещины, испытываетъ напряженіе въ зависимости отъ его собственной инерціи, составляющей функцію вѣса и положенія точки удара. Если почва подъ строеніемъ подъ вліяніемъ горизонтальнаго удара, испытываетъ быстрое боковое смѣщеніе, то каждая часть строенія стремится подъ вліяніемъ инерціи къ смѣщенію въ противоположномъ направле-

ни. Удерживаемыя на поверхности земли основаніемъ и своимъ вѣсомъ, строенія уподобляются при этомъ оборотному маятнику или, вѣрнѣе, системѣ связанныхъ между собою маятниковъ, такъ какъ обычно каждое строеніе состоитъ изъ разнородныхъ матеріаловъ или различныхъ частей, имѣющихъ каждый или каждая собственный періодъ колебанія.

Въ случаѣ даже наиболѣе однородныхъ, напр., деревянныхъ или желѣзо-бетонныхъ, строеній, необходимо стремиться къ возможно прочной связи отдѣльныхъ частей такихъ сооружений, чтобы сооруженіе колебалось, какъ одно цѣлое; если отдѣльныя части строенія прочно связаны между собою, то моментъ инерціи всего зданія есть сумма моментовъ инерціи отдѣльныхъ частей.

Согласно съ этими принципами и выработаны всѣ извѣстныя указанія о способахъ связи угловъ домовъ, стропиль съ стѣнами и т. д. Спрашивается, слѣдуетъ ли самый корпусъ зданія связывать возможно крѣпче съ фундаментомъ или нѣтъ? Въ случаѣ недостаточной связи зданіе только сбрасывается съ цоколя, и извѣстный пріемъ установки легкихъ строеній на подвижныхъ валахъ, напр., въ Японіи даже направленъ къ тому, чтобы способствовать этому, во избѣжаніе излишнихъ поврежденій самихъ стѣнъ зданія. Полковникъ Зенковъ обобщаетъ этотъ принципъ, рекомендуя вообще при хорошемъ устройствѣ фундамента стремиться къ ослабленію передачи колебанія отъ фундамента къ верхнимъ этажамъ, а такое ослабленіе можетъ быть достигнуто отсутствіемъ чрезмѣрно прочной связи между нижними и верхними частями. Это положеніе отчасти справедливо только для случаевъ соединенія деревянныхъ строеній съ ихъ цоколями посредствомъ желѣзныхъ связей, пропускаемыхъ черезъ цоколь въ стѣны. Случаи разбивки цоколя такими связями есть слѣдствіе крайней неоднородности матеріала, т. е. неумѣлой связи, а не излишне проч-

ной. Это положеніе можетъ повести къ недоразумѣніямъ. Извѣстная гибкость зданія не есть еще отсутствіе связи между отдѣльными частями или между корпусомъ и цоколемъ; гибкость достигается именно прочностью, но не жесткостью соединенія при однородности матеріала. Слѣдовательно, наилучшее соединеніе кирпичныхъ стѣнъ съ цоколемъ и фундаментомъ достигается, при ихъ однородности, непрерывнымъ переходомъ цоколя въ стѣны; для неоднородныхъ матеріаловъ, какъ дерево и кирпичъ, соединеніе ихъ вертикальными желѣзными связями можетъ быть только вреднымъ, напротивъ задѣлка горизонтальныхъ лежней въ цоколь принесетъ несомнѣнную пользу. Послѣднее подтверждается сейсмической прочностью кирпичныхъ стѣнъ съ горизонтальными деревянными брусьями. Я отмѣчаю такія разногласія, чтобы обратить вниманіе строителей, что гораздо труднѣе ослабить передачу упругихъ волнъ, чѣмъ ихъ обезвредить; послѣднее достигается — однородностью матеріала и его связностью. При плохой связи матеріала энергія упругихъ волнъ преобразовывается въ ударъ; при этомъ дѣйствительно волна затухаетъ, но на счетъ разрушенія конструкции. Ослабить передачу упругихъ волнъ можно только при очень большой высотѣ зданій, о чемъ мы скажемъ дальше.

На такихъ же основаніяхъ я считаю неудовлетворительнымъ приемъ, часто практикуемый въ Вѣрномъ, укрѣпленія стѣнъ кирпичныхъ зданій внутреннимъ каркасомъ въ видѣ системы вертикальныхъ и діагональныхъ бревенъ или плахъ. Такимъ крѣпленіемъ стараются предохранить потолки отъ паденія; я видѣлъ такія устройства въ артиллерійскихъ казармахъ изъ сырцоваго кирпича, въ старыхъ кирпичныхъ домахъ, оставшихся отъ 1887 г., и въ новомъ кирпичномъ зданіи магазина Шахворостова. Очень возможно, что при бывшей силѣ удара потолки не упали бы и безъ такого каркаса, а очевидная роль его выразилась въ расколачиваніи сосѣднихъ стѣнъ. При ударѣ,

достаточномъ для полнаго разрушенія стѣнъ, возможно, что и такой каркасъ не предохранилъ бы потолоки отъ паденія.

Поврежденіе каркасныхъ построекъ какъ въ Вѣрномъ, такъ и въ другихъ мѣстахъ, напр., въ долинѣ Б. Кебина было гораздо болѣе значительнымъ, чѣмъ построекъ другихъ типовъ. Въ долинѣ Б. Кебина каркасы не предохранили отъ паденія потолковъ, подъ которыми погибло нѣсколько человѣкъ, и всѣ такія постройки приведены въ полную негодность. Это заставляетъ меня высказываться рѣшительно противъ конструкцій изъ дерева и кирпича; домъ, хорошо сложенный изъ сырцоваго кирпича при достаточной толщинѣ стѣнъ, является болѣе устойчивымъ, чѣмъ каркасный.

Изъ всѣхъ системъ печей, видѣнныхъ мною въ Вѣрномъ, можно рекомендовать устройство печей свободно стоящихъ, а не вдѣланныхъ въ стѣны ради экономіи топлива; печи, какъ это и принято въ Вѣрномъ, должны быть въ желѣзныхъ кожухахъ, а соединеніе ихъ съ коренной трубой слѣдуетъ дѣлать по системѣ Войницкаго, т. е. нижнее, а не верхнее. Я считаю совершенно лишнимъ привязывать печи желѣзными тягами къ стѣнамъ, какъ это принято въ Вѣрномъ. Такая связь, стѣсная свободное движеніе печи, періодъ колебанія которой всегда иной, чѣмъ сосѣдней стѣны, можетъ повлечь преждевременное разрушеніе или печи, или стѣны и вовсе не гарантируетъ устойчивости печи. Для предметовъ, свободно стоящихъ, какъ шкафы, столы, привязываніе ихъ къ стѣнамъ даже бичевкой предохраняетъ ихъ отъ смѣщенія или паденія, но эти предметы не имѣютъ во время землетрясенія собственнаго колебанія, а получаютъ движеніе только отъ наклона самаго помещенія.

Для Вѣрнаго возбуждается острый вопросъ о недостаткѣ лѣса. Для частныхъ построекъ, обыкновенно здѣсь миниатюрныхъ, конечно, хватить лѣса еще надолго; есть значительныя площади лѣса, къ которымъ остается только сдѣлать дороги,

чѣмъ и озабочена мѣстная администрація; въ предупрежденіе пожаровъ въ городѣ слѣдовало бы и на будущее время сдѣлать обязательнымъ достаточный минимумъ разстоянія между сосѣдними домами. Въ Америкѣ за такой минимумъ принимается двойная высота самаго дома. Въ худшемъ положеніи находится само правительство и общественныя организаціи; для постройки большихъ зданій, какъ гимназія, судебныя учрежденія, областное правленіе и т. д., необходимы слишкомъ значительныя количества лѣса, и поднимается вопросъ, не слѣдуетъ ли такія зданія общественнаго пользованія строить изъ иного матеріала. Опытъ С.-Франциско, Ямайки, Индіи показалъ, что такимъ матеріаломъ можетъ служить только желѣзобетонъ. Возможно, что въ экономическихъ соображеніяхъ будутъ настаивать на возможности строить здѣсь значительныя зданія, напр., желѣзнодорожныя, когда наступитъ очередь и этого строительства, изъ кирпича и камня. Для ударовъ высокаго напряженія, напр., во время послѣдняго землетрясенія, эти матеріалы слѣдуетъ признать совершенно негодными. Примѣняя такіе матеріалы высокаго качества, отличный цементъ, образцовую кладку и прекрасный фундаментъ, можно, конечно, избѣжать паденія стѣнъ и потолковъ, достигнуть даже полного сохраненія зданія, но такія постройки, напр., четырехэтажное зданіе таможенныхъ складовъ въ С.-Франциско, стоятъ не дешевле, чѣмъ желѣзобетонныя, а при какихъ нибудь дефектахъ въ матеріалѣ и его связи такія зданія даютъ скорѣе трещины и смѣщенія, дѣлающія часто ихъ совершенно негодными для дальнѣйшаго пользованія. При проектированіи многихъ желѣзнодорожныхъ сооружений или солидныхъ складовъ слѣдуетъ припомнить, что простыя однородныя конструкціи, какъ цистерны для нефти, газометры выдерживаютъ отлично самыя сильныя удары.

Не слѣдуетъ бояться высокихъ строеній въ сейсмическихъ

областяхъ; извѣстно, что верхніе этажи могутъ испытывать размахъ болѣе сильный, чѣмъ нижніе, но отсюда не слѣдуетъ, что наибольшая опасность всегда угрожаетъ именно верхнему этажу. При достаточной высотѣ строенія верхніе этажи, наоборотъ, сохраняютъ болѣе спокойное состояніе, какъ было замѣчено, къ удивленію, во время землетрясенія въ С.-Франциско еще въ 1867 г.; это зависитъ отъ періода собственнаго колебанія такого зданія, гораздо болѣе длиннаго, чѣмъ періодъ колебанія поверхности земли; можно думать, что упругія земныя волны преобразовываются къ верхнимъ этажамъ въ волны болѣе значительной длины, что влечетъ интерференцію ихъ съ послѣдующими болѣе короткими. Наибольшей опасности подвляніемъ сгибающихся усилій подвергаются средніе этажи; хорошимъ примѣромъ этого можетъ служить въ Вѣрномъ мельница Гаврилова, гдѣ наибольшее количество разбитыхъ стеколъ, вслѣдствіе гибкой деформаціи оконныхъ рамъ, пришлось не на четвертый этажъ, а на второй.

Направленіе ударовъ и ихъ продолжительность въ Вѣрномъ.

Осмотръ города производитъ первое впечатлѣніе, что направленіе ударовъ рѣшительно преобладало съ SO. Дѣйствительно, крестъ кафедральнаго собора согнуло на NW 100° , одинъ крестъ Никольской церкви Б. Алматинской станицы — на SO 100° , а другой—на W, Троицкой церкви—на W; въ церкви женскаго монастыря крестъ согнуло на SO 100° , и съ колокольни церкви крестъ упалъ на NW 100° ; въ Покровской церкви крестъ согнуло на W; въ церкви на кучегурахъ, на юго-западной окраинѣ города, крестъ на главномъ куполѣ наклонило на NW 102° , и два креста на малыхъ куполахъ восточнѣе погнуло на O; въ Мало-Алматинской станицѣ крестъ на церкви согнуло на W. Исключеніе составляетъ крестъ Ве-

денской церкви, на клеверныхъ участкахъ, согнутый на SSO, повидимому, подъ вліяніемъ одной изъ цѣпей, не лопнувшей. Незначительное отклоненіе направленія изгиба крестовъ отъ линіи O—W, слѣдуетъ приписать формѣ поперечнаго сѣченія основанія крестовъ въ видѣ четырехугольника съ укрѣпленіемъ длинной стороною по меридіану. При такой формѣ и такомъ укрѣпленіи, чтобы согнуть кресты по линіи WNW—OSO сгибающее усиліе должно быть направлено по линіи NW—SO.

Болѣе подробное изслѣдованіе поврежденій построекъ приводитъ къ выводу, что направленіе колебаній по линіи NW—SO не было единственнымъ. Такъ какъ постройки въ Вѣрномъ однообразно ориентированы фасадами по линіямъ или NW—SO 170° — 175° , или SW—NO 80° , то въ случаѣ ударовъ, направленныхъ прямо по меридіану или по параллели, должны были бы остаться отчетливые слѣды въ разрушеніи въ первомъ случаѣ стѣнъ сѣверныхъ и южныхъ, а во второмъ — восточныхъ и западныхъ. Можно дѣйствительно указать нѣсколько случаевъ рѣзкаго поврежденія южныхъ продольныхъ стѣнъ, напр., въ домѣ Харина, въ домѣ Михайлова-Малышева; въ другихъ случаяхъ, напр., въ домахъ полковника Шевагина и въ баняхъ Титова, падали безразлично стѣны на сѣверъ и югъ, на западъ и востокъ. Эти факты показываютъ, что преобладающаго движенія въ меридіональномъ или широтномъ направленіи не было, что вѣроятнѣе удары въ діагональномъ направленіи. Съ послѣднимъ согласуются и случаи отчетливаго поврежденія именно угловъ зданій въ видѣ системы трещинъ по обѣимъ стѣнамъ, иногда съ полнымъ выпаденіемъ угловъ. Напр., въ домахъ Шевагина въ юго-восточномъ углу получились трещины на обѣихъ стѣнахъ, падающія на SO; такія же трещины возникли отчетливо и около угловъ сѣверо-западныхъ; углы сѣверо-восточные и юго-западные такихъ правильныхъ поврежденій не обнаружили. Въ баняхъ Титова наибольшее по-

врежденіе замѣтно сосредоточилось въ сѣверо-западномъ углу главнаго зданія. Въ Пушкинской школѣ, сложенной изъ кирпича на глинѣ, больше всего трещинъ возникло около NW угла. Въ домѣ Шахворостова правильныя системы трещинъ возникли преимущественно около юго-восточнаго угла, гдѣ главный входъ въ магазины.

Можно указать не меньшее число случаевъ преобладающаго поврежденія угловъ юго-западныхъ и сѣверо-восточныхъ, т. е. по діагонали другого направленія, но все-таки такіе случаи сосредоточены преимущественно на указанномъ выше пространствѣ съ разрывами, трещинами и надвигами, именно въ Б. Алматинской станицѣ (деревянный домъ Сухова на Надеждинской улицѣ, упалъ на SW) на клеверныхъ участкахъ, (дома Колесникова, Жданова, Лялина изъ сырцоваго кирпича съ разрушеніемъ юго-западныхъ угловъ) и въ крѣпости (поврежденіе сѣверо-восточнаго угла цоколя корпуса № 175, паденіе въ пороховомъ погребѣ № 14 угловъ сѣверо-западнаго и сѣверо-восточнаго). Нужно замѣтить, что на этомъ же пространствѣ есть немало случаевъ паденія угловъ юго-восточныхъ; равнымъ образомъ и въ самомъ городѣ можно было видѣть примѣры колебанія въ направленіи NO—SW. Напримѣръ, въ залѣ статистическаго музея двѣ витрины, стоявшія длинной стороной почти O—W, упали—одна на SW 15°, другая на NO 15°; тамъ же двѣ вазы упали на NO 10°. Въ Никольской церкви Б. Алматинской станицы кіоты упали на востокъ, а икона Тихвинской Божіей Матери—на SW, Георгія Побѣдоносца—на W; гробница епископа Никона, ориентированная длинной стороной O—W, упала съ ножекъ на югъ.

Всѣ эти факты приводятъ меня къ заключенію, что колебанія при землетрясеніи были по двумъ направленіямъ: преобладающему NW—SO и болѣе подчиненному NO—SW. Точнѣе опредѣлить направленія движенія не представлялось

возможнымъ, такъ какъ случаевъ паденія свободно стоявшихъ предметовъ мнѣ пришлось наблюдать очень мало, а паденіе предметовъ плоскаго сѣченія, укрѣпленныхъ своей нижней частью, напр., крестовъ, не даетъ возможности судить о точномъ направленіи удара. Показанія свидѣтелей, по опроснымъ листкамъ, разосланнымъ Статистическимъ Комитетомъ, сводятся къ направленіямъ удара въ Вѣрномъ: съ юго-востока, юга и въ одномъ случаѣ съ NO на SW; для станицы М. Алматинской имѣется указаніе о направленіи колебанія съ SW на NO. Всѣ очевидцы утверждаютъ, что землетрясеніе началось ударами, а закончилось колебаніями во всѣ стороны, такъ всячіе предметы описывали эллиптическія кривыя.

Въ 1887 году, по наблюденіямъ Мушкетова, направленіе сейсмической волны было отчетливое съ юга, напримѣръ, положительно преобладало разрушеніе фасадовъ и стѣнъ широтнаго направленія; при послѣднемъ землетрясеніи, какъ видимъ, факты заставляютъ признать болѣе сложное движеніе, именно волны съ SO и съ SW.

При такомъ сложномъ движеніи возможна интерференція волнъ, и нѣтъ ничего удивительнаго, что въ 1910 году уцѣлѣли глинобитные заборы, хотя напряженность волнъ могла быть не слабѣе, чѣмъ въ 1887 году.

Другой особенностью землетрясенія была исключительная продолжительность всего періода непрерывныхъ сильныхъ ударовъ и колебанія. По согласному отзыву всѣхъ очевидцевъ, этотъ періодъ продолжался отъ 5 до 6 минутъ; въ 1887 году продолжительность разрушительныхъ ударовъ опредѣлялась въ 1—2 минуты, хотя нѣкоторые наблюдатели говорили и о 5 минутахъ. Послѣдующіе удары (after shocks) въ 1887 году продолжались въ теченіе перваго года почти ежедневно; еще черезъ полгода случались удары, вызывавшіе паденія кирпичей со стѣнъ, но удары разрушительной силы были только

въ моментъ главной катастрофы. Послѣ 22-го декабря 1910 г. послѣдующихъ ударовъ по 28-е число мая 1911 года было 300, по записямъ С. Е. Дмитриева; слѣдовательно, первое время не меньше, чѣмъ послѣ землетрясенія 1887 года, но разрушительные удары повторились еще разъ, именно 1/14-го января 1911 года. Эти удары вызвали къ востоку отъ Вѣрнаго явленія обваловъ, но все-таки были слабѣе ударовъ 22-го декабря.

Что касается предшествующихъ ударовъ (fore shocks), то мнѣ удалось получить вполне опредѣленные указанія только отъ почтеннаго настоятеля Свято-Троицкаго монастыря на сѣверномъ берегу Иссыкъ-куля; по его записямъ, въ монастырѣ были отмѣчены удары: въ ночь съ 12-го на 13-е марта (ст. стилия) 1910 года; 10-го октября въ 1 ч. 5 м. ночи—сильный ударъ; 2-го ноября въ 4 ч. 10 м. дня, также 11-го ноября; еще 29-го ноября собаки обнаружили необыкновенное, ничѣмъ не объяснимое, безпокойство. По словамъ горн. инж. Корнѣева, въ Вѣрномъ были отмѣчены только—1-го февраля 1910 года сильный ударъ днемъ и менѣе сильные въ августѣ и началѣ сентября, повидимому также 18-го декабря 1910 года.

Всѣ свидѣтели землетрясенія 22-го декабря согласно говорятъ, что передъ главнымъ ударомъ звуковыхъ явленій не было, но всѣ послѣдующіе удары каждый разъ сопровождались характернымъ гуломъ, въ чемъ неоднократно мы могли убѣдиться и сами во время нашего пребыванія въ потрясенной области.

2. Нѣкоторые результаты изслѣдованій въ окрестностяхъ Вѣрнаго по сѣверному склону Заилійскаго Алатау.

Преслѣдуя цѣль сбора сравнительнаго матеріала по землетрясеніямъ 1910 г. и 1887 г., я повторилъ шагъ за шагомъ

всѣ маршруты покойнаго Мушкетова, стараясь въ то же время проникнуть какъ можно выше въ горы, насколько позволяло время года. Такимъ образомъ были осмотрѣны долины Талгара, Бель-булака, Котурь-булака, Бугуль-булака, М. Алматинки, Б. Алматинки, Карагайлы, Аксая, Каргаулды и Долонна, т. е. вся полоса сѣвернаго склона Заилійскаго Алатау, въ предѣлахъ которой сосредоточился сильнѣйшій ударъ въ 1887 году. Разрушительныя послѣдствія этого землетрясенія, какъ извѣстно, выразились въ образованіи многочисленныхъ оползней, оплывинъ, обваловъ и поверхностныхъ сдвиговъ, сосредоточенныхъ преимущественно въ зонѣ травянистыхъ склоновъ и очень немного выше нижней границы хвойнаго лѣса. И. В. Мушкетовъ говорилъ, что разрушительныя слѣды преобладали на высотахъ отъ 3000 до 6000 ф. До сихъ поръ эти слѣды сохранились настолько отчетливо, что, руководствуясь подробнымъ описаніемъ И. В. Мушкетова, можно было прослѣдить распространеніе этихъ явленій, и можно было видѣть, что оползни и обвалы поднимались въ область лѣсной зоны только въ сущности въ двухъ мѣстахъ, именно около Джасыль-куля на правой вѣтви Б. Алматинки и на Акъ-джарѣ (на Аксаѣ). Около Джасыль-куля, какъ видно изъ описанія Мушкетова, оползни ослабѣвали уже на старой конечной моренѣ, нижняя оконечность которой находится на высотѣ около 7000 ф., а около озера (8125 ф.) слѣды обваловъ были ничтожны. Только одинъ Акъ-джарскій обвалъ, колоссальныхъ размѣровъ, захватывалъ склонъ горы между отмѣтками 5150 ф. и 6000 ф., слѣдовательно далеко не достигая верхней границы лѣса (около 9000 ф.) Въ зонѣ альпійскихъ луговъ слѣды разрушенія почти совершенно исчезали, а выше 10000 ф., по словамъ очевидцевъ, даже и сотрясеніе было едва замѣтно.

Обиліе оползней и оплывинъ вызвало въ 1887 г. запруду

Б. и М. Алматинки, Аксая и другихъ рѣкъ, что повлекло затѣмъ 30-го мая бурный прорывъ водъ этихъ рѣчекъ, а вмѣстѣ съ этимъ и панику среди жителей Вѣрнаго. Что касается лѣсной зоны, то пострадало лишь ничтожное количество лѣса по Б. Алматинкѣ; нигдѣ лѣсовозныя дороги выше области оплывинъ не были испорчены. И. В. Мушкетовъ и его сотрудники повсюду могли безъ всякихъ затрудненій достигать лѣсной зоны и области альпійскихъ луговъ.

Иная картина предстала передъ нашими глазами на сѣверномъ склонѣ Зайлійскаго Алатау послѣ землетрясенія 1910 г. Въ области наибольшаго развитія оплывинъ и оползней 1887 г. между Бель-булакомъ и Аксаемъ мы встрѣтили въ травянистой зонѣ новые обвалы въ гораздо меньшемъ числѣ и въ очень неравномѣрномъ распредѣленіи. Больше всего обваловъ отмѣчено нами между Вѣрнымъ и Бель-булакомъ, именно 10, а въ 1887 г. только въ одной долинѣ Бель-булака Мушкетовъ насчитывалъ 12 сплошныхъ оползней, причемъ эти оползни онъ называетъ сравнительно ничтожными съ громадными оползнями и оплывинами въ долинахъ Котуръ-булака и Прямой щели (Бугуль-булакъ). Дѣйствительно, и теперь еще можно удивляться размѣрамъ и обилію этихъ оплывинъ, совершенно измѣнившихъ конфигурацію склоновъ вершинъ Котуръ-булака и Прямой щели. Въ долинѣ М. Алматинки произошелъ всего одинъ обвалъ, къ востоку отъ лагеря; въ долинѣ Б. Алматинки можно было отмѣтить до 6 незначительныхъ обваловъ, но я боюсь, что нѣкоторые изъ отмѣченныхъ относятся еще къ 1887 году, такъ какъ отъ жителей нельзя было получить опредѣленныхъ указаній. Въ долинѣ Карагайлы произошелъ всего одинъ обвалъ, а въ долинѣ Аксая—ни одного, также какъ и дальше къ западу, если не считать нѣкоторыхъ незначительныхъ обваловъ, испортившихъ косогоры и дороги по нимъ въ ущельяхъ Каргаулды. Только въ немно-

гихъ случаяхъ при землетрясеніи 1910 г. были слегка обновлены циркообразныя вершины обваловъ 1887 г.; обыкновенно новые обвалы происходили на новыхъ мѣстахъ. Въ 1887 году оползней совершенно не было въ бассейнѣ Талгара и только очень незначительные дальше къ востоку до Тургеня; теперь около станицы Софійской произошелъ одинъ изъ наиболѣе крупныхъ обваловъ, и два между р.р. Иссыкъ и Тургенъ. Хотя размѣры нѣкоторыхъ обваловъ, напр., на Котуръ-булакѣ, около стан. Софійской, на Карагайлы и не уступаютъ явленіямъ 1887 года, но нигдѣ не произошло запрудъ рѣкъ, и боязнъ жителей Вѣрнаго, что съ наступленіемъ таянія снѣговъ нужно было ожидать бурныхъ грязевыхъ потоковъ, была совершенно напрасна, тѣмъ болѣе, что именно на М. и Б. Алматинкѣ не было совершенно мягкихъ обваловъ. Всѣ эти обвалы, какъ и оплывины 1887 года, произошли на травянистыхъ склонахъ, сложенныхъ изъ элювія или лёсса, но въ общемъ они расположены гипсометрически ниже однородныхъ явленій 1887 г. Всѣ обвалы произошли почти мгновенно и именно 22-го декабря, за исключеніемъ Софійскаго, происшедшаго 1-го января 1911 года. Явленій оплывинъ, подобныхъ происшедшимъ въ 1887 году, не было вовсе; обвалы произошли на сухо.

Мушкетовъ различалъ простые оползни по наклоннымъ и пологимъ поверхностнымъ трещинамъ на склонахъ и оползни по вертикальнымъ трещинамъ съ чашеобразной вершиной; послѣдніе и сопровождались оплывинами. Оползни съ чашеобразной вершиной преобладали въ срединной полосѣ разрушенія, а простые оползни—въ окраинной, т. е. гипсометрически ниже. Опираясь отчасти на свидѣтельства очевидцевъ, Мушкетовъ принималъ, что оползни съ чашеобразной вершиной «указываютъ на сильный вертикальный ударъ снизу, который, подбросивъ вверхъ болѣе слабыя части склоновъ, образовалъ въ

нихъ кашеобразныя углубленія, заполненныя массою рыхлыхъ породъ; послѣднія, смѣшавшись съ нижними водоносными слоями, получили кашеобразное состояніе и вслѣдствіе тяжести стали выливаться внизъ по склонамъ, въ видѣ потока, замаскировавъ вмѣстѣ съ тѣмъ нижніе края чаши или кратера». Многочисленныя наблюденія надъ формами обваловъ и вызывавшихъ ихъ разрывовъ склоновъ, также какъ надъ формами, раньше описанныхъ, разрывовъ, разсѣлинъ и надвиговъ, приводятъ меня къ иному объясненію происхожденія этихъ явленій. Въ 1910 г. мы видимъ обвалы съ кашеобразной вершиной, возникшими гипсометрически гораздо ниже, чѣмъ въ 1887 г., въ окраинной полосѣ; повсюду эти формы возникали на склонахъ болѣе или менѣе крутыхъ. На склонахъ болѣе пологихъ трещины, ограничивающія кашеобразную вершину, принимаютъ болѣе значительный радіусъ кривизны. Это не зависитъ отъ размѣровъ кашеобразной вершины; очень значительная вершина можетъ быть ограничена трещиной малаго радіуса, а ничтожная вершина можетъ быть описана кривой большаго радіуса. Чѣмъ ближе пологій склонъ къ горизонтальной поверхности, тѣмъ прямолинейнѣе становятся трещины, а все явленіе ближе переходитъ къ формѣ системы разрывовъ и разсѣлинъ.

Самый механизмъ образованія обвала съ кашеобразной вершиной и системы разрывовъ и разсѣлинъ начинается съ мгновеннаго развитія трещины болѣе или менѣе вертикальной; такія трещины могутъ образоваться только отъ напряженія въ горизонтальномъ направленіи. Оторванная часть склона въ формѣ сегмента коническаго тѣла подъ вліяніемъ силы тяжести стремится книзу; давленіемъ значительной массы нижня части сегмента выпираются въ сторону, по направленію склона, а иногда и слегка кверху. Движеніе книзу верхней части оторванной массы ясно подтверждается расположеніемъ ея облом-

ковъ въ видѣ ряда ступеней съ верхней поверхностью, наклонной къ горѣ, а не отъ нея. Чѣмъ положе склонъ, тѣмъ слабѣе движеніе книзу, и на горизонтальной поверхности оно становится возможнымъ только при условіи насыщенія слоевъ подземной водой; сопротивление частей, расположенныхъ ниже, ведетъ къ образованію надвиговъ, т. е. формъ, подобныхъ складкамъ. Такія формы можно было видѣть и на поверхности обваловъ на болѣе крутыхъ склонахъ, но обычно стремительность движенія книзу выбрасываетъ кверху часть матеріала и перекрываетъ имъ нижнія массы, оказывавшія сопротивление движенію.

Сухое и холодное время года, когда произошло землетрясеніе 1910 г., позволило сохраниться формамъ обваловъ съ большей чистотою, чѣмъ въ 1887 г., когда обиліе водъ, повлекшихъ образованіе оплывинъ, замаскировало и самый механизмъ образованія обваловъ. Всѣ эти соображенія приводятъ меня къ заключенію, какъ я уже говорилъ, что обвалы съ чашеобразной вершиной и площади разрывовъ, разсѣлинъ и надвиговъ представляютъ явленія одного порядка, именно слѣдствіе горизонтальнаго удара, а морфологическое различіе зависитъ только отъ степени наклона склоновъ.

Въ 1887 г. Мушкетовъ отмѣтилъ каменистыя осыпи, какъ слѣдствіе землетрясенія, только въ долинѣ М. Алматинки около верхней границы лѣса. Коренныя породы были захвачены обвалами только на Акъ-джарѣ въ долинѣ Аксая, но, какъ можно убѣдиться и теперь, этотъ грандіозный обвалъ захватилъ исключительно поясъ сильно разрушеннаго гранита. Въ 1910 г. произошло въ области каменистыхъ склоновъ въ зонѣ лѣса и выше ея оригинальное явленіе, подобнаго которому ни разу не упоминалось въ описаніяхъ послѣдствій различныхъ землетрясеній. На каменистыхъ склонахъ происходили подъ вліяніемъ ударовъ землетрясенія не сплошныя осыпи, а

откалываніе отдѣльныхъ скалъ, глыбъ горныхъ породъ, иногда совершенно свѣжихъ. Если откалываніе происходитъ въ вершинѣ борозды или рытвины на склонѣ, то паденіе такой скалы вызывало и осыпи, но чаще камни отрывало независимо отъ такихъ рытвинъ или уже старыхъ осыпей, и паденіе ихъ не вызывало паденія другихъ. Въ зонѣ альпійскихъ луговъ, напр., по Аксаю, лѣвый склонъ долины былъ прямо изрытъ слѣдами ударовъ отдѣльныхъ падавшихъ камней. Гдѣ падавшіе камни встрѣчали на пути лѣсъ, тамъ происходила его ломка, но опять-таки не сплошными участками, а отдѣльными деревьями; рѣже поломка лѣса подъ вліяніемъ цѣлаго града падающихъ камней и скалъ происходила въ такомъ размѣрѣ, что склонъ, покрытый раньше прекраснымъ строевымъ лѣсомъ, казался издали разсыпанной спичечной коробкой, напр., на правомъ склонѣ лѣваго Талгара. Скалы и камни летѣли съ большой живой силой, обыкновенно скачками, вырывая и ломая на своемъ пути отдѣльныя деревья или группы ихъ, но не сплошныя полосы лѣса, какъ при обыкновенныхъ каменныхъ осыпяхъ. Нерѣдко полетъ камней, величиною до $\frac{1}{2}$ куб. сажени, былъ настолько стремительнымъ, что камень, подобно орудійному снаряду, срывалъ гибкую верхушку дерева, не ломая его ствола. Мѣстами, именно на обоихъ Талгарахъ, паденіе камней происходило болѣе скученно; камни, слѣдуя одинъ за другимъ, перелетали съ одного склона на другой, покрыли нижнія части склоновъ непроходимыми накопленіями битаго лѣса, камней, порванной земли; мосты лѣсовозныхъ дорогъ по обоимъ Талгарамъ были разбиты падавшими скалами, и, къ крайнему сожалѣнію, мы не могли на обоихъ Талгарахъ пройти черезъ эти прегражденія въ верхнюю часть долинъ, гдѣ, по словамъ казаковъ, явленіе паденія камней быстро исчезало. На Талгарахъ и на р. Иссыкъ полоса разрушенія сосредоточивалась на высотахъ отъ 6000 до 7000 ф., но собственно

область наибольшаго отрыва камней происходила близъ верхней границы лѣса, слѣдовательно около 9000 ф. На Иссыкѣ, Кара-бастау, Аксаѣ, правомъ Талгарѣ (Сютты-булакѣ) мы прошли до альпійскихъ луговъ и сплошнаго снѣга; повсюду напряженность явленія паденія камней и скалъ на этихъ высотахъ ослабѣвала. Что явленіе распространялось мѣстами и выше, краснорѣчиво свидѣтельствуетъ паденіе части скалъ на сѣверномъ склонѣ Мало-Алматинскаго пика, что жители Вѣрнаго отчетливо видѣли въ первые дни послѣ землетрясенія по слѣдамъ, оставленнымъ скалами на снѣговыхъ поляхъ ледника.

Какъ обвалы травянистыхъ склоновъ, такъ и паденіе камней въ лѣсной зонѣ не обошлись безъ человѣческихъ жертвъ; погибло нѣсколько зимовокъ киргизовъ съ людьми и скотомъ на Котуръ-булакѣ и на правомъ Талгарѣ; на лѣвомъ Талгарѣ убило казака съ лошадьми, поднимавшагося по лѣсовозной дорогѣ въ роковое утро 22-го декабря. Казаки, лѣсорубы, застигнутые въ своихъ землянкахъ въ это утро на Талгарѣ и на Иссыкѣ, рассказывали, что паденіе камней сопровождалось градомъ искръ, производившихъ впечатлѣніе, что ломаются всѣ горы. Паденіе камней происходило въ области развитія гранитовъ и кварцевыхъ порфировъ, и можно считать вполне достовѣрнымъ свѣтовыя явленія надъ горами, напоминавшія зарницу и отмѣченныя многими жителями Вѣрнаго въ моментъ, нѣсколько предшествовавшій главному удару (минуты за 1 — 1^{1/2})¹⁾. Описанное явленіе отскакиванія камней не имѣло широкаго распространенія по сѣверному склону Заилійскаго Алатау. Оно имѣло мѣсто преимущественно тамъ же, только гипсометрически выше, гдѣ произошли и рѣдкіе обвалы травянистыхъ склоновъ. Наболѣе сосредоточенная полоса падавшихъ

¹⁾ См. также, Семпр. Обл. Вѣд. 1911 г., 23-го февр., № 41.

каменной прошла отъ лѣваго Талгара до Кара-бастау (въ бассейнѣ Иссыка), на протяженіи не болѣе двадцатипяти верстъ. Къ сѣверо-востоку слабыя слѣды этого явленія можно было замѣтить только по лѣвую сторону р. Тургеня, а на юго-западѣ они отмѣчены нами въ слабой степени на М. Алматинкѣ и нѣсколько сильнѣе по обѣимъ вершинамъ Б. Алматинки (такъ въ Проходной щели паденіе отдѣльныхъ камней замѣтно на высотахъ отъ 5500 до 10000 ф.) и на Аксаѣ (преимущественно на высотахъ отъ 6000 до 8000 ф.); въ области Каскелена (по сѣверному склону хребта) паденіе камней имѣло чисто случайный характеръ и снова нѣсколько болѣе сосредоточенный въ ущельяхъ Кастекъ и Кара-кастекъ.

Закономѣрность въ распредѣленіи максимума обваловъ и паденія камней позволяетъ сдѣлать заключеніе, что и эти явленія относятся къ одному порядку, какъ слѣдствіе сотрясенія подъ вліяніемъ горизонтальныхъ ударовъ. Если горизонтальные удары, все равно отъ какой бы причины они не возникли, преобразовываясь въ поперечныя упругія волны, не могутъ дать даже въ мягкихъ рыхлыхъ породахъ значительныя линейныя разломы, а только кривыя трещины, то тѣмъ болѣе въ твердыхъ коренныхъ породахъ нельзя ожидать линейный разломъ; упругія волны, достигая поверхности твердыхъ каменныхъ массъ, отрываютъ отдѣльныя части, иногда скалы, чаще глыбы или даже средней величины камни. Въ области Талгара мнѣ бросилось въ глаза, что гранитныя склоны отличаются необыкновенной трещиноватостью; иногда крутыя склоны изображены глубокими расщѣлинами по направленіямъ различныхъ плоскостей отдѣльности, но отрываніе, отскакиваніе скалъ и камней происходило не въ такихъ, казалось бы, predeterminedъ къ паденію частяхъ каменныхъ массъ, а преимущественно по свѣжимъ поверхностямъ излома въ совершенно свѣжихъ горныхъ породахъ. Въ этомъ обстоятельствѣ я вижу под-

твержденіе мысли, что отскакиваніе скаль и камней было слѣдствіемъ не непосредственнаго смѣщенія частей горныхъ массъ, а только прохожденія напряженныхъ упругихъ волнъ. Въ первомъ случаѣ должны были бы просто упасть тѣ части, которыя находились въ наименѣе устойчивомъ состояніи; во второмъ падаютъ тѣ поверхностныя части, до которыхъ упругія волны достигаютъ съ наименьшей потерей своей напряженности, т. е. части, связанные наиболѣе непрерывно съ мѣстомъ возбужденія начальнаго удара.

Естественно возникаетъ вопросъ, отчего въ 1887 г., когда явленія обваловъ и оползней имѣли такое широкое развитіе, не было почти совсѣмъ явленій разрушенія твердыхъ каменистыхъ склоновъ, а въ 1910 г. оба явленія имѣли мѣсто, но первое въ значительно ослабленномъ масштабѣ. Если бы мы знали, въ чемъ первоначальная причина возбужденія сотрясенія и горизонтальныхъ ударовъ, вызвавшихъ оба явленія, то я думаю, что можно было бы съ большей опредѣленностью отвѣтить на поставленный вопросъ. Относительное спокойствіе въ 1887 г. лѣсной зоны, по крайней мѣрѣ около ея верхней границы, показываетъ, что возбужденіе начальнаго исходнаго напряженія было внѣ ея, въ области склоновъ отъ 6000 ф. книзу; вслѣдствіе какихъ то причинъ это напряжение не распространилось на массивы горъ, выше 6000 ф. Въ 1910 г. исходное напряжение захватило въ свою сферу и области болѣе высокія, по крайней мѣрѣ до 10000 ф. на сѣверномъ склонѣ Заилійскаго Алатау. Почему въ такомъ случаѣ такъ слабо отразилось это движеніе въ предѣлахъ отъ 6000 до 3000 ф.? Абсолютная величина напряженія едва ли была ниже, чѣмъ въ 1887, по крайней мѣрѣ для пространства отъ Б. Алматинки до Талгара. Я думаю, что именно въ 1887, а отчасти и въ 1889 г., на сѣверномъ склонѣ Заилійскаго Алатау были уже смѣщены тѣ части склоновъ, которыя оказались наиболѣе

воспріимчивыми къ движенію; дѣйствительно, новые обвалы почти не задѣли старыхъ пространствъ, не смотря на кажушіяся благопріятными для этого внѣшнія условія, напр., крутизна склоновъ. Въ области Акъ-джара на Аксаѣ сотрясенія 1910 г. не въ силахъ были оборвать ни каменистые склоны чашеобразной вершины, ни лёссовые склоны сосѣднихъ высотъ, а въ то же время эти сотрясенія изорвали и растрепали тѣло стараго мореноподобнаго отложенія этого обвала; очевидно, двадцать четыре года, прошедшіе со времени землетрясенія 1887 г., были недостаточны, чтобы придать тѣлу этого отложенія необходимую связность и достаточное сопротивленіе разрыву при сотрясеніи.

Этотъ фактъ показываетъ, какъ велико можетъ быть сопротивление разрыву естественныхъ склоновъ, сложенныхъ даже изъ лёссовыхъ образованій и элювія, если они достаточно сухи. Очень возможно, что степень проявленія обваловъ, оползней и оплывинъ въ 1887 г. зависѣла также и отъ весенняго времени года, когда степень устойчивости склоновъ значительно понижается.

Конфигурація склоновъ въ Заилійскомъ Алатау очень часто характеризуется широкими циркообразными выемками, впереди которыхъ понижается обособленный поперечный отрогъ; такое сочетаніе выемокъ и уваловъ впереди ихъ показываетъ, что въ дѣлѣ моделировки склоновъ явленія обваловъ принимали здѣсь очень широкое участіе еще со времени, предшествовавшаго ледниковой эпохѣ. Нерѣдко современные обвалы, напр., въ вершинахъ Котуръ-булака, группируются именно въ широкой выемкѣ древнихъ обваловъ.

Цѣлый рядъ соображеній геологическаго характера позволилъ И. В. Мухкетову признать, что полоса наибольшаго разрушенія склоновъ отъ Акъ-джара до М. Алматинки «соотвѣтствуетъ гранитной окраинѣ хребта, возвышающейся надъ сгла-

женной степью, покрытою песчано-глинистыми и галечниковыми наносами». Эта окраина отмѣчена И. В. Мушкетовымъ, какъ одинъ изъ продольныхъ сбросовъ на сѣверномъ склонѣ Заилійскаго Алатау. Я вполне присоединяюсь къ этому мнѣнію; эта окраина представляетъ одинъ изъ наиболѣе типичныхъ линейментовъ Тянь-шаня, т. е. линій опредѣленнаго орографическаго характера, зависящаго не отъ денудации, а отъ внутренняго геологическаго строенія; это одна изъ главныхъ линій очертанія рельефа сѣвернаго склона Тянь-шаня. Эта сбросовая линія была отмѣчена въ 1887 г. и дальше къ юго-востоку отъ Акъ-джара до Каскелена цѣлымъ рядомъ крупныхъ обваловъ, отчетливо сохранившихся до сихъ поръ на высотахъ отъ 6000 до 7000 ф. Въ 1910 г. здѣсь произошелъ только рядъ разрывовъ и небольшихъ смѣщеній на мягкихъ травянистыхъ склонахъ, которыми начинается отъ Каргаулды до Каскелена полоса предгорій, совершенно отсутствующихъ къ сѣверо-востоку отъ Аксая. Не останавливаясь на нѣкоторыхъ, возникшихъ у меня, разногласіяхъ съ И. В. Мушкетовымъ относительно геологическаго состава вдоль линіи этого сброса, я могу только повторить его выводъ о тѣснѣйшей связи между направлениемъ этого продольнаго окраиннаго сброса вдоль зоны гранитовъ Заилійскаго Алатау и направлениемъ полосы наибольшаго разрушенія въ горахъ. И. В. Мушкетовъ отмѣтилъ также, что землетрясеніе 1887 г. было боковымъ, т. е. линія наибольшаго разрушенія (эпидентральная) была значительно прижата къ южной сторонѣ области распространенія; къ сѣверу землетрясеніе распространялось дальше, чѣмъ къ югу. Опираясь на эти совершенно правильныя положенія, можно сдѣлать заключеніе, что въ 1887 г. вдоль тектоническаго сброса Акъ-джарь—М. Алматинка произошло новое смѣщеніе сѣвернаго крыла; вѣроятно, это смѣщеніе имѣло вертикальное направленіе, а южное крыло, сложенное изъ гранитовъ, осталось въ покоѣ. При

такое предположеніи, становится яснымъ положеніе полосы наибольшаго разрушенія въ зонѣ отъ 3000 до 6000 ф., распространеніе разрушительныхъ ударовъ преимущественно къ сѣверу, а не къ югу. Разсматривая положеніе обваловъ 1887 г., можно видѣть, что исключительно Акъ-джаръ и, можетъ быть, нѣкоторые обвалы въ долинѣ Проходной щели приходится болѣе или менѣе непосредственно на линіи предполагаемаго сброса: остальные, въ особенности область обваловъ Прямой щели. Котуръ-булака и Бель-булака, приходится нѣсколько къ сѣверу. Самое построеніе линейнаго продольнаго сброса можно было сдѣлать для 1887 г. только на основаніи геологическихъ соображеній; никакихъ слѣдовъ линейнаго разрыва, какъ проекціи этого разлома на поверхности, нигдѣ здѣсь не было обнаружено. Непосредственно надъ и около линіи разлома, какъ поверхностнаго проявленія тектоническаго смѣщенія, движенія должны выразиться рядомъ ударовъ вертикальнаго направленія; Мухкетовъ, какъ мы видѣли, и считалъ обвалы съ чашеобразными вершинами проявленіемъ такихъ вертикальныхъ ударовъ, а мнѣ кажется болѣе вѣроятнымъ образованіе надъ линіей разлома не обваловъ съ чашеобразными вершинами, а болѣе или менѣе линейной же формы смѣщенія, напр., ряда обваловъ съ вершинами, почти сливающимися въ прямую линію, или просто системы трещинъ, разсѣлинъ и надвиговъ, сохраняющихъ опредѣленное направленіе, независимое отъ рельефа. Нельзя отрицать, конечно, возможности образованія обваловъ съ чашеобразными вершинами, какъ слѣдствіе вертикальныхъ ударовъ, напр., для парной группы Акъ-джара, но нельзя распространять такое объясненіе на обвалы, расположенные хотя бы въ верстѣ отъ линіи вертикальнаго смѣщенія. Въ стороны отъ этой линіи движеніе должно распространяться поперечными волнами, вызывающими горизонтальное сотрясеніе, какъ слѣдствіе ударовъ, направленныхъ горизонтально, а не вверхъ.

Дальше мы увидимъ подтвержденіе этого моего положенія, которое заставляетъ меня считать полосу обваловъ 1887 г., Котурь-булака, Прямой щели, М. и Б. Алматинокъ, лежащей не на линіи сброса, а къ сѣверу отъ него.

Въ 1910 г. линія исходнаго напряженія на сѣверномъ склонѣ Заилійскаго Алатау перемѣстилась нѣсколько къ югу; разрѣшилось ли оно линейнымъ разломомъ вдоль склона, въ предѣлахъ полосы наибольшаго паденія камней или скорѣе выше этой полосы. — мнѣ осталось неизвѣстнымъ, такъ какъ проникнуть выше полосы наибольшаго разрушенія по лѣвому и среднему Талгару мнѣ не удалось. Напряженіе могло, конечно, разрѣшиться и просто серіей упругихъ волнъ, рвавшихъ твердыя горныя породы около верхней границы лѣса, вызвавшихъ отдѣльные обвалы, морфологически совершенно однородные обваламъ 1887 г., къ сѣверу въ зонѣ травянистыхъ склоновъ и выразившихся даже поверхностями волнами въ области низменныхъ сазовыхъ пространствъ около Вѣрнаго.

Тѣмъ не менѣе, уѣзжая изъ Вѣрнаго, я просилъ г. П. Бобрикова, инспектора по трудовой помощи населенію, собиравшагося въ началѣ іюня ѣхать на верховья Талгара, обратить вниманіе на возможность нахождения линейнаго разлома именно выше лѣсной зоны. Въ настоящее время я могу сообщить, что г. Бобриковъ пишетъ мнѣ отъ 6-го іюня, что имъ совмѣстно съ лѣсничимъ г. П. П. Перовскимъ замѣчена «на линіи выше лѣсной зоны сплошная трещина въ массивѣ, составляющемъ перевалъ М. Алматинка-Талгаръ и называющемся Кокъ-ашикъ. Направленіе трещины съ СВ на ЮЗ» ¹⁾. Какъ увидимъ дальше, это указаніе вполне согласуется съ тѣмъ, что мы видѣли въ другихъ мѣстахъ горъ.

¹⁾ Я стремился подняться на перевалъ Кокъ-ашикъ 22-го апрѣля, но могъ подняться только до высоты 7800 ф., такъ какъ выше все было покрыто еще снѣгомъ.

Гоббсъ, опираясь на свои изслѣдованія въ Калабріи, утверждаетъ, что энергія поперечныхъ волнъ, распространяющихся въ сторону отъ линейнаго разлома, настолько быстро поглощается, затухаетъ, что уже въ разстояніи 2—4 кл. не можетъ оказывать разрушительнаго дѣйствія на постройки. Съ этимъ нельзя согласиться, также какъ съ его мнѣніемъ, что каждая система разрывовъ и разсѣлинъ есть только поверхностное проявленіе тектоническаго смѣщенія на глубинѣ. Такія системы трещинъ и разрывовъ могутъ быть слѣдствіемъ горизонтальныхъ ударовъ, какъ было отмѣчено раньше, и могутъ повторяться въ значительномъ разстояніи отъ линіи разлома, измѣряемомъ десятками верстъ; въ другихъ случаяхъ, дѣйствительно, энергія поперечныхъ волнъ истоцается уже въ разстояніи 1—3 верстъ отъ линіи разлома, какъ мы увидимъ это въ долинѣ Б. Кебина. Если слѣдовать взглядамъ Гоббса, то для окрестностей Вѣрнаго пришлось бы строить цѣлый рядъ гипотетическихъ сбросовъ подъ каждой группой обваловъ и системой поверхностныхъ разрывовъ, разсѣлинъ и надвиговъ. Морфологически одинаковыя разрушенія на поверхности, какъ разрывы и надвиги, могутъ быть слѣдствіемъ причинъ различнаго порядка, какъ это мы увидимъ сейчасъ.

3. Нѣкоторые результаты изслѣдованія горныхъ хребтовъ Заилійскаго и Кунгей-Алатау.

По свѣдѣніямъ изъ официальныхъ источниковъ было извѣстно, что въ области верхняго теченія р. Чилика и нижняго теченія р. Б. Кебина землетрясеніе имѣло катастрофическій характеръ; въ долинѣ Б. и частью М. Кебина было убито въ Сарыбагишевской и Атекинской волостяхъ 245 человекъ и ранено 89, юртъ было уничтожено 616 и скота 3421 головъ; въ долинѣ Чилика въ Чиликской волости число убитыхъ опре-

дѣлялось только въ 15 человѣкъ, и скота погибло 1363 головы, но эта убыль приходится только на одинъ 5-й ауль, такъ называемыхъ тугузаковъ, единственно только и зимующихъ на большихъ высотахъ въ верховьяхъ Чилика. Относительно характера катастрофы въ долину Б. Кебина имѣлись уже опредѣленные указанія ¹⁾ на крупныя измѣненія въ горахъ не только въ видѣ обваловъ, но также трещины, протягивающейся на десятки верстъ. Въ долину же верхняго Чилика до тѣхъ поръ не удалось проѣхать даже никому изъ лицъ мѣстной администраціи; въ административномъ отношеніи эта область относится къ Джаркентскому уѣзду, но отъ Джаркента верхній Чиликъ (такъ называемый Тау-Чиликъ) слишкомъ удаленъ, а изъ Вѣрнаго ближайшій путь идетъ черезъ перевалъ Амонджоль, недоступный, какъ оказалось, почти до конца мая. Въ задачу первой части моего рейса на Пржевальскъ и входило посѣтить верховья Чилика и по возможности болѣе высокія горныя области.

Долина Чилика. Заилійскій Алатау къ востоку отъ Вѣрнаго замѣтно расширяется, отдѣляя вдоль сѣвернаго склона рядъ отроговъ, составляющихъ довольно развитыя предгорія, но до перевала Амонджоль хребетъ не утрачиваетъ своего орографическаго единства. Къ востоку же отъ этого перевала Алатау раздѣляется орографически на двѣ вѣтви, сѣверную—хр. Сары-Тау и южную—Далашикъ. Сѣверныя предгорія Алатау, отличающіяся между Талгаромъ и Тургеномъ необыкновенно развитой поперечной расчлененностью, къ востоку отъ Тургена обособляются въ третью сѣверную вѣтвь, носящую названіе хр. Карачъ и, на картахъ, Тюре-Джайляу. Одновременно съ такимъ обособленіемъ Алатау въ три хребта обнаруживается значительное осложненіе геологическаго состава и строенія, а

¹⁾ Семвр. Обл. Вѣд., 1911 г., № 22 и № 42.

въ орографическихъ формахъ получаетъ рѣзкое преобладаніе продольное расчлененіе въ видѣ извѣстныхъ долинъ Асы, Дженишке и Чилика. Переваль Амонджоль оказался закрытымъ снѣгомъ, и мы принуждены были сдѣлать обходъ къ востоку, чтобы пересѣчь двѣ вѣтви водораздѣльнаго хребта порознь. Черезъ сѣверную вѣтвь (Сары-Тау) мы прошли переваломъ, носящимъ общее названіе Кара-гырь (около 10800 ф.), т. е. черныя скалы, какъ называютъ киргизы всѣ обходы снѣговыхъ переваловъ по гребнямъ, на которыхъ снѣгъ не держится. Пройдя черезъ вершины Дженишке, мы спустились въ долину Чилика переваломъ Акъ-кія (около 9200 ф.). На этомъ пути, гдѣ насъ встрѣтила 8 мая сильная непогода съ снѣгомъ и дождемъ, слѣды разрушеній, въ видѣ незначительныхъ каменистыхъ обваловъ на высотахъ выше 9000 ф., были замѣчены только въ верховьяхъ Дженишке на гранитахъ и красныхъ палеозойскихъ конгломератахъ. Долина Чилика была осмотрѣна на протяженіи болѣе 80 верстъ отъ урочища Кугантуръ до рѣки Шаты.

Часть долины отъ перевала Акъ-кія до урочища Тамчи къ западу находится приблизительно въ зонѣ хвойнаго лѣса, отъ 6500 ф. до 8500 ф.; вершина Чилика отъ урочища Тамчи къ западу постепенно поднимается на протяженіи около 25 верстъ до области непроходимыхъ снѣговъ, покрывающихъ группу горъ Кебино-Чиликского водораздѣла, составляющихъ орографическое соединеніе Заилійскаго и Кунгей Алатау. Въ урочищѣ Кугантуръ, на высотахъ отъ 9000 до 10000 ф. среди альпійскихъ луговъ, раскинуты зимовки 5-го аула тугузаковъ, не оставляющихъ этихъ высотъ и зимою. Паденіемъ скалъ и камней со стороны Заилійскаго Алатау и оказались разбитыми ихъ юрты, было убито нѣсколько человѣкъ и погибла масса скота.

Въ урочищѣ Кугантуръ, выше устья рѣки Талгаръ (урочище Тогузь-тарау), наибольшее разрушеніе сосредоточено на

лѣвой сторонѣ правой вершины Чилика, носящей здѣсь названіе Джангырыкъ, и на правой сторонѣ р. Талгара (лѣвая вершина Чилика), т. е. на сторонѣ Заилійскаго Алатау. Разрушеніе выразилось въ образованіи на различной высотѣ довольно пологого склона системы трещинъ, сопровождаемыхъ разрывами и хорошо выраженными надвигами; система этихъ разрывовъ и разсѣлинъ пересѣкаетъ поверхностныя элювіальныя образованія, покрытыя дерновымъ слоемъ; мѣстами эти поверхностныя образованія были приподняты куполообразно съ образованіемъ такъ называемыхъ craterlets, т. е. воронокъ съ изливающейся водой. Отъ этой площади разрушенія трещина, иногда перекрытая надвигомъ, т. е. волнообразнымъ впусченіемъ, тянется до урочища Тамчи съ перерывами, но отчетливо замѣтной веревочкой, вдоль лѣваго склона Чилика, то опускаясь, то поднимаясь на косогоры; вверхъ по Джангырыку такой же веревочкой вдоль лѣваго склона продолжается эта линія разрушенія то въ видѣ одной трещины, то системы параллельныхъ трещинъ, но ближе къ Кебино-Чиликскому водораздѣлу эта линія постепенно разсѣивается. Повсюду на склонахъ со стороны Заилійскаго Алатау эта линія нарушенія сопровождается слѣдами интенсивнаго паденія камней какъ отдѣльныхъ, такъ и небольшими сплошными обвалами, поднимающимися до высоты не менѣе $10^{1/2}$ т. ф. Ниже урочища Тамчи, т. е. въ зонѣ хвойнаго лѣса, слѣды трещинъ и надвиговъ теряются; случаи отскакиванія камней становятся рѣже, но продолжаютъ до перевала Акъ-кія.

На правой сторонѣ Чилика, т. е. на сторонѣ Кунгей Алатау, такой полосы трещинъ и разрывовъ нѣтъ, только мѣстами, напр., около Дунъ-булака, можно было замѣтить слѣдъ разрыва и небольшіе каменные обвалы. Ниже урочища Тамчи количество каменныхъ обваловъ на сторонѣ Кунгей Алатау было уже не меньше, чѣмъ на сторонѣ Заилійскаго Алатау.

Склонъ послѣдняго сложенъ на описанномъ протяженіи изъ красныхъ гранитовъ и сіенита, смѣняющихся ниже, т. е. ближе къ Чилику, гнейсовидными породами съ закатыми клочками красныхъ палеозойскихъ конгломератовъ; красные граниты пересѣкаютъ какъ гнейсовидныя породы, такъ и конгломераты. Полоса наибольшаго разрушенія приурочена именно къ контакту красныхъ гранитовъ и смежныхъ породъ. Правая, кунгейная, сторона Чилика сложена изъ болѣе однообразныхъ породъ, именно гнейсовидной толщи.

Полоса трещинъ, разрывовъ и надвиговъ, морфологически близкая къ описаннымъ около Вѣрнаго, имѣетъ, по моему мнѣнію, здѣсь иной характеръ; несмотря на проявленіе ея на склонѣ, слѣдовательно въ зависимости отъ рельефа, что объясняетъ и появленіе волнообразныхъ надвиговъ, она имѣетъ значительное линейное распространеніе, отчетливо слѣдуетъ линіи контакта различныхъ породъ и можетъ представлять не слѣдствіе простаго сотрясенія, а поверхностное проявленіе на протяженіи около 25—30 верстъ болѣе глубокаго, хотя вѣроятно слабого смѣщенія сбросоваго типа. Это соображеніе подтверждается тѣмъ, что можно было замѣтить на сторонѣ Кунгей Алатау. Здѣсь на фирновыхъ поляхъ небольшихъ ледниковъ Средняго и Малаго Тюё-Куйрюкты и дальше къ востоку на обширныхъ снѣговыхъ поляхъ высокой вершины Джаманъ-булакъ (на картахъ Джиль-булакъ, около 13500 ф.) отчетливо были видны большіе обвалы снѣга и льда въ формѣ типичныхъ обваловъ съ чашеобразной вершиной; мѣстами были видны также значительныя продольныя разсѣлины черезъ снѣгъ и ледъ. По словамъ киргизовъ тугузаковъ, до землетрясенія эти снѣговья поля были гладки; они увѣряли также, что во время землетрясенія со стороны вершинъ Кунгей Алатау летѣли глыбы и скалы льда, иныя изъ которыхъ достигли даже альпійскихъ луговъ надъ правымъ берегомъ Чилика. Долина Чилика отъ

урочища Кугантуръ книзу сопровождается со стороны Кунгей Алатау очень развитыми заплечиками (Schulter), поднимающимися надъ долиной не менѣе 400 м. въ область альпійскихъ луговъ; эти заплечики вмѣстѣ съ менѣе развитыми заплечиками со стороны Заилійскаго Алатау представляютъ остатки типичнаго трога древняго ледниковаго происхожденія. Части этого трогообразнаго ложа между расчленяющими его глубокими поперечными долинами со стороны снѣговаго хребта Кунгей Алатау киргизы называютъ *саурами*. С. Е. Дмитриевъ предложилъ очень удачно сдѣлать терминъ сауръ нарицательнымъ для высокихъ заплечиковъ ледниковаго образованія, развитыхъ не только по Чилику, но также и по Дженишке. Намъ не удалось пройти саурами отъ Кугантура внизъ, такъ какъ пересѣкающія ихъ ущелья были завалены еще снѣгомъ, но когда мы поднялись на Бай-сауръ, къ югу отъ Акъ-кя, то здѣсь на ровныхъ альпійскихъ лугахъ мы встрѣтили снова на высотахъ около 8600 ф., во всякомъ случаѣ выше лѣсной зоны, полосу разрыва, трещинъ и надвиговъ; правда, она отчетливо была развита на сазовомъ пространствѣ альпійскихъ луговъ, но имѣла опредѣленно выраженный линейный характеръ и опять-таки вдоль контакта между гранитами снѣговыхъ вершинъ Кунгей Алатау и полосой филлитовъ, порфировъ и роговообманковыхъ сланцевъ, слагающихъ здѣсь сауры. Къ сѣверу отъ этой полосы линейнаго разрыва на склонахъ сауровъ къ долину Чилика мы видѣли сравнительно частые каменные обвалы, вызвавшіе частичную гибель лѣса по Тулкубулаку.

Если принимать отмѣченные двѣ полосы разрывовъ линейнаго распространенія за проявленіе тектоническихъ смѣщеній на южной сторонѣ Заилійскаго и сѣверной сторонѣ Кунгей Алатау, то въ первомъ напряженіе разрѣшилось, повидимому, по преимуществу въ гранитной зонѣ хребта, а во второмъ

какъ въ гранитной зонѣ (снѣговья вершины), такъ и въ кристаллически сланцевой (сауры).

Отъ меридіана Акъ-кія до устья р. Урукты Чиликъ протекаетъ на протяженіи около 8 верстѣ въ узкомъ непроходимомъ каньонѣ снова среди красныхъ гранитовъ, къ которымъ съ юга и сѣвера, окаймляя его, примыкаетъ сложный комплексъ порфировъ и ихъ туфовъ и озмѣвикованныхъ породъ офикальцитового типа.

Въ долинѣ р. Урукты, или Урюкты, вдоль южнаго контакта гранитовъ скалистый хребетъ ихъ оказался на протяженіи до 3 верстѣ въ зонѣ высоты около 6500 ф., буквально растрепаннымъ, то сплошными обвалами, то паденіемъ отдѣльныхъ скалъ. Въ такомъ размѣрѣ массоваго паденія камней и скалъ мы не видѣли до тѣхъ поръ ни разу. Ниже устья р. Урукты каменные обвалы и каменистыя осыпи, хотя повторяющіеся только спорадически, сдѣлали косогоры трудно проходимыми.

На лѣвой сторонѣ Чилика явленія обваловъ постепенно слабѣютъ, совершенно почти прекращаясь къ долинѣ рч. Майбулакъ. Тоже самое происходитъ сначала и на правой сторонѣ, но около Май-булака напряженность явленія снова достигаетъ высокой степени. Именно, между рѣчками Кударгу и Талды, почти противъ Май-булака, съ праваго склона произошелъ обвалъ съ чашеобразной вершиной, которымъ оборвало склонъ горы отъ ея вершины до уровня воды въ Чиликѣ. Уровень воды въ Чиликѣ расположенъ здѣсь на высотѣ около 5500 ф., а вершина прилежащей части хребта праваго склона поднимается почти до верхней границы еловаго лѣса. Въ вершинѣ обвала образовалось двѣ террасы отъ опустившейся вмѣстѣ съ лѣсомъ части вершины горы, а лѣсъ со склона вмѣстѣ съ остальной массой обвала спустился до долины Чилика. Движеніе обвала было стремительнымъ, преградило те-

ченіе Чилика и часть камней и земли выбросило на лѣвый берегъ Чилика, который промылъ эту плотину только черезъ три дня, по словамъ киргизовъ. Рядомъ къ востоку произошелъ еще другой обвалъ, но съ меньшей площадью отрыва и массой, не дошедшей до Чилика.

Оба обвала составляютъ дальнѣйшее развитіе болѣе значительнаго древняго, давшаго широкую циркообразную выемку на склонѣ хребта, но пришедшую въ состояніе устойчиваго равновѣсія, какъ показывалъ прекрасный лѣсъ, покрывшій крутые склоны выемки. По вертикальной высотѣ сброшенной массы, по крайней мѣрѣ около 300 саженой, Чиликскій обвалъ превосходилъ все видѣнное нами до тѣхъ поръ; крутые склоны образовавшейся вершины воронки продолжали все время сыпаться, а сверху почти непрерывно продолжали летѣть отдѣльные камни, вызывая движеніе нижнихъ. Обвалъ захватилъ не рыхлыя поверхностныя образованія, а сильно разрушенныя и трещиноватыя коренныя породы, оказавшіяся здѣсь озмѣвированными, зеленаго и краснаго цвѣта, офикальцитами, частью быть можетъ туфами. Верхняя кромка вершины обвала приходится, повидимому, очень недалеко къ сѣверу отъ контакта этихъ измѣненныхъ осадочныхъ породъ и красныхъ гранитовъ.

Нѣсколько далѣе къ востоку, около Бото-майнака, контактъ гранитовъ и известняковыхъ сланцевъ спускается ниже къ долинѣ Чилика, и здѣсь около Бото-майнака правый склонъ порванъ системой трещинъ, но незначительныхъ и короткихъ.

Чиликскій обвалъ приходится, слѣдовательно, на полосѣ линейнаго разрыва, которая отъ Бай-саура прослѣживается черезъ Урукты до Бото-майнака, при чемъ напряженность смѣшеній мѣстами замѣтно усиливается, а въ другихъ мѣстахъ почти совершенно сокращается. Отъ Бото-майнака полоса разрушеній уклоняется нѣсколько къ югу, какъ видно по разрушеніямъ лѣсныхъ площадей на лѣвомъ склонѣ р. Талды; въ

долинѣ Чилика можно было видѣть много обваловъ въ рыхлыхъ конгломератовыхъ образованіяхъ, но часть этихъ разрушеній относится еще къ 1889 г., только въ долинѣ рч. Шаты отчетливо обнаружилась еще разъ веревочка надвига и разрыва, пересѣкающая долину рѣки поперекъ въ направленіи WSW—ONO. Эти разрушенія, имѣвшія слабый характеръ, приходятся почти въ томъ же мѣстѣ, гдѣ произошли болѣе крупныя смѣщенія въ 1889 г. Слѣды трещинъ и разрывовъ 1889 г. сохранились въ урочищѣ Шаты около озера очень отчетливо. Возникновеніе озера было вызвано образованіемъ плотины отъ значительныхъ каменныхъ обваловъ въ полуверстѣ къ сѣверу отъ линіи разрыва. Дальше къ востоку линія разрыва и трещинъ теряется, она не могла быть уже отмѣченной на пути горн. инж. Карка.

Обобщая всѣ наблюденія въ долинѣ Чилика, можно сказать, что тамъ произошли разломы тектоническаго характера на южномъ склонѣ Заилійскаго и сѣвернаго склона Кунгей Алатау, слѣдующіе въ направленіи почти O—W; максимумъ напряженности разлома въ Заилійскомъ Алатау ограничивается протяженіемъ не болѣе 30 верстъ отъ вершинъ Джингырыка до уроч. Тамчи (линія *a*); на сѣверномъ склонѣ Кунгей Алатау линія разрыва можетъ быть отмѣчена отъ ледниковъ Тюцѣ-Куйрюкты на протяженіи не менѣе 80 верстъ до урочища Шаты, съ тремя точками повышеннаго напряженія — на большихъ высотахъ на западѣ (линія *b*), въ лѣсной зонѣ на Урукты (линія *c*) и между Кударгу и Талды (линія *d*). Всѣ линіи разрыва пріурочены къ линіямъ контакта гранитныхъ массивовъ съ кристаллическими сланцами и свитой осадочныхъ породъ. Линіи *a* и *b* сопровождаютъ контакты центральныхъ массивовъ обоихъ хребтовъ съ зажатыми между ними кристаллическими сланцами и палеозойскими конгломератами. Линіи *c* и *d* сопровождаютъ контактъ второстепеннаго гранитнаго массива (связывающаго

Далашикъ и сѣверный склонъ Кунгея) съ зоной известняковыхъ сланцевъ, известняковъ нижняго карбона, туфовъ и прдуктовъ ихъ озмѣвикованія. Долина Чилика отъ крайнихъ ея вершинъ до Акъ-кія слѣдуетъ вдоль Заилійскаго контакта (*a*), а контактъ Кунгей Алатау (*b*) замѣтно отодвигается къ южной границѣ сауровъ; особенность конфигураціи области Тау-Чилика, именно развитіе сауровъ на сторонѣ Кунгея и большая близость Заилійскаго водораздѣла къ Чилику, есть слѣдствіе геологическихъ причинъ, только подчеркнутыхъ впоследствии дѣятельностью ледниковъ и эрозіи. Можно сказать, что именно сама долина Чилика отъ вершинъ до Акъ-кія есть линеаментъ, а другимъ линеаментомъ является южная окраина сауровъ. Появленіе второго гранитнаго массива Урукты опредѣляетъ развитіе здѣсь иного линеамента, на этотъ разъ вдоль сѣверной окраины сауровъ, но послѣдніе теряютъ здѣсь свою обособленность, и этотъ линеаментъ не имѣетъ отчетливаго характера.

На сѣверномъ склонѣ Кунгей-Алатау правильнѣе, такимъ образомъ, размѣчать двѣ линіи разрыва, одну *b* и другую *c—d*, изъ которыхъ *c—d* отодвинута нѣсколько къ сѣверо-востоку отъ *b*. Каменные обвалы на Заилійской сторонѣ почти совпадаютъ съ линіей разрыва; на сторонѣ Кунгея обвалы замѣтно преобладаютъ на сѣверѣ отъ линіи разрыва, т. е. гипсометрически ниже, а на Урукты и въ обвалѣ между Кударгу и Талды—линія разрыва почти совпадаетъ съ верхними краями обваловъ. Линіи разрыва, трещины на поверхности, сопровождающіе ихъ надвиги, хотя по внѣшнему характеру не отличаются отъ подобныхъ явленій около Вѣрнаго и на сѣверномъ берегу Иссыкъ-куля, существенно разнятся своей протяженностью, измѣряемой десятками верстъ, хотя съ перерывами. Разрывы поверхностныхъ образованій такой длины не могутъ возникнуть слѣдствіемъ простаго сотрясенія, а связь ихъ съ ли-

ніями тектоническаго характера оправдываетъ мое положеніе, что эти полосы разрывовъ представляютъ на поверхности слѣды смѣщеній, происшедшихъ на глубинѣ.

*Переваль Шаты и южный склонъ Кунгей Алатау отъ
р. Шаты до Сазановки.*

Рѣчка Шаты-сѣверная, по которой идетъ подъемъ на переваль, пройденный нами Кара-гырами (около 11000 ф.), и южная, по которой идетъ спускъ, имѣютъ почти меридіональное направленіе; эти рѣчки образуютъ довольно рѣзкую границу, къ востоку отъ которой почти сразу прекращаются сколько нибудь замѣтные слѣды разрушенія на поверхности. Въ ущельи Шатовъ сѣвернаго склона землетрясеніе 1889 г. оставило слѣды въ видѣ двухъ каменныхъ обваловъ, а въ 1910 г. здѣсь было только слабое паденіе камней, почти не испортившее даже дороги, вьющейся косогоромъ лѣваго склона; въ ущельи Шаты южной стороны Кунгея землетрясеніе 1910 г. не оставило никакихъ слѣдовъ, равнымъ образомъ какъ и къ востоку отсюда, если не считать паденія нѣсколькихъ камней. Это тѣмъ рѣзче бросается въ глаза, что непосредственно къ западу отъ южныхъ Шатовъ на склонахъ первыхъ горныхъ грядъ около долинъ Б. и М. Сары-булака и въ щели Карабаткакъ находится цѣлая серія обваловъ мягкихъ склоновъ; подъ этими обвалами, своей величиной соотвѣтствующими обваламъ, напр., Котуръ-булака около Вѣрнаго, было погребено до 25 киргизъ Курмектинской волости вмѣстѣ съ ихъ юртами и 2000 головъ скота. Обвалы произошли въ глинистомъ элювіи, покрывающемъ остовъ изъ красныхъ гранитовъ; на Б. Сары-булакѣ пять отдѣльныхъ обваловъ сливаются своими вершинами почти въ прямую линію, слѣдующую вдоль гранитнаго гребня; вертикальная высота этихъ обваловъ

всего 50—60 саж. Южный склонъ Кунгей Алатау сложенъ здѣсь отъ Шатовъ къ западу исключительно изъ сѣрыхъ и красныхъ гранитовъ, но вдоль самого подножія хребта въ долиинѣ р. Курмекты ¹⁾ появляется выходъ кристаллическаго известняка, который образуетъ незначительный остатокъ толщи, сѣзанной съ сѣвера гранитами; дальше къ востоку продолженіе этихъ известняковъ нижняго карбона было встрѣчено Каркомъ въ бассейнѣ р. Тюпа. Исчезновеніе здѣсь известняковъ слѣдуетъ приписать сбросу, которымъ известняки были опущены подъ уровень Иссыкъ-куля вдоль линіи ихъ контакта съ гранитами. Часть подножія Кунгей Алатау отъ Шатовъ до Курмекты образуетъ довольно отчетливый линеаментъ простиранія NW—SO, и именно здѣсь, на протяженіи всего 12 верстъ, мы встрѣтили опять отчетливые слѣды разрушенія на поверхности въ видѣ мягкихъ обваловъ по Сары-булакамъ и частью каменистыхъ въ долиинѣ Курмекты.

По южную сторону этого линеамента, назовемъ его *B*, расположены на западѣ Свято-Троицкій монастырь и на востокѣ село Преображенское; перпендикулярное разстояніе до подножія горъ отъ монастыря около 3 верстъ, отъ Преображенскаго — около 4 верстъ. Монастырь пострадалъ гораздо сильнѣе, чѣмъ село Преображенское. Куполь лѣтней церкви сорвало съ основанія, и онъ упалъ на сѣверъ вершиной къ церкви; крестъ на колокольнѣ сломало и сбросило на сѣверъ; разрушило всѣ печи. Въ Преображенскомъ разрушило печи, трубы и нѣсколько домовъ. Какъ въ монастырѣ, такъ и въ Преображенскомъ всѣми было отмѣчено горизонтальное движеніе толчками съ сѣвера на югъ.

Далѣе къ западу отъ монастыря въ горной области р. Кударгу, М. и Ср. Урюкты сколько нибудь замѣтныхъ разруше-

¹⁾ Всѣ рѣки южнаго склона носятъ названіе соответствующихъ рѣкъ сѣвернаго.

ній не извѣстно; наоборотъ, въ бассейнѣ р. Б. Урюкты можно было замѣтить цѣлый рядъ обваловъ мягкихъ и каменныхъ, и очень развитую систему поверхностныхъ трещинъ, частью слѣдующихъ съ сѣвера на югъ вдоль склоновъ, но также направленныхъ и съ сѣверо-запада на юго-востокъ діагонально къ рѣчной долинѣ и отмѣченныхъ на обоихъ склонахъ. Паденіемъ скалъ и сплошными каменными обвалами здѣсь было побито много лѣса. Полоса наибольшаго разрушенія (*e*), именно значительные каменные обвалы и трещины направленія NW—SO, приурочена къ появленію среди гранитовъ, на высотахъ отъ 6000 до 7000 ф., толщи бѣлыхъ сланцеватыхъ доломитовъ, слегка озмѣвикованныхъ. Можетъ быть, этой полосой начинается одинъ изъ наиболѣе важныхъ линеаментовъ южнаго склона Кунгей Алатау, простирающійся отсюда къ сѣверо-западу на вершины р. М. Аксу на урочище Кыръ-чинъ. Во всякомъ случаѣ сама полоса *e* не играетъ роли отчетливаго линеамента, и предположительно я оставляю ее обособленной, тѣмъ болѣе, что и распредѣленіе движеній, какъ увидимъ дальше, согласуется съ такимъ предположеніемъ.

Между этой полосой и линеаментомъ *B* находится мощная толща гранитовъ и частью мелафировъ, испытавшая, повидимому, болѣе слабое движеніе на югъ и болѣе сильное на сѣверѣ, гдѣ она ограничивается линіей разлома *cd*. Къ югу отъ окраины этого горнаго участка расположены селенія Фольбаумовское (Кударга) и Алексѣвка (Уйталъ); къ востоку отъ каждаго изъ этихъ селеній мы видѣли обширныя площади трещинъ, разсѣлинъ и надвиговъ, о которыхъ я говорилъ уже раньше. Положеніе этихъ площадей между продолженіями линій *B* и *C* подтверждаетъ мои соображенія о происхожденіи развитыхъ здѣсь формъ разрушенія только отъ сотрясенія и горизонтальныхъ ударовъ.

Гораздо ближе къ линіи разлома *e* находится площадь

разрывовъ на востокъ отъ устья р. Б. Урюкты, но эта площадь расположена отчетливо на югъ отъ линіи, и образованіе трещинъ отъ горизонтальныхъ ударовъ едва ли можетъ возбуждать сомнѣніе.

Кунгей Алатау отъ Сазановки до долины Б. Кебина.

Къ сѣверо-западу отъ сел. Сазановки открывается діагонально къ простиранію Кунгея замѣчательная долина, широкая, очень пологая, орошаемая теперь только водами рч. Тегерменты, совершенно не соотвѣтствующей по своей силѣ ни размѣрамъ, ни положенію этой долины. По этой долинѣ въ направленіи къ NW идетъ дорога на урочище Кырь-чинъ въ верховьяхъ р. М. Аксу. Пологій переваль Учъ-кунгей отдѣляетъ эту долину отъ лѣваго притока М. Аксу рч. Сютть-булакъ, настолько пологій, что часть воды Сютть-булака искусственнымъ арыкомъ спускается въ сторону Сазановки къ рч. Тегерменты. Эта долина не имѣетъ общаго названія; русскіе иногда называютъ ее Широкой щелью; ея увалистый характеръ позволяетъ считать ее обработанной ледниками, хотя мореннаго матеріала въ ней я не замѣтилъ. Отъ урочища Кырь-чинъ другой пологій переваль Кокъ-бель ведетъ къ верхнему теченію р. Б. Аксу. Верхняя продольная часть долины Б. Аксу, уроч. Кырь-чинъ и Широкая щель составляютъ орографически одно цѣлое, одно пониженіе, которымъ отъ Кунгей Алатау отдѣляется его южная вѣтвь. Эта вѣтвь отходитъ отъ Кунгей Алатау около перевала Аксу и, слѣдуя въ направленіи OSO, постепенно сходить на нѣтъ между долинами М. Аксу и Широкой щели. Эта южная вѣтвь сложена цѣликомъ изъ гранитовъ, а на южномъ склонѣ главнаго водораздѣльнаго Кунгея появляется сложная свита глинистыхъ и кремнистыхъ сланцевъ и красталлическихъ доломитовъ. Линія — верхнее Аксу, Кырь-чинъ и Широкая щель

представляет отчетливый линеаментъ, разработанный повидимому сначала дѣятельностью ледниковъ, а затѣмъ разбитый на рядъ самостоятельныхъ долинъ процессомъ скрадыванія рѣкъ; развитіе нижняго ущелья Б. Аксу оторвало часть долины между перевалами Аксу и Кокъ-бель; развитіе нижняго ущелья р. М. Аксу оторвало урочище Кыръ-чинъ съ соответствующей системой рѣкъ: теперь мы можемъ быть свидѣтелями, какъ искусственно отрывается часть Сютты-булака въ систему водъ Широкой щели. Рѣзкая геологическая разница между водораздѣльнымъ Кунгемъ и его южной вѣтвью оправдываетъ опредѣленіе этой линіи Аксу-Сазановка, какъ линеаментъ, который мы будемъ называть Аксуйскимъ или А.

Вдоль сѣверо-восточнаго склона всей Широкой щели отъ Кыръ-чина до выхода изъ горъ на равнинное побережье Иссыкъ-куля можно прослѣдить непрерывную линію трещины, то одиночной, то въ видѣ нѣсколькихъ, чаще всего двухъ; почти повсюду надъ трещинами поднимается валъ, надвигъ, мѣстами вышиною до 2 и болѣе саженой. Эта трещина прослѣживается вдоль подножія горъ до рч. Бай-сауръ, на востокъ отъ Сазановки. На сѣверъ отъ Сазановки, ближе къ селенію, въ полуверстѣ отъ этой трещины проходитъ вторая, длиною около 4 верстѣ; еще южнѣ на востокъ отъ Сазановки расположена, указанная уже раньше, площадь разсѣлинъ и надвиговъ, а противъ Ташъ-булака на 9-ой верстѣ отъ Сазановки въ сторону Уйтала находится самая значительная площадь разсѣлинъ и надвиговъ, занимающая пространство до 6 квадр. верстѣ.

Отъ перевала Учъ-кунгей система до четырехъ трещинъ и надвиговъ надъ ними поднимается высоко по косоугору главнаго хребта надъ Кыръ-чиномъ, затѣмъ опускается къ ущельямъ Джиль-карагай и Четь-Аксу; прихотливо изгибаясь, пересѣкаетъ ихъ и поднимается на перевалъ Кокъ-бель. На перевалѣ сложная система трещинъ смѣняется одиночной, въ видѣ

валообразнаго надвига, достигающаго высоты 3—5 сажень при ширинѣ до 10 и болѣе; по словамъ киргизовъ, на перевалѣ совершенно измѣнился характеръ мѣстности, чему можно вѣрить по слѣдамъ смѣщенія тропинокъ. Съ перевала полоса надвига спускается къ долинѣ Б. Аксу, пересѣкаетъ ее наискось, вызвавъ запруду рѣчки, поднимается на правый склонъ и, все время сохраняя такіе же размѣры, мѣстами сопровождаемая куполообразными вздутіями, непрерывно продолжается правымъ склономъ на 16 верстѣ отъ перевала Кокъ-бель. Дальше система надвига и трещинъ поднимается въ область высокихъ горъ къ западу и, по мнѣнію горн. инж. Мушкетова, слѣдившаго ее здѣсь, должна была уходить къ льдамъ перевала Аксу. Вся прослѣженная длина этой линіи разлома, тектоническій глубинный характеръ которой не можетъ вызывать никакого сомнѣнія, опредѣляется въ 45—50 верстѣ. На этой линіи, отчетливо связанной съ контактами на югѣ гранитовъ и на сѣверѣ свиты сланцевъ и доломита, можно прослѣдить и отношеніе къ ней обваловъ, правда не многочисленныхъ, но прямо колоссальныхъ по своимъ размѣрамъ. Именно, два каменныхъ обвала, на Сюттъ-булакѣ и около Тегерменты имѣютъ вертикальную высоту оторванной части не менѣе 250—300 сажень; оба имѣютъ циркообразныя вершины; нѣсколько незначительныхъ обваловъ находится прямо на сѣверѣ отъ Сазановки. Всѣ эти обвалы расположены гипсометрически выше линіи разлома съ ея надвигами и трещинами и на сѣверѣ отъ этой линіи. Для меня это служить доказательствомъ, что движеніе вдоль линіи разлома захватило именно склонъ водораздѣльнаго Кунгея, а не южной его вѣтви, на которой даже въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ линіей разлома не замѣтно никакихъ разрушеній. Во всякомъ случаѣ и здѣсь, также какъ по обѣ стороны линіи разлома е, движеніе слабо распространялось за предѣлы концовъ линіи разлома.

Площади разрывовъ Сазановская и Ташъ-булака (9-я верста отъ Сазановки) расположены къ югу отъ линіи разлома; нѣкоторое сомнѣніе возбуждаетъ послѣдняя, тѣмъ болѣе, что размѣры площади и напряженность разрывовъ на ней дѣйствительно производятъ большое впечатлѣніе; не исключается возможность образованія здѣсь разсѣлинъ и трещинъ подъ вліяніемъ вертикальныхъ ударовъ, хотя развитія здѣсь волнообразныхъ надвиговъ, совершенно подобныхъ складкамъ и ориентированныхъ по различнымъ направленіямъ скорѣе говорить за горизонтальные удары.

Колоссальная масса обвала Тегерменты вызвала около его подножія рядъ концентрическихъ трещинъ и надвиговъ третьяго порядка, исключительно въ толщѣ поверхностныхъ образованийъ подъ вліяніемъ удара упавшей массы. Эти разрывы я называю третьяго порядка, если называть разрывы, какъ слѣдствіе сотрясенія и горизонтальнаго удара, — разрывами второго порядка, а трещины и надвиги, какъ проявленіе линейнаго глубокаго разлома, — разрывами перваго порядка.

Горн. инж. Мушкетовъ, удачно прошедшій въ верховья Б. Аксу, не могъ прослѣдить линію разлома далеко на западъ къ перевалу Аксу. Онъ высказалъ мнѣ предположеніе, что эта линія разлома пересѣкаетъ водораздѣльный Кунгей и продолжается по другую сторону въ долину Б. Кебина. Съ цѣлью провѣрить это предположеніе я имѣлъ намѣреніе подняться по перевалу Аксу; къ сожалѣнію, вслѣдствіе наступившаго къ 19-му мая таянія снѣговъ и прорыва запрудъ на Б. Аксу, на этой рѣкѣ сорвало мосты, и я не могъ переправиться черезъ Б. Аксу подъ переваломъ Кокъ-бель; также неудачна была попытка пройти въ верховья Б. Аксу переваломъ Кумбель, оказавшимся заваленнымъ снѣгомъ еще 21-го мая.

Сдѣлавъ послѣ этого нѣсколько развѣздовъ въ горныхъ частяхъ бассейновъ рѣкъ Долонато и Дюре, я убѣдился, что кромѣ не-

значительныхъ поверхностныхъ трещинъ и случаевъ паденія отдѣльныхъ камней, другихъ разрушеній нѣтъ по южному склону Кунгей Алатау на пространствѣ между меридіанами переваловъ Аксу и Турайгырь. На этомъ пространствѣ остались не осмотрѣнными всетаки вершины Чоктала и Кой-су, что вѣроятно было сдѣлано горн. инж. Корольковымъ послѣ моего отъѣзда. Нѣсколько больше поверхностныхъ трещинъ было обнаружено только подъ переваломъ Дюре въ вершинахъ р. Культуръ, на высотахъ около 9500 ф. близъ полосы контакта гранитовъ на югѣ и кристаллическихъ сланцевъ (гнейсы) на сѣверѣ. Черезъ перевалъ Дюре нельзя было пройти, и мы направились на пер. Турайгырь. Подъ самымъ переваломъ на высотахъ между 9500 ф. 10500 ф. замѣчено было нѣсколько поверхностныхъ трещинъ и разсѣлинъ. На сѣверной же сторонѣ перевала на р. Турайгырь мы прошли опять черезъ отчетливую линію разлома на высотѣ около 8900 ф. Эта линія была подробно прослѣжена горн. инж. Мушкетовымъ отъ Джиль-арыка на р. Чу вдоль лѣваго склона р. Б. Кебина до р. Турайгыра. Она проявляется или въ формѣ трещины, или въ формѣ надвига, иногда въ видѣ системы трещинъ, опускающихся почти до долины Б. Кебина около ставки Шабдана Джантаева и поднимающихся на высоты 8000—9000 ф. къ востоку отъ р. Турайгыра. На этомъ протяженіи линія разлома сопровождается многочисленными каменными обвалами въ зонѣ лѣса и цѣлой серіей мягкихъ обваловъ ниже ея около ставки Шабдана. Послѣдніе обвалы и вызвали страшное бѣдствіе долины Б. Кебина; по своимъ размѣрамъ эти обвалы соотвѣтствуютъ Вѣрненскимъ, и тяжелыя послѣдствія зависѣли здѣсь отъ скученности киргизскихъ зимовокъ и расположенія ихъ непосредственно у самыхъ склоновъ. Рѣзко выдѣляется по своимъ грандіознымъ размѣрамъ только каменный обваль на Чонгъ-Каинды, имѣвшій вертикальную высоту до 250 саж.

и происшедшій на разрушенныхъ доломитизированныхъ известнякахъ въ контактѣ ихъ съ разнообразными кристаллическими сланцами, которые только на южной сторонѣ Кунгея смѣняются гранитами. На всемъ протяженіи отъ Джиль-арыка до Турайгыра линія разлома слѣдуетъ поясу контакта известняка и кристаллическихъ сланцевъ. Обвалы произошли также и въ нижней части долины М. Кебина, но рядомъ же мы имѣемъ примѣръ очень узкой локализациі разрушительной силы ударовъ, распространявшихся въ крестъ линіи разлома не больше какъ на 1—2 версты къ сѣверу; зимовки киргизовъ Атекинской волости на правой сторонѣ Кебина, напр., къ сѣверу отъ обвала Чонгъ-Каинды почти совсѣмъ не пострадали.

Обвалы съ циркообразными вершинами происходили какъ непосредственно около линіи разлома, гдѣ можно предполагать вертикальные удары, напр., Чонгъ-Каинды, такъ и дальше, въ разстояніи до 2-хъ верстъ къ сѣверу, гдѣ удары нужно предполагать горизонтальными.

Долина Б. Кебина отъ нижняго теченія до вершины.

Упомянутая линія контакта, а вмѣстѣ съ нею и линія разлома (С) поднимаются гипсометрически къ сѣверо-востоку по сѣверному склону Кунгея, вслѣдствіе развитія вдоль этого склона второго хребта, параллельнаго водораздѣльному; этотъ хребетъ можно прослѣдить отъ Чонгъ-Каинды до Айтымбета, около меридіана перевала Каскелень; дальше къ сѣверо-востоку этотъ хребетъ быстро понижается рядомъ гребней Чимчеку и сходитъ на нѣтъ къ долинѣ Б. Кебина приблизительно около устья въ него р. Чинди-су. Этотъ второй хребетъ достигаетъ наибольшей высоты между меридіанами переваловъ Турайгыра и Дюре, быстро понижаясь отсюда въ обѣ стороны. Известняки и глинистые сланцы занимаютъ, повидимому, поло-

женіе, соотвѣтствующее нѣсколько пониженной перемычкѣ между высокими частями этого хребта и гранитами водораздѣльнаго. Пониженіе хребта въ обѣ стороны едва ли оправдывается только эрозіей; скорѣе всего, что по зонѣ известняка и глинистыхъ сланцевъ происходили сбросы, опустившіе западную и восточную части хребта относительно средней, какъ около шарнира. Такое предположеніе основано на современной роли пояса известняка и сланцевъ, какъ отчетливой линіи разлома во время землетрясенія. Шагъ за шагомъ я прослѣдилъ линію трещинъ и надвиговъ отъ Чинди-су мимо перевала Дюре до вершины рч. Кара-корумъ, на высотѣ около 10.500 ф. Мимо озера Куль-когуръ трещина и надвигъ были намѣчены только съ разстоянія; въ сильный бинокль было видно, что отъ озера Куль-когуръ трещина пересѣкаетъ высокій скалистый перевалъ къ Кара-коруму. Между Кара-корумомъ и р. Дюре надвигъ, сопровождаемый системой трещинъ, достигаетъ крупныхъ размѣровъ, подобныхъ на линіи разлома Аксу. Къ югу отъ линіи разлома *C* можно было замѣтить только значительные обвалы льда и снѣга въ карахъ около Дюре и на снѣговой вершинѣ Чокталъ (больше 14000 ф.). Къ сѣверу отъ линіи разлома можно было прослѣдить въ долинѣ Кебина на его лѣвомъ склонѣ почти непрерывные каменные обвалы, начиная отъ р. Турайгыра до Айтымбета. Всѣ эти обвалы гипсометрически расположены ниже линіи разлома; на правомъ склонѣ Б. Кебина сколько нибудь замѣтныхъ слѣдовъ разрушенія не было. Въ отличіе отъ Аксуйской линіи разлома эта линія *C* характеризуется сильными разрушеніями отъ горизонтальныхъ ударовъ въ обѣ стороны, но распространяющимися не далѣе какъ на 3—5 верстъ отъ линіи разлома.

Къ востоку отъ р. Чинди-су въ долинѣ Кебина слѣды разрушеній прекратились почти совершенно, если не считать отдѣльныхъ незначительныхъ разрывовъ на окраинахъ берего-

выхъ террасъ рѣки; также и на вершинахъ снѣговыхъ горъ Кунгея исчезли обвалы и разломы льда. Только съ приближеніемъ къ меридіану Алматы—Кой-су на снѣгахъ Кунгея снова появились циркообразные обвалы и линейныя разсѣлины, и снова здѣсь къ сѣверу отъ главнаго гребня Кунгея обособляется параллельный ему хребетъ. Подняться на вершины этого хребта въ области рѣкъ Кой-су не было возможности, — перемычки между нимъ и главнымъ были покрыты еще снѣгами. Это удалось сдѣлать только изъ долины Аксу, идущей съ перевала того же имени. Къ устью р. Аксу въ Б. Кебинъ явленія разрушенія стали усиливаться на обоихъ склонахъ Кебина. Устье р. Аксу оказалось перегороженнымъ системой трещинъ и надвиговъ, круто поднимающихся къ востоку и западу на перемычки между водораздѣльнымъ хребтомъ и параллельнымъ ему сѣвернымъ. Эти перемычки соотвѣтствуютъ здѣсь положенію полосы краснаго порфира, между песчаниками главнаго хребта около ледника Аксу и свитой глинисто-кремнистыхъ сланцевъ, слагающихъ здѣсь оба склона долины Б. Кебина. На южныхъ склонахъ второго хребта непосредственно надъ системой трещинъ находится огромный каменный обвалъ; трещины поднялись здѣсь на высоту около 11000 ф., а верхній край обвала находится на высотѣ не менѣе 12000 ф. Отсюда можно было видѣть, что система трещинъ къ западу уходитъ въ направленіи пониженныхъ перемычекъ между главнымъ гребнемъ Кунгея и хребтомъ, параллельнымъ ему на сѣверѣ. Къ востоку отъ устья р. Аксу трещина, измѣняя свое направленіе въ NO, слѣдуетъ по высотамъ лѣваго склона Б. Кебина и выходитъ къ озеру Джасылъ-куль, гдѣ надъ озеромъ она вызвала на высотѣ 11000—12000 ф. еще разъ одинъ изъ самыхъ значительныхъ обваловъ изъ числа видѣнныхъ нами; и здѣсь обвалъ приходится на полосѣ порфировъ, составляющихъ видимое продолженіе порфировъ при устьѣ Аксу. Дальше къ сѣверо-

востоку система трещинъ отчетливо продолжается черезъ ледники вершинъ Кебина въ область снѣга и льда Кебино-Чиликского водораздѣла. Къ сѣверу отъ этой линіи разлома (*D*) она сопровождается многочисленными случаями паденія скалъ и небольшими каменными обвалами. Между Аксу и Джасыль-кулемъ въ одномъ мѣстѣ выступаютъ еще разъ кристаллическіе известняки, порванные и разбитые ударами землетрясенія, но линія разлома проходитъ видимо южнѣе ихъ.

Эти наблюденія показали, что линія разлома *C* нижней части долины Кебина не пересѣкаетъ Кунгей Алатау, а послѣ временнаго перерыва снова возрождается въ линіи разлома (*D*) вдоль сѣвернаго же склона Кунгея, которая проходитъ мимо перевала Аксу и вѣроятно продолжается въ линію *b* долины Чилика. Если разсматривать линіи *C*, *D* и *b*, *c*, *d* какъ части одной тектонически опредѣленной линіи разлома, то ея общая длина выражается не менѣе, какъ 180—200 верстами отъ Джиль-арыка до Шатовъ.

На Заилійскомъ склонѣ долины Б. Кебина слѣды разрушенія въ видѣ двухъ поверхностныхъ трещинъ появляются около р. Алматы, восточной (рѣкъ Алматы—три), и продолжаются непрерывно мимо озера Джасыль-куль на различной высотѣ надъ долиной, скрываясь также подъ ледниками вершины Кебина. Эта линія разлома (*E*) можетъ быть поставлена въ связь съ линіей *a* долины Чилика. Наибольшая общая длина этихъ линій не превышаетъ 50 верстъ; на всемъ протяженіи въ долинѣ Б. Кебина эта линія разлома сопровождается только слѣдами паденія отдѣльныхъ скалъ.

Съ долины Б. Кебина мы прошли переваломъ Алматы, который пришлось все-таки обойти кара-гыромъ, въ Проходную щель. На этомъ пути я не замѣтилъ выше лѣсной зоны особенно рѣзкихъ слѣдовъ разрушенія, и необходимо сдѣлать заключеніе, что на сѣверномъ склонѣ Заилійскаго Алатау въ

1910 г. напряженіе разрѣшилось линіей разлома (a_1) только на пространствѣ между переваломъ Кокъ-ашикъ до Кара-бастау, въ долинѣ р. Иссыкъ, т. е. на протяженіи не болѣе 30 верстѣ. Эта линія a_1 , частью только предполагаемая, значительно короче, чѣмъ соотвѣтствующая ей линія $a—E$ южнаго склона Заилійскаго Алатау. Линія разлома a_1 расположена почти на продолженіи указаннаго выше линеамента черезъ Акъ-джарь, но уклоняющагося здѣсь дальше въ глубину горъ.

Общiе выводы.

Сѣверный склонъ Заилійскаго Алатау сложенъ исключительно изъ изверженныхъ породъ, по крайней мѣрѣ въ предѣлахъ отъ Каскелена до нижняго теченія р. Чилика. Заилійская часть склона долины Б. Кебина въ предѣлахъ линіи разлома E сложена изъ песчаниковъ, однородныхъ упомянутымъ около ледника Аксу на Кунгеѣ. Эти песчаники связаны съ свитой глинисто-кремнистыхъ и филлитовыхъ сланцевъ, слагающихъ склоны Б. Кебина западнѣе.

Подъ переваломъ Алматы свита этихъ метаморфизованныхъ породъ смѣняется мощной толщей гранита и сіенита, слагающаго водораздѣльные гребни Заилійскаго Алатау. Свита палеозойскихъ осадочныхъ метаморфизованныхъ породъ, зажатыхъ между водораздѣльными частями Заилійскаго и Кунгей Алатау въ описанной части Б. Кебина, соотвѣтствуетъ такой же свитѣ осадочныхъ породъ, развитыхъ на сѣверномъ склонѣ Кунгея по р. Шаты и на Далашикъ и мѣстами еще сохранившихся въ долинѣ верхняго Чилика, но тамъ замѣтно преобладаютъ гнейсовидныя породы, представляющія, повидимому, измѣненіе гранитовъ. Та же свита осадочныхъ породъ была встрѣчена на южномъ склонѣ Кунгея на Аксу, Урюкты, около Курмекты и дальше на р. Тюпѣ. Распредѣленіе этой свиты осадочныхъ

породъ въ Кунгей Алатау и на Заилійскомъ совершенно затемнено интрузіями, краснаго и частью сѣраго, порфировиднаго гранита и рѣже краснаго порфира и мощными изліянiями порфировъ, порфиритовъ и мелафировъ, присоединившихъ свои туфы къ сложной серіи осадочныхъ породъ палеозоя. Можно отмѣтить, что прослѣженные нами линіи разлома во время землетрясенiя 1910 г. приходятся преимущественно въ зонѣ контакта между изверженными породами и осадочными, какъ известняки и сланцы, напр., линіи *A, B, C, E, c—d, e*; линіи *a* и *b* находятся въ зонѣ контакта между изверженными породами и главнымъ образомъ гнейсовидными кристаллическими сланцами; линіи *D*—въ зонѣ выхода порфира вблизи также палеозойскихъ известняковъ; линіи *а* и линіи 1887 г. (*M*) находятся въ зонѣ контакта гранитовъ и порфира. Почти всѣ прослѣженныя линіи могутъ быть отмѣчены, какъ отчетливые линеаменты, которые въ ихъ совокупности представляютъ дугообразный изгибъ, обращенный вогнутостью къ сѣверу, а не къ югу, какъ, казалось бы, слѣдовало ожидать. Соответственно такому расположенію линій разлома, область распространенiя разрушеній на поверхности, намѣченная только приблизительно, имѣетъ также форму площади, вытянутой въ *O—W* направленiи, слегка изогнутой къ сѣверу и съ неправильными очертанiями. Источникомъ ударовъ, отмѣченныхъ съ наибольшей опредѣленностью въ населенныхъ мѣстахъ, какъ Вѣрный, станицы около него, въ долинахъ р. Чу, Б. Кебина, селенiя Сазановское Уйталь, Фольбаумовское, Преображенское, — была несомнѣнно не одна какая нибудь точка, даже не одна линія, а цѣлый рядъ линій. Въ однихъ мѣстахъ были получены удары разрушительной силы только отъ одной линіи разлома, напр., въ Преображенскомъ и монастырѣ, также въ нижней части долины Б. Кебина; въ другихъ, напр., въ Вѣрномъ и Сазановкѣ были получены послѣдовательные удары отъ цѣлаго ряда линій,

слѣдовавшіе быстро одинъ за другимъ, но вызвавшіе необыкновенную продолжительность явленія сотрясенія, до 6 мин. для Вѣрнаго, и неправильность, сложность движеній, вслѣдствіе поверхностныхъ волнъ съ разныхъ сторонъ, хотя для Вѣрнаго вообще съ южныхъ, а для Сазановки—вообще съ сѣверныхъ.

До полной обработки матеріаловъ, собранныхъ всѣми членами экспедиціи, я воздержусь отъ дальнѣйшихъ заключеній и остановлюсь только на нѣкоторыхъ соображеніяхъ, вытекающихъ изъ моихъ личныхъ наблюденій. Одного взгляда на прилагаемую схематическую карточку достаточно, чтобы видѣть, насколько размѣры катастрофы 1910 г. были значительнѣе, чѣмъ въ 1887 и 1889 годахъ. Для Вѣрнаго область исходныхъ разрушительныхъ ударовъ отодвинулась сравнительно съ 1887 г. дальше вообще къ югу; даже ближайшая къ Вѣрному линія разлома (a_1) была отдѣлена отъ площади города системой отроговъ (прилавки) сѣвернаго склона Заилійскаго Алатау. Это обстоятельство и деревянные дома спасли Вѣрный отъ полного разрушенія второй разъ. Узкая локализція проявленій разрушенія поверхности около линій разлома, хотя и не оправдываетъ мнѣнія Гоббса, что горизонтальные удары теряютъ свою разрушительную силу уже въ разстояніи 2—4 версты отъ линіи разлома, показываетъ во всякомъ случаѣ, что городу, расположенному у подножія системы горъ, подвергающихся даже очень сильнымъ разломамъ въ центральныхъ частяхъ, гибель не можетъ грозить; отъ горизонтальныхъ ударовъ современная техника можетъ предохранить постройки; она бессильна противъ прямыхъ разрывовъ и разломовъ, рвущихъ не только поверхностные слои, но и скалы.

Оставляя пока въ сторонѣ вопросъ о первоначальной причинѣ напряженія, разрѣшившагося въ сѣверныхъ цѣпяхъ Тяньшаня рядомъ линій разлома, горизонтальныхъ отъ нихъ уда-

ровъ и т. д., нельзя не обратить вниманія, что всѣ эти разломы не могли не нарушить равновѣсія между различными частями Тянь-шаня. Каждое землетрясеніе, возстановляя равновѣсіе для однѣхъ частей, неизбѣжно нарушаетъ равновѣсіе между суммой этихъ частей и какимъ нибудь смежнымъ комплексомъ. Конфигурація именно сѣвернаго склона Заилійскаго Алатау и связь ея съ тектоникой была прекрасно отмѣчена уже И. В. Мушкетовымъ; сѣверный склонъ Заилійскаго Алатау былъ въ свое время ареной, можетъ быть, наибольшаго разрушенія, но геологическое развитіе горной системы идетъ дальше, оно не проявляется всегда на одномъ и томъ же мѣстѣ. Можетъ быть, землетрясеніе 1885 г. подготовило землетрясеніе 1887 г.; эта катастрофа не осталась безъ вліянія на событія 1889 г.; совокупность движеній 1887 г. и 1889 г. подготовили болѣе сильную катастрофу 1910 г.; что же могла подготовить послѣдняя? Движенія постоянно распространяются все дальше къ югу; сѣверъ подъ вліяніемъ предшествовавшихъ ударовъ становится все устойчивѣе, и естественно опасаться теперь движеній еще южнѣе. Опасность все уменьшается для Вѣрнаго, но она возрастаетъ, быть можетъ, для Терской Алатау; конечно, это только гипотеза, но согласная со многими фактами прошлаго. Самое существованіе Иссыкъ-куля показываетъ, что площадь дна озера есть устойчивая площадь; менѣе устойчивыми могутъ быть, въ случаѣ возникновенія напряженія подъ Терской Алатау, его сѣверные отроги, и тогда Пржевальскъ окажется въ положеніи Вѣрнаго въ 1887 г. и 1910 г. Пока есть время, слѣдовало бы использовать и для Пржевальска опытъ другихъ мѣстъ, т. е. превратить его изъ сырцоваго въ деревянный городъ. Я далекъ отъ мысли вызывать напрасную тревогу, и въ настоящемъ очеркѣ можно найти этому немало доказательствъ, но я считаю своимъ долгомъ высказать то, къ чему приводятъ всѣ наблюденія, всѣ соображенія.

Что касается Вѣрнаго, то положеніе его въ сейсмической области, или вѣрнѣе на окраинѣ ея, дѣлаетъ изъ него прекрасное мѣсто для удобной наблюдательной сейсмической станціи. Вѣрный еще долго будетъ получать изъ разныхъ мѣстъ Тянь-шаня тревожные подземные сигналы, часть которыхъ уже не доходить до Ташкента. Для физика, геолога и инженера одинаково важно знать, откуда идутъ эти сигналы и какова ихъ напряженность; каждый изъ этихъ специалистовъ можетъ сдѣлать по такимъ сигналамъ свои выводы, примѣняя ихъ для общей цѣли—сохраненія жизни человѣка.

Крайне неравномѣрное распространіе послѣдствій горизонтальныхъ ударовъ въ противоположныя стороны отъ указанныхъ линій разлома показываетъ, что различные массивы Заилійскаго и Кунгей Алатау испытали не одинаковое движеніе. Одни изъ такихъ массивовъ играли роль только проводниковъ упругихъ волнъ, сами не испытавъ никакого смѣщенія; другіе, напротивъ, обнаруживая такое смѣщеніе, являлись источникомъ поверхностныхъ волнъ разрушительнаго характера. Едва ли такое смѣщеніе повсюду происходило внизъ; именно въ наиболѣе отчетливомъ случаѣ, на Аксуйской линіи разлома, развитая форма вздутія (надвига) позволяетъ думать о движеніи въ направленіи кверху по наклонной плоскости, т. е. къ сокращенію пространства, причемъ такое движеніе должно было захватить водораздѣльный массивъ Кунгея, а не его южную вѣтвь. Это настолько важный вопросъ для познанія механизма пріемовъ горообразованія, какими и являются землетрясенія, что здѣсь необходимо и вполнѣ возможно установить систему постоянныхъ знаковъ, связанныхъ между собою по всѣмъ координатамъ и назначенныхъ для опредѣленія характера движенія въ случаѣ повторенія землетрясенія. Такая система знаковъ, въ числѣ восьми, проектирована мною по обѣ стороны перевала Кокъ-бель и по обѣ стороны урочища Кырь-чинъ

такимъ образомъ, чтобы можно было опредѣлить движеніе между двумя массивами Кунгея какъ по меридіану, такъ и по параллели. Эта система знаковъ можетъ быть легко связана горизонтальной нивелировкой съ уровнемъ Иссыкъ-куля, уровень послѣдняго можетъ быть связанъ такой же нивелировкой черезъ переваль Сань-ташъ и долину Джеланашъ съ уровнемъ воды р. Или около устья р. Чилика.

Въ заключеніе настоящаго очерка я считаю своей пріятной обязанностью выразить благодарность г. испр. об. Военнаго Губерн. Семир. Области П. П. Осташкину и гг. начальникамъ Вѣрненскаго, Джаркентскаго, Пржевальскаго и Пишпекскаго уѣздовъ, а также всѣмъ чинамъ Переселенческаго отдѣла во главѣ съ С. Н. Велецкимъ за ихъ горячее содѣйствіе работамъ нашей экспедиціи; только благодаря постоянной помощи всѣхъ этихъ лицъ, удалось исполнить намѣченную мною программу въ самое короткое время.

RÉSUMÉ. Les premières informations apportées par le télégraphe le 23 Décembre 1910 sur la nouvelle catastrophe survenue à Verny, et particulièrement les études des indications des séismographes, effectuées très rapidement par Mr. le Prince Golytzine, Membre de l'Académie, ont montré que l'on se trouve en présence d'un désastre sortant tout à fait de l'ordinaire, et que l'on peut s'attendre, dans la région montagneuse du Tien-Chan, à constater quelque brusque modification de la surface du sol, et même des déplacements partiels.

Dans le but de constater les traits caractéristiques reliant les phénomènes de ce séisme à la structure géologique du Tien-Chan, l'auteur a organisé une expédition à laquelle ont pris part les ingénieurs des mines D. J. Mouchkétow et Kark, ainsi que les étudiants

Nalivkine et Kovalevsky. Les études dans la région bouleversée ont été poursuivies du 20 Avril au 28 Mai.

I.—Ville de Verny.

Le type dominant des constructions est celui des maisons bâties en pièces de bois, avec ais chantournés, recouvertes d'un crépi tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Dans la majeure partie des cas, la charpente repose sur un soubassement en briques, qui occupe la moitié de la surface de base et sert soit de cuisine, soit de local. Après le tremblement de 1887, il n'est resté debout que très peu de bâtiments en briques.

La comparaison des constructions plus ou moins différentes, effondrées dans divers quartiers de la ville, a fait voir que sauf quelques maisons de la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa, touchant directement au quartier NE de la ville, et sur le territoire de la Forteresse (Dépôts de l'Artillerie) dont il sera parlé plus loin, aucun bâtiment de bois ne fut retrouvé impropre à être employé, abstraction faite toutefois de nombreux cas de chute et de détérioration des poèles. Ceci, bien entendu, ne veut pas dire que les habitants de Verny n'aient point subi d'importantes pertes matérielles. Le degré des dégâts constatés dans les constructions en bois, c. à d. l'endommagement des crépis, la détérioration des poèles, la chute des croisées, l'ébranlement général des murs, s'accroît visiblement de l'extrémité sud de la ville vers le centre, atteignant plus d'amplitude sur la ligne de la cathédrale et en particulier des quartiers environnant la place du Gostinny-Dvor, le Marché aux chevaux et le Marché aux bois, c. à d. dans la région NE de la ville, bornée par le territoire de la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa. Laissant de côté la destruction des maisons de la Douganskaïa-sloboda, partie occidentale de la ville, destruction due surtout à la faible solidité des constructions en argile pisée ou en briques crues comparativement à celle des bâtiments en bois, on en arrive évidemment à conclure que les effets manifestés de la secousse sur des constructions plus ou moins uniformes augmentent à vue d'œil dans le quartier NE de la ville, ainsi que sur les territoires de la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa et de la Forteresse. La ville de Verny occupe une superficie d'environ quatre verstes carrées, ayant pres-

que l'orientation N—S. En examinant la ville en diagonale, il convient de remarquer que dans la direction SW—NE les effets des éboulements dépassent de beaucoup ceux constatés dans la direction SE—NW.

En 1887, lors de l'effondrement des constructions en briques de la ville, aucune construction en argile pisée, selon les dires de témoins oculaires, ne résista. En 1910, elles ne souffrirent que très peu. L'auteur ignore comment étaient construites les clôtures en 1887; quant à celles actuelles, elles présentent au point de vue séismique une assez grande solidité de construction; elles offrent une section trapézoïdale et sont formées, en longueur, par des tronçons séparés, susceptibles d'un léger déplacement. Pour ceux qui ont vu ces deux tremblements de terre, les clôtures en argile pisée servent de criterium pour affirmer que l'intensité des secousses éprouvées à Verny en 1887 était plus grande qu'en 1910. Afin de déterminer la valeur absolue de l'intensité de la secousse, vu l'absence à Verny de séismographes, l'auteur s'est efforcé de recueillir des données pour le calcul de la résistance dite séismique des simples constructions en briques ordinaires d'après la formule d'Omôri:

$$\alpha = \frac{4}{3} \cdot \frac{gx^3 F}{fW}$$

Le calcul lui a donné pour un poêle circulaire du Musée de Statistique, coupé à la base:

$$\alpha = 2800 \text{ mm. environ par seconde.}$$

En effectuant un calcul analogue pour la colonne de pierre que Mouchkétow fait figurer dans son célèbre travail sur le tremblement de terre de Verny en 1887 (page 26), on obtient:

$$\alpha = 2220 \text{ mm. par seconde.}$$

Dans les deux cas, la valeur de l'accélération maxima correspond à l'intensité de la secousse entre les degrés VIII et IX de l'échelle de Mercalli, ou entre les degrés IX et X de l'échelle de Rossi-Forel (5 d'après Omôri). A notre regret, l'application de la formule d'Omôri aux autres cas enregistrés par nous exige une étude ultérieure, attendu qu'il convient le plus souvent d'attribuer

la fracture des constructions simples, non à un effort de rupture, mais plutôt à un effort de flexion.

En 1887, d'après le professeur Mouchkétow, la partie méridionale de la ville se trouvait dans des conditions plus dangereuses et moins favorables que la partie septentrionale qui eut alors bien moins à souffrir. Selon lui, les endommagements aux extrémités Sud des rues méridionales étaient beaucoup plus nets dans la moitié occidentale de la ville, c. à d. qu'ils suivaient la diagonale comme en 1910, mais en sens inverse. Effectivement, si la secousse horizontale se propage du Sud au Nord, il peut se produire, même sur une étendue de deux verstes, p. ex. dans la vallée du Grand-Kébin où la catastrophe a causé le plus de ravages, un affaiblissement très sensible de son intensité dans la direction SN. Cependant, il y a des cas où les conditions géologiques locales viennent à modifier la régularité de la direction de propagation. La diversité des constructions d'alors—en briques à Verny, en bois à la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa—ne permet pas entièrement d'admettre l'hypothèse d'une situation plus favorisée du territoire de la stanitsa.

Ruptures, fentes et glissement des couches de la surface.—Il résulte des déclarations de témoins oculaires qu'en 1887, sur le territoire de la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa, on a constaté des phénomènes de rupture et des crevasses, naturellement suivis d'effets pernicieux pour les constructions, les autres conditions restant les mêmes. Le tremblement de 1910 a produit sur les territoires de cette stanitsa et de la Forteresse, de même que sur les deux rives de la Petite Almatinka, des crevasses avec affaissement soit de leurs bords, soit du terrain entre elles (petits Graben), soit encore avec soulèvement ou épaississement des lèvres, soit enfin avec jaillissement, çà et là, d'eaux souterraines. L'ensemble de ces phénomènes présente ce que les Américains désignent sous le nom de *earth lurch*. Les observateurs des tremblements de terre de Californie attribuent cette forme à une déformation de la surface par des chocs horizontaux, et la considèrent comme le résultat d'un simple ébranlement. Par contre, Hobbs et quelques observateurs japonais et allemands admettent la possibilité d'envisager ces ruptures, crevasses et fentes, accompagnées d'un soulèvement du sol.

(*Maulwurfsgangeffekt*) comme un phénomène de cassure plus profonde de l'écorce terrestre.

Ces phénomènes ont eu lieu avec plus d'intensité sur la rive septentrionale de l'Issyk-Koul, où ils étaient concentrés en 5 localités, çà et là sur plusieurs verstes carrées.

Sans s'arrêter aux détails, on peut remarquer que le système plus ou moins rectiligne des crevasses et des cassures sur une surface plus ou moins horizontale (environs de Sazanovka) présente, en passant par de faibles cirques sur des terrains peu inclinés (près d'Ouital), toute une suite de transitions allant jusqu'aux éboulements habituels en forme de cirque sur des versants plus escarpés.

Malgré les particularités morphologiques de formes aussi disparates que les éboulements sur des pentes raides et les systèmes de crevasses dans le genre de celles de la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa, toutes ces transitions semblent déceler une même origine. Lorsque ces dérangements de la surface sont de même ordre, il est clair que l'amplitude verticale du déplacement de certaines parties le long des crevasses et des ruptures n'est d'aucune importance.

Près de la Petite Almatinka, le déplacement atteint 1¹/₂ sagène dans le sens vertical, et même davantage; aux environs d'Ouital il est de 3—4 sagènes, tandis qu'à proximité de Sazanowka et de la stanitsa Bolchaïa-Almatinskaïa il devient peu considérable. Il est évident que le déplacement vertical sera d'autant plus grand que la surface affectée par les ruptures sera plus raide. Les *Maulwurfsgangeffekt's* accompagnant d'ordinaire les phénomènes de rupture sont soit la conséquence d'un déplacement de paquets morcelés dans la direction de la dépression voisine, comme c'est le cas au bord oriental de la Forteresse de Verny, soit le résultat d'un mouvement ondulé des couches supérieures de terrains consolidés par une couche de gazon plus tenace et plus flexible, comme p. ex. entre Sazanowka et Ouital.

Dans cette dernière localité, on pouvait en remarquer d'orientées à angle droit ou régulièrement incurvées sous diverses directions.

Il en résulte: 1° que les ruptures et les crevasses (earth lurch)

sont dues à des ébranlements de la surface causés par des secousses horizontales, 2° qu'il serait risqué d'attribuer uniquement, comme le font Hobbs et Kotô, les *Maulwurfsgangeffekt's* à des ruptures plus profondes d'un caractère tectonique se manifestant à la surface.

Si donc le caractère tectonique de certaines ruptures et crevasses ne peut être établi, leur rareté relative dans la région sinistrée et leur localisation dans une étroite zone doivent être attribuées à d'autres raisons, telles que le niveau élevé des eaux souterraines et la puissance moins considérable des alluvions sous-jacentes au pied des montagnes. Ces raisons expliquent la situation plus dangereuse, séismiquement parlant, de la partie NE de Verny comparativement à la partie S. Ce n'était qu'à la Forteresse et dans la stanitsa qu'on pouvait relever des dégâts dans les fondements en briques, montrant par places des plis ondulés. Les dépôts relativement puissants et secs jusqu'à une certaine profondeur des alluvions au Sud de la ville et plus près des montagnes sont incapables de produire de ces ondulations transversales superficielles (ondes dues à la pesanteur) dont les traces s'observaient à la stanitsa et à la Forteresse, et qui absorbent une partie de l'élasticité des ondes.

Cependant les alluvions meubles, surtout celles de la surface, peuvent augmenter l'intensité de l'ébranlement des constructions élevées sur des fondations insuffisantes, même au cas d'un affaiblissement de l'onde élastique. L'auteur en voit la confirmation dans la moindre sensibilité des mêmes secousses pour le terrain alluvionnaire des montagnes et de Verny.

Influences du tremblement de terre sur les constructions de Verny.
Contre toute attente, les dégâts des maisons de Verny ont fourni d'intéressantes données au point de vue séismique. Tout d'abord, ils ont prouvé que les angles des maisons en bois et une foule d'autres détails de construction élaborés par l'ingénieur militaire le colonel Zenkow, répondaient entièrement à leur but. Ainsi, on a pu observer partout que la déformation des sections à angle droit, celle des chambranles des fenêtres et des portes, entraîne non seulement la cassure des vitres (presque tous les carreaux étaient brisés), mais encore la poussée en dehors des croisées d'été et d'hiver. Néanmoins, selon l'avis de l'auteur, il serait préférable de conserver le système quadrangulaire des jointures, système don-

nant une plus grande flexibilité aux charpentes soit en bois, soit en fer, des édifices.

L'unique maison à quatre étages de Verny, la Minoterie, où le plus grand nombre de vitres brisées a été remarqué au second étage, a mis en évidence la justesse de l'hypothèse que les étages moyens sont les plus éprouvés par les efforts de flexion.

Direction des secousses et leur durée. Les dégâts des maisons (courbure des croisées, chute d'objets non fixés, etc) amènent à conclure que les ondulations avaient lieu dans deux directions: une direction dominante NW — SE et une autre subordonnée NE—SW. Il était difficile d'avoir une détermination plus exacte de la direction du mouvement, vu la rareté des cas de chute d'objets non fixés et l'impossibilité de juger du mouvement lui-même d'après la chute d'objets assujettis à leur base.

Les témoins oculaires affirment que le tremblement de terre a commencé par des secousses et s'est terminé par des oscillations dans tous les sens, de sorte que les objets suspendus décrivaient des courbes elliptiques.

En 1887, d'après les observations de Mouchkétow, l'onde sismique venait nettement du Sud, et la destruction affectait surtout les façades et les murs orientés dans le sens de la latitude. Au contraire, dans le tremblement de 1910, toutes les données font supposer pour l'onde un mouvement plus compliqué, notamment du SE et du SW.

Un pareil mouvement étant capable d'amener l'interférence des ondes, il n'est pas étonnant qu'en 1910 les clôtures en argile pisée aient résisté, malgré que la tension de l'onde fût peut-être non moins faible qu'en 1887.

Une autre particularité, c'était la durée extraordinaire de la série des fortes secousses et oscillations. D'après le dire unanime des témoins, elle était de 5 à 6 minutes, tandis qu'en 1887 les coups destructifs se prolongeaient de 1 à 2 minutes. Des secousses postérieures (after shocks) de 1887 avaient eu lieu presque journellement durant une année, avec chute de briques des murs, mais les chocs de force destructive ne se sont fait sentir qu'au moment du désastre. Pour la période du 22 Décembre 1910 au 28 Mai 1911, S. E. Dmitriew évalue à 300 le nombre des coups ultérieurs.

Ils n'étaient donc pas moins nombreux qu'après le séisme de 1887, toutefois avec cette différence que les secousses destructives se sont répétées le 1/14 Janvier 1911, mais avec moins d'intensité que le 22 Décembre.

Quant aux secousses antérieures (fore shocks), l'auteur n'a pu obtenir sur elles des indications précises que du prier du couvent Sviato-Troitsky, situé sur la rive septentrionale de l'Issyk-Koul. Des secousses ont été ressenties dans ce monastère pendant la nuit du 12 au 13 Mars 1910 v. st., le 10 Octobre à 1^h 5, du matin (forte secousse), le 2 Novembre à 4^h 10 de l'après-midi, puis le 11 Novembre; encore le 29 Novembre, les chiens manifestaient une inquiétude tout à fait inexplicable. Selon l'ingénieur des mines Kornéiew, les secousses ressenties dans la ville de Verny ont eu lieu dans la journée du 1-er Février 1910, de moins fortes en Août, au commencement de Septembre, et probablement encore le 18 Décembre 1910.

Tous les témoins du tremblement de terre du 22 Décembre s'accordent à dire que la principale secousse n'était précédée d'aucun bruit, mais que les chocs suivants étaient chaque fois accompagnés d'un grondement caractéristique que l'auteur de ces lignes a eu l'occasion d'entendre durant son séjour dans la région.

2. Quelques résultats des recherches effectuées aux environs de Verny sur le versant Nord de l'Alataou-Zaïlisky (transilien).

Dans le but de rassembler des matériaux pour la comparaison des tremblements de terre de 1910 et de 1887, l'auteur a suivi pas à pas l'itinéraire de Mouchkétow, mais en tâchant de s'élever dans les montagnes aussi haut que la saison le permettait. De cette manière, il a pu examiner toute la zone du versant septentrional de l'Alataou-Zaïlisky, affectée par les plus fortes secousses en 1887. Les conséquences de ce tremblement ont été, comme on le sait, de nombreux glissements, des éboulements et des dislocations superficielles, la plupart dans la zone des versants gazonneux, quelques-uns seulement au-dessus de la limite inférieure des forêts de conifères. D'après Mouchkétow, les traces de la destruc-

tion prédominaient à une altitude de 3.000 à 6.000 pieds. Ces traces, encore aujourd'hui très nettes, permettaient de constater que les glissements et les éboulements n'affectaient guère la zone forestière. Le versant septentrional de l'Alataou-Zaïlisky offrait à nos yeux un autre tableau après le séisme de 1910. Là où les glissements et les éboulements dominaient en 1887, c. à d. dans la région comprise entre le Bel-Boulak et l'Aksai, il a été constaté, dans les zones gazonneuses, de nouveaux effondrements, moins nombreux et disposés irrégulièrement. Entre Verny et le Bel-Boulak nous en avons relevé une dizaine, tandis qu'en 1887, rien que dans la vallée du Bel-Boulak, Mouchkétow signalait 12 éboulements continus qu'il qualifiait d'insignifiants comparativement à ceux des vallées du Kotour-Boulak et du Bougoul-Boulak. Effectivement, on peut encore s'étonner à présent des dimensions et de l'abondance de ces éboulements qui ont totalement changé la configuration des versants des arêtes Koutour-Boulak et Bougoul-Boulak.

Tous ces éboulements et glissements de 1887 ont eu lieu sur des versants gazonneux consistant en éluvium ou en loess. Quant aux éboulements de 1910, leur apparition a été pour ainsi dire momentanée (22 Décembre), à l'exception de ceux du 1-er Janvier 1911 dans les environs de la stanitsa Sofiskaia. On n'a pas encore eu à constater de glissements comme en 1887, et les éboulements se sont produits à sec.

Mouchkétow a observé des glissements simples le long de crevasses superficielles plus ou moins inclinées sur les versants, et des glissements à sommet évasé, le long des crevasses verticales, ceux-ci accompagnés d'éboulements. Ces derniers prédominaient dans la zone moyenne de destruction, les autres sur la bordure, c. à d. hypsométriquement plus bas. Se basant en partie sur les déclarations de témoins oculaires, Mouchkétow a émis l'opinion que les glissements à sommet évasé indiquent une forte secousse verticale d'en bas. Toutefois les observations faites sur les formes des éboulements et des déchirements des versants, ainsi que sur les formes mentionnées plus haut des ruptures, des crevasses et des chevauchements amènent l'auteur à attribuer à d'autres causes l'origine de ces phénomènes. En 1910, les éboulements à sommet évasé se trouvent dans la zone bordière, hypsométriquement beaucoup plus bas qu'en 1887;

ces formes se montrent toujours sur des versants plus ou moins escarpés, tandis que sur les versants plus doux la courbure des crevasses aboutissant à un sommet évasé présente un rayon plus considérable. Ceci ne dépend aucunement des dimensions des sommets évasés; un sommet considérable peut être limité par une crevasse de faible rayon, tandis qu'un sommet moindre peut être décrit par un rayon de courbure plus grand. Plus l'inclinaison du versant se rapproche de l'horizontale, plus les crevasses prennent un caractère rectiligne, et plus leur forme rappelle les systèmes des ruptures et des fentes.

Les éboulements à sommet évasé et les différents systèmes de ruptures sont toujours précédés de la formation soudaine d'une crevasse plus ou moins verticale: or, de pareilles crevasses ne peuvent se produire que sous un effort de tension en direction horizontale. Sous l'influence de la pesanteur, la partie du versant arrachée en forme de segment conique tend à descendre, et, sous la pression considérable de la masse, le bas du segment est refoulé en dehors suivant la déclivité, et quelquefois même repoussé légèrement vers le haut. Le mouvement de descente du haut est nettement manifesté par la disposition des morceaux en forme d'une série de gradins, dont la surface supérieure est inclinée vers la montagne et non du côté opposé. Le mouvement de descente est d'autant plus faible que le versant est plus doux, et sur une surface horizontale il ne devient possible que si les couches sont saturées d'eau. La résistance des parties situées au-dessous engendre des chevauchements, c. à d. des formes qui rappellent les plis. On en a également constaté à la surface d'éboulements sur des versants plus inclinés, mais d'ordinaire la rapidité du mouvement de descente rejette en haut une partie des matériaux qui vont recouvrir les masses inférieures y ayant fait obstacle.

Les éboulements à sommet évasé et les aires de ruptures, de cassures et de chevauchements sont par conséquent la suite de secousses horizontales, et leur différence morphologique ne tient qu'au degré de déclivité des versants.

En 1887, Mouchkétow n'a constaté d'éboulis pierreux dus à un tremblement que dans la vallée de la Petite Almatinka, près de la limite supérieure des forêts. Les roches primitives n'ont été

attaquées par des éboulements qu'à Ak-Djar dans la vallée de l'Aksaï, mais comme on peut encore s'en convaincre à présent, cet éboulement colossal a affecté exclusivement la zone d'un granite fortement désagrégé. En 1910, dans la région des versants rocheux, dans la zone forestière et au-dessus, on a constaté un phénomène particulier qu'on ne trouve relaté dans aucune description de tremblement de terre. Les secousses n'y ont pas donné lieu à des éboulements continus, mais seulement au détachement, çà et là, de blocs de roches fraîches. En se détachant du haut de sillons ou de ravins, les pierres n'ont produit ni éboulement, ni chute d'autres blocs. Dans la zone des prés alpins, p. ex. le long de l'Aksaï, le versant gauche de la vallée montrait partout des empreintes laissées par les pierres tombées. Rencontrant dans leur chute des forêts, ces pierres n'y ont abattu que quelques arbres; ce n'est qu'en de rares endroits qu'une grêle de pierres de toutes dimensions avait couché, comme des allumettes, de beaux arbres de construction, p. ex. sur le versant droit du Talgar gauche. Souvent des pierres d'une grosseur d'une demi-sagène cube coupaient, dans la vitesse de leur vol, tel un boulet, le faite flexible des arbres sans en briser le tronc. Sur les Talgar et sur la rivière Issyk, la zone de destruction était concentrée à une hauteur de 6000 à 7000 pieds, mais les lieux d'où se détachaient les pierres se trouvaient près de la limite supérieure des forêts, c. à d. à une altitude d'environ 9000 pieds. Dans le voisinage des rivières Issyk, Kara-Bastaon, Aksaï, Talgar droit (Sutti-Boulak), nous nous sommes élevés jusqu'aux prés alpins et aux champs de neige; partout nous y avons constaté une diminution considérable de l'intensité de la chute des pierres et des rocs. Ce phénomène a eu lieu également à une plus grande altitude, et la preuve c'est que dans les premiers jours qui suivirent le tremblement de terre, les habitants de Verny ont aperçu les traces de ricochet des pierres sur la neige du versant Nord du pic Malo-Almatinsky.

Les éboulements de versants gazonneux et la chute de pierres dans la zone forestière n'ont pas été sans causer de victimes; dans quelques campements kirghizes du Kotour-Boulak et de la rive droite du Talgar, hommes et bétail ont péri: Les Cosaques bûcherons, surpris dans la matinée du 22 Décembre par le tremblement

de terre, ont raconté que la chute des pierres était accompagnée d'étincelles rappelant les éclairs de chaleur. Comme c'était dans une région de granites et de porphyres quartzeux, ce phénomène offre de la vraisemblance; il est d'ailleurs confirmé par de nombreux habitants de Verny qui affirment avoir vu de pareilles lueurs 1—1½ minute avant la secousse principale.

La zone où les pierres se sont le plus abattues s'étend sur une vingtaine de verstes à partir du Talgar gauche jusqu'au Kara-Bastaou (bassin de l'Issyk).

La répartition du maximum des éboulements et des chutes de pierres permet de conclure que ces phénomènes sont de même ordre et la suite d'ébranlements sous l'influence de secousses horizontales. Si les secousses horizontales, quelle qu'en soit leur cause, sont incapables, en se transformant en ondes élastiques transversales, de produire, même dans des roches friables, des fractures linéaires plus ou moins considérables, mais uniquement des crevasses curvilignes, à plus forte raison n'y a-t-il pas lieu de s'attendre à rencontrer des ruptures rectilignes dans les roches primitives compactes. Les ondes élastiques atteignant la surface des roches dures y provoquent le détachement de morceaux, parfois de rocs, souvent de masses de pierres de grosseur moyenne. Les fragments ne sont pas détachés suivant les plans de séparation ou d'anciennes fractures, mais de préférence suivant des plans de cassures fraîches, souvent dans des roches non désagrégées. Selon toute vraisemblance, les parties de la surface qui ont été arrachées sont celles que les ondes élastiques ont touché avec la moins perte d'intensité, c. à d. celles reliées sans solution de continuité avec le foyer du choc initial.

Toute une série de considérations géologiques ont fait dire à Mouchkétow qu'en 1887 la zone de destruction maxima des versants de l'Ak-Djar à la Malaïa-Almatinka correspond à la bordure granitique de la chaîne qu'il signale comme une des failles longitudinales du versant septentrional de l'Alataou-Zaïlisky. Cette bordure représente un des linéaments les plus typiques du Tien-Chan.

Les conclusions de Mouchkétow sur l'extension du séisme de 1887 semblent indiquer que le long de la faille tectonique Ak-Djar—Malaïa-Almatinka la lèvre septentrionale a été l'objet d'un

nouveau déplacement vraisemblablement vertical, alors que la lèvre méridionale, formée de granite, n'a point bougé. Cette hypothèse éclaircit non seulement la situation de la zone de destruction maxima à une altitude de 3000 à 6000 pieds, mais encore la propagation des ondes séismiques destructives plutôt vers le Nord que vers le Sud. La distribution des éboulements de 1887 montre que seul l'Ak-Djar, et peut-être la vallée de la Prokhodnaïa-Chtchel, se trouve plus ou moins exactement sur la ligne de la faille supposée (M sur la carte); les autres, en particulier ceux de la Priamaïa-Chtchel, du Koutour-Boulak et du Bel-Boulak, sont situés un peu plus au Nord. La structure de la faille longitudinale linéaire n'a pu être établie en 1887 que sur des considérations géologiques, en raison de l'absence de toute trace de rupture linéaire à la surface. Dans le voisinage immédiat d'une ligne de rupture, résultat d'un déplacement tectonique de surface, les mouvements doivent évidemment engendrer des secousses verticales. Aussi Mouchkétow a-t-il envisagé les éboulements à sommet évasé comme la conséquence de chocs verticaux; quant à moi, je suis plus porté à croire qu'au-dessus d'une ligne de rupture doivent se produire non des éboulements à sommet évasé, mais des déplacements de formes plus ou moins linéaires, telles qu'une série d'éboulements à sommets à peu près confondus en ligne droite, ou de systèmes de crevasses et de chevauchements d'orientation constante, indépendante du relief. Des éboulements à sommet évasé, dus à des chocs verticaux, sont naturellement possibles, mais il n'y pas de raison d'attribuer à ces derniers des éboulements situés ne fût-ce qu'à une verste de la ligne du déplacement vertical. De part et d'autre de cette ligne, le mouvement doit se propager en ondes transversales provoquant des ébranlements dans le sens horizontal.

En 1910, la ligne de tension initiale sur le versant septentrional de l'Alataou-Zaïlisky s'est déplacée quelque peu vers le Sud; elle s'y est manifestée par une fracture linéaire insignifiante sous forme de crevasses longitudinales à partir du col de Kok-Achik (10 sur la carte), et transversalement à la vallée du Talgar gauche (α_1 sur la carte); mais d'une manière générale, elle s'est traduite en une série d'ondes élastiques fracturant les roches compactes de la limite forestière supérieure et produisant des éboulements mor-

phologiquement identiques à ceux de 1887 dans la partie septentrionale de la zone des versants gazonneux, ou bien se manifestant par des ondes superficielles dans la basse région marécageuse des environs de Verny.

3. Résultats des recherches sur les chaînes de l'Alataou-Zaïlisky et de l'Alataou-Koungéi.

La partie supérieure de la vallée du Tchilik, un peu au-dessus du confluent de la Chaty, est située dans la zone des forêts de conifères, tandis que son origine s'élève, sur une étendue considérable, à une altitude dépassant 8500 pieds, atteignant les neiges persistantes du groupe des montagnes constituant le faite de partage Kébino-Tchiliksky, réunion orographique de l'Alataou-Zaïlisky et de l'Alataou-Koungéi. A une altitude de 9—10.000 pieds, les campements des Kirghizes sont établis dans les prés alpins, même en hiver. La chute des rocs et des pierres du côté de l'Alataou-Zaïlisky a détruit les tentes, et causé de nombreuses victimes tant d'hommes que de bétail.

En même temps, à différentes hauteurs du versant peu incliné, il s'est formé un système de fentes accompagnées de failles et de chevauchements. Ces cassures ont pu être observées sur environ 25 verstes le long du versant gauche du Tchilik; sur le faite de partage Kébino-Tchiliksky elles disparaissent peu à peu. Partout sur les versants du côté de l'Alataou-Zaïlisky il y a eu chute de rocs et de pierres à partir d'une altitude d'environ 10.500 pieds. Dans la zone des conifères, les traces des ruptures se perdent et les empreintes laissées par le ricochet des pierres deviennent plus rares,

Les phénomènes de cassure (fentes, failles et chevauchements) morphologiquement identiques à ceux relevés aux environs de Verny, ont ici un autre caractère: ils se distinguent par leur propagation considérable en ligne droite, leur liaison avec la zone de contact des diverses roches, et peuvent être considérés non comme suite d'un simple éboulement, mais comme un effet superficiel sur une étendue d'environ 25—30 verstes (ligne *a*), d'un déplacement du type faille, plus profond, quoique vraisemblablement de peu d'importance.

Du côté de l'Alataou-Koungéï on a pu voir sur les névés de nombreux glaciers des masses de neige et de glace rappelant les éboulements typiques à sommet évasé, et, par places, de considérables fentes longitudinales. Au dire des Kirghizes, ces champs de neige étaient tout à fait plats avant le séisme et ont après la catastrophe des blocs de glace provenant de l'Alataou-Koungéï atteint la vallée du Tchilik. Sur la surface plate des prés alpins plus à l'Ouest, on pouvait remarquer la continuation de la ligne de rupture des glaces par une zone de crevasses (ligne *b*) également le long du contact des granites des sommets neigeux de l'Alataou-Koungéï avec les phyllites, les schistes amphiboliques et les porphyres constituant le haut des versants de droite de la vallée. Le long du versant septentrional de l'Alataou-Koungéï, les phénomènes de destruction se sont propagés plus loin vers l'Est que du côté de l'Alataou-Zaïlisky; ils y ont atteint un haut degré d'intensité dans la rupture des rochers granitiques près du confluent de l'Ourioukty et dans l'éboulement produit vis-à-vis du Maï-Boulak, entre le Koudargou et la Taldy.

Toutes les observations dans la vallée du Tchilik amènent à conclure que sur le versant méridional de l'Alataou-Zaïlisky et le versant septentrional de l'Alataou-Koungéï se sont produites des fractures d'un caractère tectonique, orientées presque exactement EW; dans l'Alataou-Zaïlisky la plus grande intensité des ruptures s'est bornée à une étendue de 30 verstes au plus (ligne *a*); sur le versant Nord de l'Alataou-Koungéï la ligne de rupture a été observée au moins sur 80 verstes, mais avec une solution de continuité à partir des glaciers des sources droites du Tchilik jusqu'à la Chaty (lignes *b* & *c—d*). Sur le Tchilik, du côté de l'Alataou-Zaïlisky, les éboulements pierreux concordent approximativement avec la ligne de rupture; du côté de l'Alataou-Koungéï, ils prédominent au Nord de la ligne *b*, ou coïncident à peu près avec la ligne *c—d*. Au point de vue orographique, les lignes *a*, *b*, *c—d* correspondent en tous points aux linéaments de Hobbs. Si l'on considère les deux bandes de ruptures linéaires comme le résultat de déplacements tectoniques, il est probable que, du côté de l'Alataou-Zaïlisky, la tension s'est manifestée essentiellement dans la zone granitique de l'arête principale, et, du côté de l'Alataou-Koungéï, tant dans la zone

granitique (sommets neigeux) que celle des schistes cristallins (ligne *c—d*).

Les rivières Chaty septentrionale et méridionale forment nettement la limite, à l'Est de laquelle les traces des destructions de surface plus ou moins notables cessent assez brusquement.

Sur le versant Sud de l'Alataou-Koungéi, on observait à l'Ouest de cette limite de courtes zones de ruptures linéaires (*B* et *e*); entre elles, sur les bords de l'Issyk-Koul, se trouvent les deux aires du type *earth lurch* mentionné plus haut. La situation de ces deux aires vient corroborer l'hypothèse que cette forme de destruction tire uniquement son origine d'ébranlements et de chocs horizontaux. Les deux lignes de fracture sont accompagnées vers le Sud d'éboulements assez considérables de roches Friables.

Entre le cours supérieur du grand Aksou et de l'Issyk-Koul près de Sazanovka, passe un des linéaments remarquables de l'Alataou-Koungéi sous forme de dépression qui, occupée par le Grand Aksou, le Petit Aksou et la Chirokaïa-Chtchel, sépare l'arête principale de sa ramification méridionale. La différence géologique nette entre le Koungéi principal, formé d'une série de schistes cristallins et de calcaires dolomités, et sa ramification Sud exclusivement granitique, justifie la détermination de la ligne Aksou-Sazanovka comme linéament (ligne *A*). C'est précisément le long de ce linéament qu'a été constatée la ligne de fracture la plus remarquable: système de crevasses accompagnées de chevauchements, çà et là d'une hauteur de quelques sagènes (col Kok'Bell № 12 de la carte; plusieurs éboulements à sommet évasé affectant les roches primitives et provenant de 200—250 sagènes de hauteur).

Le mouvement d'un éboulis colossal a causé une série de crevasses et de chevauchements concentriques, dont le système peut être dit de troisième ordre, si les fractures dues à un ébranlement ou à un choc horizontal sont considérées comme de deuxième ordre (*earth lurch*) et celles de surface, provenant d'une rupture profonde linéaire, comme de premier ordre. Au point de vue morphologique, ces trois systèmes sont plus ou moins analogues, tandis que génétiquement ils présentent quelques divergences. Par leur rapport avec des zones nettement tectoniques et leur caractère manifestement linéaire, les formes de premier ordre se distinguent

de celles de second ordre qui ne sont jamais disposées sur la continuation des lignes de premier ordre, mais au Nord près de Verny, et au Sud près de l'Issyk-Koul.

Dans la vallée du Grand Kébin, on a constaté une zone de rupture linéaire de premier ordre à partir du Djil-Aryk (vallée de la rivière Tchou) jusqu'au glacier du faite de partage Kébino-Tchiliksky, à des altitudes ne dépassant pas 12.000 pieds, mais d'une manière discontinue et sous forme de coulisses (lignes *C* et *D*), selon la constitution géologique. Cette zone, traversant les glaciers du haut cours du Kébin, se continue vraisemblablement dans la zone du haut Tchilik. Du côté de l'Alataou-Zailisky, la ligne de premier ordre, prolongement vraisemblable de la ligne *a* du Tchilik, n'a été observée que sur le haut sources du Grand Kébin (ligne *E*), au-dessus de la limite des conifères. C'est surtout sur la partie occidentale de la ligne *C*, principalement vers le Nord, à 1—2 verstes au maximum, qu'ont eu lieu des éboulements de versants soit rocheux, soit formés de roches friables, éboulements qui ont causé la perte de 200 Kirghizes avec leurs tentes et leur bétail.

Conclusions générales.

Entre les faites de partage granitiques des Alataou-Zailisky et Koungéi, la haute vallée du Grand Kébin montre des roches sédimentaires métamorphisées: grès, schistes argilo-siliceux et phyllitiques, intercalés parfois de calcaires cristallins. Dans la région des sources de l'Ak-Sou, les roches métamorphisées passent sur les sommets du Koungéi principal. La série de ces roches sédimentaires correspond à une série analogue au Nord du Koungéi, dans la vallée du Tchilik où, sur le Dalachik, a été établi son âge carboniférien inférieur. Dans la vallée du haut Tchilik, quelques restes de cette assise apparaissent sous des roches gneissiques, vraisemblablement granites et syénites modifiés. La même série sédimentaire a été rencontrée sur le versant méridional du Koungéi, le long du grand et du petit Aksou, de l'Ourioukty, près de la Kourmekty (ligne *e*) et à l'Est du col Chaty (N° 2) sur la rivière Tioup.

La répartition de ces roches sédimentaires dans les chaînes septentrionales du Tien-Chan se trouve obscurcie par des intrusions de

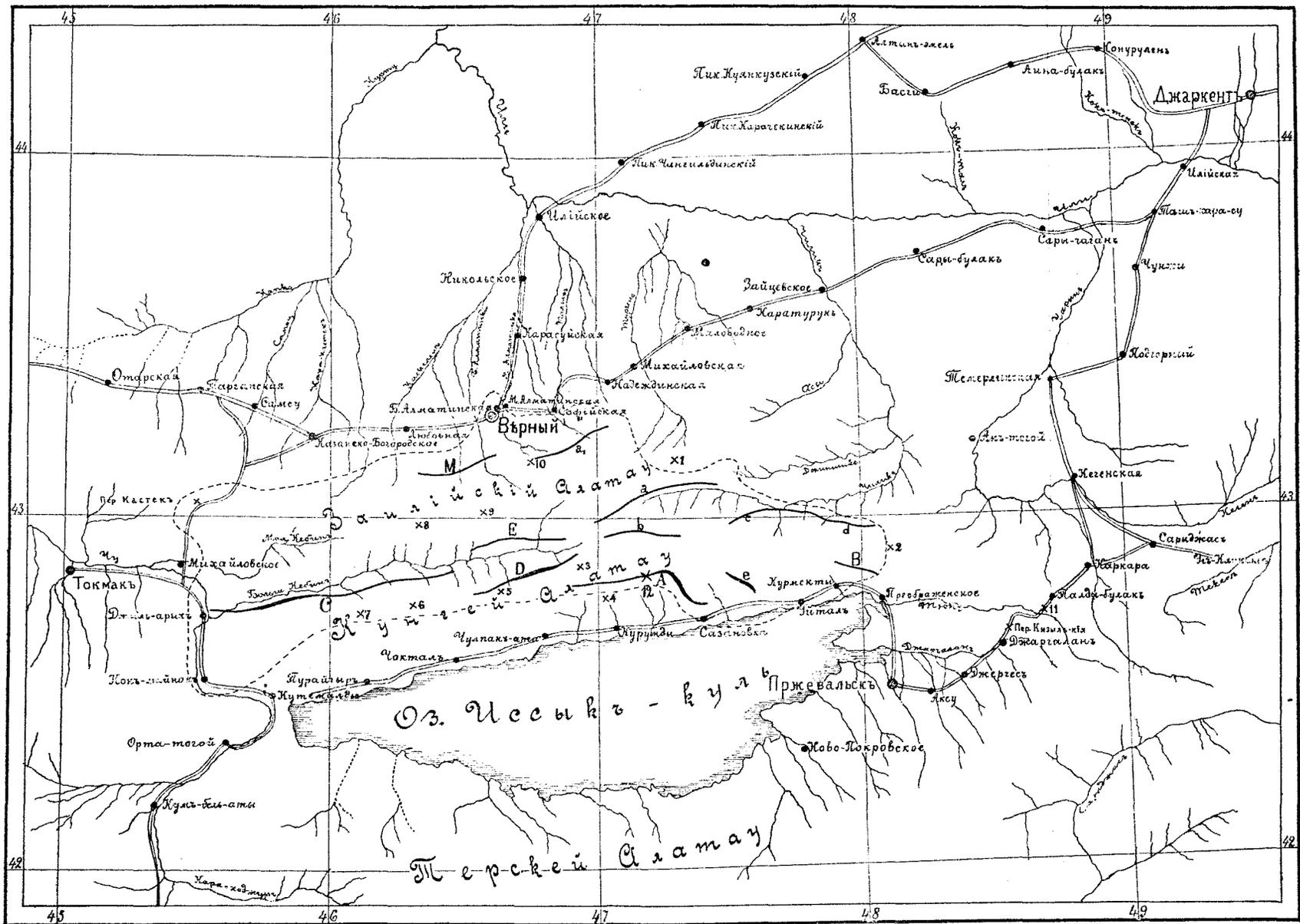
granite porphyroïde rouge ou gris, plus rarement de porphyre rouge, et quelquefois de puissants épanchements de porphyres, de porphyrites et de mélaphyres dont les tufs se sont ajoutés à la série compliquée des roches sédimentaires paléozoïques. Dans le tremblement de terre de 1910, les lignes de ruptures se sont manifestées de préférence dans la zone de contact entre les roches éruptives et les roches sédimentaires (calcaires et schistes), telles par exemple: les lignes *A*, *B*, *C*, *E*, *c—d*, *e*; les lignes *a* et *b* se trouvent dans la zone de contact entre les roches éruptives et les schistes cristallins gneissoïdes; la ligne *D* est située dans la zone d'apparition du porphyre, près des calcaires paléozoïques; la ligne *a*₁ et la ligne *M* du tremblement de 1887 appartiennent à la zone de contact des granites et des porphyres. Presque toutes les lignes examinées peuvent être envisagées comme des linéaments dont l'ensemble présente un arc à convexité tournée vers le Nord, et non vers le sud comme on aurait pu s'y attendre. Conformément à la disposition des lignes de rupture, la région approximative affectée à la surface (ligne pointillée sur la carte) présente une forme étirée EW, légèrement incurvée vers le Nord et à contours irréguliers. Les secousses observées avec la plus grande netteté dans des localités peuplées comme Verny, les stanitzas environnantes dans les vallées du Tchou et du Grand Kébin, les villages de Sazanovka, Ouital, Folbaumovskoïé, Préobrajenskoïé, ne provenaient évidemment non d'un seul point, ni même d'une ligne, mais de toute une combinaison de lignes. Par endroits, les secousses de force destructive venaient d'une seule ligne de rupture, par exemple de la ligne *B* à Préobrajenskoïé et au monastère, et de la ligne *C* dans la vallée inférieure du Grand Kébin; en d'autres places, comme à Verny et à Sazanovka, les coups successifs portaient de toute une série de lignes; ils se suivaient à faibles intervalles, mais étaient caractérisés par la durée extraordinaire de l'ébranlement (six minutes environ à Verny), l'irrégularité et la complexité des mouvements ondulatoires superficiels dans divers sens (de préférence méridionaux à Verny et septentrionaux à Sazanovka).

Un simple coup d'oeil sur la carte synthétique ci-jointe permet de voir combien les proportions de la catastrophe de 1910 dépassent celles de 1887 et 1889. En ce qui concerne Verny, le foyer

des secousses destructives s'est, comparativement à celui de 1887, déplacé en général vers le Sud; même la ligne de rupture la plus proche de Verny était séparée du territoire de la ville par les ramifications du versant septentrional de l'Alataou-Zaïlisky. Ce n'est que grâce à cette circonstance et à la construction en bois de ses maisons que la ville de Verny a été préservée d'une seconde destruction totale. L'étroite localisation des phénomènes de destruction à la surface dans le voisinage de la ligne de rupture, contrairement à l'opinion de Hobbs d'après laquelle les secousses horizontales perdraient leur force destructive à 2—4 verstes de la ligne de cassure, démontre en tout cas que la ville, située au pied d'un système de montagnes affectées dans leur partie centrale par de très fortes ruptures, n'encourt point les risques d'une destruction complète. Après 1885, 1887 et 1889, les mouvements se déplacent de plus en plus vers le Sud; le Nord devenant ainsi plus stable, les tremblements de terre doivent nécessairement se produire dans des régions plus méridionales, surtout dans l'Alataou-Tersky. L'extension très inégale des conséquences des secousses horizontales dans la direction opposée aux lignes de rupture prouve que les divers massifs des Alataou-Zaïlisky et Koungéi ont été l'objet de mouvements différents. Certains de ces massifs ont joué pour les ondes le rôle de conducteurs, sans subir aucun déplacement; d'autres, au contraire, à la suite de dislocations, ont donné lieu à des ondes superficielles à caractère destructif. Cependant il ne faut pas croire que ce déplacement se soit produit toujours vers le bas; au contraire, dans le cas le plus net, sur la ligne de rupture de l'Aksou, un développement de boursoufflures permet d'admettre un mouvement vers le haut, en plan incliné, mouvement qui a dû s'étendre sur le massif du Koungéi, et non sur son rameau Sud. C'est une question si importante au point de vue de la connaissance du mécanisme d'action des facteurs orogéniques, tels que tremblements de terre, qu'il est indispensable de déterminer un système des indices constants, reliés entre eux par toutes les coordonnées, et de définir le caractère du mouvement dans un nouveau séisme. J'ai proposé un système d'indices au nombre de huit, applicable des deux côtés du col Kok-Bel (№ 12), ainsi que des deux côtés du Kur-Tchin. On pourrait ainsi déterminer le mou-

vement entre les deux massifs du Koungéi, tant dans le sens du méridien que dans celui de la latitude. En outre, ce système présente l'avantage de pouvoir être relié par nivellement au niveau de l'Issyk-Koul, et celui-ci, par le col San-Tach (№ 11) et la vallée du Djelanach, au niveau de l'Ili, près du confluent du Tchilik.

Распределение линий разлома во время Тянь-шанского землетрясения.
22-го декабря 1910 года.



Изв. Геол. Ком., 1911 г., т. XXX, № 4.

Масштаб: Въ 1 дюймѣ 40 верстѣ.

ТИПОГРАФІЯ И ВЪРСТЕЛЕНІЕ ВЪ САНКТЪ-ПЕТЕРБУРГѢ

Перевалы:

- 1—Амонджолъ
- 2—Шаты.
- 3—Акеу.
- 4—Кумбель.
- 5—Койсу.
- 6—Дюре.
- 7—Турайгырь.
- 8—Каскеленъ.
- 9—Алматы.
- 10—Кокъ-ашикъ.
- 11—Санъ-ташь.
- 12—Кокъ-белъ.

a	} Линія разлома во время землетрясенія 1910 года.
a ₁	
b	
c—d	
e	
A	
B	} предполагаемая линія разлома во время землетрясенія 1887 года.
C	
D	

Пунктиромъ очерчена площадь распространенія наибольшаго разрушенія на поверхности.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА

Журналъ Опытной Агрономіи

въ 1911 году.

Журналъ посвященъ научному земледѣлю и издается по слѣдующей программѣ: оригинальныя статьи и рефераты по вопросамъ: 1) воздухъ, вода и почва; 2) обработка почвы и уходъ за сельско-хоз. растениями; 3) удобрение; 4) физиология растений; 5) частная культура; 6) сельско-хоз. микробиология; 7) методы сельско-хоз. изслѣдованій; 8) сельско-хоз. метеорология; 9) библиографія и новыя книги.

«Журналъ Опытной Агрономіи» издается при участіи большинства научныхъ агрономическихъ силъ нашихъ университетовъ, сельско-хоз. учебныхъ заведеній, а также опытныхъ станцій и полей: Пр.-доц. Н. П. Адамова, Л. Ф. Альтгаузена, проф. П. Ф. Баракова, В. С. Богдана, проф. С. М. Богданова, маг. Н. А. Богословскаго, проф. С. А. Бугушевскаго, проф. И. П. Бородина, Г. Н. Боча, проф. П. И. Броунова, проф. П. В. Будрина, В. С. Буткевича, пр.-доц. А. А. Бычина, Н. И. Васильева, В. Р. Вильямса, В. В. Винера, В. И. Виноградова, В. А. Власова, проф. А. И. Воейкова, проф. Е. Ф. Вотчала, Г. Н. Высоцкаго, К. К. Гедройца, М. М. Грачева, проф. Н. Я. Демьянова, проф. В. Я. Добровлянскаго, Н. А. Дьяконова, В. В. Ермакова, Я. М. Жукова, В. Заенскаго, С. А. Захарова, проф. П. А. Земятченскаго, проф. Л. А. Иванова, проф. Д. Г. Ивановскаго, В. Л. Исаченко, В. Ищерекова, П. А. Кашинскаго, проф. А. В. Ключарева, проф. фонъ-Книррима, И. Н. Коновалова, С. Н. Косарева, проф. П. С. Коссовича, проф. Ф. Н. Крашенинникова, С. П. Кравкова, А. П. Левицкаго, В. Н. Любименко, проф. Г. А. Любославскаго, Н. К. Малюшицкаго, проф. Н. Г. Меликова, проф. А. В. Мостынскаго, проф. А. И. Набокихъ, проф. Н. К. Недокучева, В. Л. Ольшевскаго, П. В. Отоцкаго, проф. Д. Н. Праньшининова, Р. Э. Регеля, В. Г. Ротмистрова, проф. С. И. Ростовцева, Д. Л. Рудзинеца, проф. А. Н. Сабанина, В. Сазанова, С. А. Северина, А. А. Семполовскаго, проф. П. Р. Слезкина, Ю. Ю. Соколовскаго, проф. В. И. Сорокина, проф. А. В. Сперанскаго, проф. И. А. Стебута, В. Н. Сукачева, проф. Г. И. Танфильева, проф. К. А. Тимирязева, А. П. Толскаго, пр.-доц. А. И. Томсона, С. Р. Топоркова, проф. А. Ф. Фортунатова, пр.-доц. С. Л. Франкфурта, проф. Ф. Шиндлера, В. В. Шилчинскаго, проф. И. О. Широкихъ, П. О. Широкихъ, Р. Р. Шредера, проф. М. В. Шталь-Шредера, И. С. Шулова, пр.-доц. С. В. Щульева, Ф. В. Яновчика, А. Е. Теокистова.

Журналъ ставитъ себѣ задачей, согласно взгляду, высказанному агрономической секціей X-го съѣзда естествоиспытателей и врачей въ Киевѣ, объединить по возможности въ одномъ органѣ работы русскихъ агрономовъ и дать возможность лицамъ, интересующимся успѣхами научнаго земледѣлія, слѣдить за развитіемъ этой отрасли знанія.

Журналъ будетъ выходить 6 разъ въ годъ, книжками отъ 7 до 9 листовъ; подписная цѣна за годъ—6 руб.

Подписка принимается въ редакціи (Спб., Лѣсной Институтъ, кв. Петра Самсоновича Коссовича) и въ болѣе крупныхъ книжныхъ магазинахъ. Г.г. иногороднихъ просятъ обращаться непосредственно въ редакцію.

Изземляры журнала за 1910—1911 г.г. высылаются по 6 руб. за годъ.

Редакторъ-издатель: проф. П. Коссовичъ.

ИЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Извѣстія Геологическаго Комитета:

(Тома распро­данные обозначены звѣздочкой *).

- Томъ I*, 1882 г. Ц. 45 к. т. II*, 1883 г., №№ 1—9; т. III*, 1884 г., №№ 1—10; т. IV, 1885 г., №№ 1—10; т. V, 1886 г., №№ 1—11; т. VI, 1887 г., №№ 1—12; т. VII, 1888 г., №№ 1—10; т. VIII, 1889 г., №№ 1—10; т. IX*, 1890 г., №№ 1—10; т. X*, 1891 г., №№ 1—9; т. XI*, 1892 г., №№ 1—10; т. XII*, 1893 г., №№ 1—9; т. XIII*, 1894 г., №№ 1—9; т. XIV*, 1895 г., №№ 1—9; т. XV, 1896 г., №№ 1—9; т. XVI, 1897 г., №№ 1—9; т. XVII, 1898 г., №№ 1—10. Цѣна 2 р. 50 к. за томъ, отдѣльные №№ по 35 коп.
- Томъ XVIII, 1899 г.; т. XIX, 1900 г.; т. XX, 1901 г.; т. XXI, 1902 г.; т. XXII, 1903 г.; т. XXIII, 1904 г.; т. XXIV, 1905 г.; т. XXV, 1906 г.; т. XXVI, 1907 г.; т. XXVII, 1908 г.; т. XXVIII, 1909 г.; т. XXIX, 1910; Ц. 4 р. за томъ (отдѣльн. №№ не продаются).

Русская геологическая библиотечка, подъ ред. С. Никитина, за 1885—96 гг. Ц. 1 р. за годъ. Тоже, издав. Геологическаго Комитета, за 1897 г., ц. 2 р. 40 к.

Протоколъ засѣданій Присут. Геолог. Комит. по обсужденію вопроса объ организаціи почвенныхъ изслѣдованій въ Россіи. (Прил. къ т. Изв. Геол. Ком.). Ц. 35 к.

Труды Геологическаго Комитета:

- Томъ I, № 1*, 1883 г. I. Лагузень. Фауна юрскихъ образованій Рязанской губ. Съ 11 табл. и картою. Ц. 3 р. 60 к.—№ 2*, 1884 г. С. Никитинъ. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 56. Съ геол. картою и 3 табл. Ц. 3 р. (Одна геол. карта 56-го л.—75 к.).—№ 3*, 1884 г. Ө. Чернышевъ. Матеріалы къ изученію девонскихъ отложеній Россіи. Съ 3 табл. Ц. 2 р.—№ 4* (последній), 1885 г. И. Мушкетовъ. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда въ связи съ минеральными источниками г. Липецка. Съ геол. картою и планомъ. Ц. 1 р. 25 к.
- Томъ II, №*. 1883 г. С. Никитинъ. Общая геолог. карта Россіи. Листъ 71. Съ геол. картою и 8 табл. Ц. 4 р. 50 к. (Одна геол. карта 71 л.—75 к.). № 2, 1885 г. И. Синцовъ. Общая геолог. карта Россіи. Листъ 93-й. Западн. часть. Съ геол. картою. Ц. 2 р. (Одна геол. карта Зап. части 93 листа—50 к.). № 3, 1886 г. А. Павловъ. Аммониты зоны *Aspidosegas asanthicus* восточной Россіи. Съ 10 табл. Ц. 3 р. 50 к. № 4, 1887 г. И. Шмальгаузенъ. Описание остатковъ растеній аргинскихъ и пермскихъ отложеній. Съ 7 табл. Ц. 1 р. № 5* (последн.), 1887 г. А. Павловъ. Самарская лука и Жегуля. Геологическое описаніе. Съ картою и 2 табл. Ц. 1 р. 25 к.

- Томъ III, № 1*, 1885 г. Ө. Чернышевъ.** Фауна нижняго девона западнаго склона Урала. Съ 9-ю табл. Ц. 3 р. 50 к. № 2*. 1886 г. А. Карпинскій, Ө. Чернышевъ и А. Тилло. Общая геологическая карта Европейской Россіи. Листъ 139. Съ 4 табл. (съ геол. картой). Ц. 3 р. № 3*, 1887 г. Ө. Чернышевъ. Фауна средняго и верхняго девона западнаго склона Урала. Съ 14 табл. Ц. 6 р. № 4* (последній), 1889 г. Ө. Чернышевъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 139. Описание центральной части Урала и западнаго его склона. Съ 7-ю табл. Ц. 7 р.
- Томъ IV, № 1*, 1887 г. А. Зайшевъ.** Общая геол. карта Россіи. Листъ 138. Геол. описание Ревдинскаго и Верхъ-Исетскаго округовъ. Съ геол. картою. Ц. 2 р. № 2*, 1890 г. А. Штукенбергъ. Общая геол. карта Россіи. Листъ 138. Геол. изслѣдов. сѣверо-западной части области 138 листа. Ц. 1 р. 25 к. № 3 (последній), 1893 г. Ө. Чернышевъ. Фауна девона нижняго восточнаго склона Урала. Съ 14 табл. Ц. 6 р.
- Томъ V, № 1*, 1890 г. С. Никитинъ.** Общая геол. карта Россіи. Листъ 57. Съ гипсометр. и геол. карт. Ц. 4 р. (Одна геол. карта 57 л. — 1 р.). № 2*, 1888 г. С. Никитинъ. Слѣды мѣлового періода въ центральной Россіи. Съ геол. картою и 5 табл. Ц. 4 р. № 3, 1888 г. М. Цѣтваева. Головоногія верхняго яруса средне-русскаго каменноугольнаго известняка. Съ 6 табл. Ц. 2 р. № 4. 1888 г. А. Штукенбергъ. Кораллы и мшанки верхняго яруса средне-русскаго каменноугольнаго известняка. Съ 4 табл. Ц. 1 р. 50 к. № 5* (последній), 1890 г. С. Никитинъ. Каменноугольныя отложенія Подмосковнаго края и артезианскія воды подъ Москвою. Съ 3-мя табл. Ц. 2 р. 30 к.
- Томъ VI, 1888 г. П. Кротовъ.** Геологическія изслѣдованія на западномъ склонѣ Соликамскаго и Чердынскаго Урала. Съ геол. картою и 2-мя табл. Вып. I — II. Ц. за оба вып. 8 р. 25 к. (Одна геол. карта — 75 к.).
- Томъ VII, № 1. 1888 г. И. Синцовъ.** Общая геол. карта Россіи. Листъ 92. Съ карт. и 2 табл. Ц. 2 р. 50 к. (Одна геол. карта — 75 к.). № 2, 1888 г. С. Никитинъ и П. Ососковъ. Заволжье въ области 92-го листа общей геологической карты Россіи. Ц. 50 к. № 3, 1899 г. П. Землячкнскій. Отчетъ о геологич. и почвенныхъ изслѣдованіяхъ произведенныхъ въ Боровицкомъ уѣздѣ Новгородской губ. въ 1895 г. Съ геол. и почвен. карт. Ц. 1 р. 80 к. № 4 (последній), 1899 г. А. Биттнеръ. Окаменѣлости изъ триасовыхъ отложеній Южно-Уссурийскаго края. Съ 4 табл. Ц. 1 р. 80 к.
- Томъ VIII, № 1, 1888 г. І. Лагузенъ.** Ауцеллы, встречающіяся въ Россіи. Съ 5 табл. Ц. 1 р. 60 к. № 2, 1890 г. А. Михайловъ. Аммониты нижняго волжскаго яруса. Съ 13 табл. Вып. 1 и 2. Ц. за оба вып. 10 р. № 3, 1894 г. И. Шмальгаузенъ. О девонскихъ растеніяхъ Донецкаго каменноугольнаго бассейна. (Съ 2 табл.). Ц. 1 р. № 4 (последн.), 1898 г. М. Цѣтваева. Наутилиды и аммоны нижн. отд. среднер. каменноуг. известняка. (Съ 6 табл.). Ц. 2 р.
- Томъ IX, № 1*, 1889 г. Н. Соколовъ.** Общая геол. карта Россіи. Листъ 48. Съ прил. ст. Е. Федорова. Микроск. изслѣд. кристал. породъ изъ области 48 листа. Съ геол. картою. Ц. 4 р. 75 к. (Отдѣл. геол. карта 48-го листа — 75 к.). № 2, 1893 г. Н. Соколовъ. Нижнетретичныя отложенія Южной Россіи. Съ 2 карт. 4 р. 50 к. № 3, 1894 г. Н. Соколовъ. Фауна глауконитовыхъ песковъ Вкатинославскаго жел.-дор. моста. Съ геол. разрѣз. и 4 табл. Ц. 3 р. 75 к. № 4. 1895 г. О. Іенель. Нижнетретичныя селахія изъ Южн. Россіи. Съ 2 таб. Ц. 1 р. № 5 (последній) 1899 г. Н. Соколовъ. Слой съ *Venus Konkensis* (средиземноморскія отложенія) на р. Конкѣ. Съ 5 табл. и картою Ц. 2 р. 70 к.
- Томъ X, № 1*, 1890 г. И. Мушкеговъ.** Вѣрненское землетрясеніе 28-го Мая 1887 г. Съ 4 карт. Ц. 3 р. 50 к. № 2, 1893 г. Е. Федоровъ. Теодолитный методъ въ минералогіи и петрографіи. Съ 14 табл. Ц. 3 р. 60 к. № 3, 1895 г. А. Штукенбергъ. Кораллы и мшанки каменноугольныхъ отложеній Урала и Тимана. Съ 24 табл. Ц. 7 р. № 4 (последн.). 1895 г. Н. Соколовъ. О происхожденіи лимановъ Южной Россіи. Съ карт. Ц. 2 р.
- Томъ XI, № 1, 1889 г. А. Краснопольскій.** Общая геол. карта Россіи. Листъ 126. Геол. изсл. на западн. склонѣ Урала. Ц. 6 р. № 2*, 1891 г. А. Краснопольскій. Общая геол. карта Россіи. Листъ 126. Объяснит. замѣч. къ геол. картѣ. Ц. (съ геол. картою). 1 р. 50 к. Одна геол. карта 126 л. — 1 р.
- Томъ XII, № 2, 1892 г. Н. Лебедевъ.** Верхне-силурійская фауна Тимана. Съ 3 табл. Ц. 1 р. 20 к. № 3, 1899 г. З. Гольцафель. Головоногія доманиковаго горизонта южнаго Тимана. Съ 10 табл. Ц. 4 р.

- Томъ XIII, № 1, 1892 г. А. Зайцевъ.** Геологическія изслѣдованія въ Николае-Павлинскомъ округѣ. Ц. 1 р. 20 к. № 2, 1894 г. П. Кротовъ. Общая геолог. карта Россіи. Листъ 89. Оро-гидрография. очеркъ западной части Вятской губ. Съ картою. Ц. 3 р. 60 к. № 3, 1900 г. Н. Высочій. Мѣсторожденія золота Кочкарской системы въ Южномъ Уралѣ. Съ 3 карт. Ц. 3 р. 50 к. № 4 (и послѣдній). 1903 г. П. Михайловскій. Средиземноморскія отложения Томаковки. Съ 4 табл. Ц. 4 р. 50 к.
- Томъ XIV, № 1, 1895 г. И. Мушкетовъ.** Общая геологич. карта Россіи. Листы 95 и 96. Геолог. изслѣдованія въ Калмычской степи. Ц. (съ 2 карт.) 3 р. 75 к. Отдѣльно геол. карты 95 и 96 л. по 75 к. № 2, 1896 г. Н. Соколовъ. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Херсонск. губ. Съ прил. ст. Топорова «Анализы водъ Херсонск. г.» и карты. Ц. 4 р. 70 к. № 3, 1895 г. К. Динеръ. Трѣсовыя фауны пелазонды Приморской области въ Восточной Сибири. Съ 5 табл. Ц. 2 р. 60 к. № 4, 1896 г. И. Мушкетовъ. Геологическій очеркъ ледниковой области Теберды и Чхалты на Кавказѣ. Ц. 1 р. 70 к. № 5 (послѣдн.). 1896 г. И. Мушкетовъ. Общая геологич. карта Россіи. Листъ 114. Геолог. изслѣдованія въ Киргизской степи. Съ картою. Ц. 1 р.
- Томъ XV, № 1, 1903 г. П. Армашевскій.** Общая геологическая карта Россіи. Листъ 46-й. Полтава—Харьковъ—Обоянь. Съ геол. картою (Карта отдѣльно—50 коп.). Ц. 5 р. № 2, 1896 г. Н. Сибирцевъ. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 72. Геолог. изслѣдованія въ Окско-Клязьминскомъ бассейнѣ. Съ картою. Ц. 4 р. № 3, 1899 г. Н. Яновлевъ. Фауна нѣкоторыхъ верхнепалеозойскихъ отложений. Россіи. I. Головоногія и брюхоногія. Съ 5 табл. Ц. 3 р. 50 к. № 4 (и посл.) 1902 г. Н. Андрусовъ. Матеріалы къ познанію Прикаспійскаго неогена. Акчагыльскіе пласты. Съ 5 табл. Ц. 2 р. 40 к.
- Томъ XVI, № 1, 1898 г. А. Штукенбергъ.** Общая геологич. карта Россіи. Листъ 127. Съ 5 табл. Ц. 6 р. 50 к. № 2 (послѣдн.). О. Чернышевъ. Верхнекаменноугольныя брахіоподы Урала и Тимана. Съ атл. изъ 63 табл. Ц. 18 р.
- Томъ XVII, № 1 1902 г. Б. Ребиндеръ.** Фауна и возрастъ мѣловыхъ песчаняковъ окрестностей озера Баскунчакъ. Съ 4 табл. Ц. 2 р. 40 к. № 2, 1902 г. Н. Лебедевъ. Роль коралловъ въ девонск. отлож. Россіи. Съ 5 табл. Ц. 3 р. 60 к. № 3 (послѣдн.). М. Зальссій. О нѣкоторыхъ сигиллярияхъ, собранныхъ въ Донецкихъ каменноугольныхъ отложенияхъ. Съ 4 табл. Ц. 1 р.
- Томъ XVIII, № 1, 1901 г. I. Морозевичъ.** Гора Магнитная и ея ближайшія окрестности. Съ 6 табл. и геол. карт. Ц. 3 р. 30 к. № 2, 1901 г. Н. Соколовъ. Марганцовыя руды третичныхъ отложений Екатеринославск. губ. и окрестностей Крылого Рога. Съ 1 табл. и карт. Ц. 1 р. 85 к. № 3 (послѣдн.). 1902 г. А. Краснопольскій. Елецкій уѣздъ въ геологическомъ отношеніи. Съ геол. картою. Ц. 1 р. 80 к.
- Томъ XIX, № 1, 1902 г. К. Богдановичъ.** Два пересѣченія главнаго Кавказскаго хребта. Съ картою и 3 табл. Ц. 3 р. № 2 (послѣдн.), 1902 г. Д. Николаевъ. Геологич. изслѣд. въ Кыштымской дачѣ Кыштымскаго Горн. округа. Съ 4 табл. Ц. 2 р. 70 к.
- Томъ XX, № 1, 1902. В. Домгеръ.** Геологич. изслѣдов. въ Южн. Россіи въ 1881—1884 гг. Съ картою. Ц. 2 р. 70 к. № 2 (послѣдн.) 1902 г. В. Вознесенскій. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Новомосковскомъ уѣздѣ. Екатеринославской губ. Съ прилож. гидрогеологическаго очерка Н. Соколова, съ картою. Ц. 2 р.

Труды Геологического Комитета. Новая серия.

- Вып. 1. 1903 г. — И. В. Мушкетовъ. Материалы по Ахалкалакскому землетрясенію 19-го декабря 1899 г. Съ 4-мя таблицами. Цѣна 2 р.
- Вып. 2. 1902 г. — Н. А. Богословскій. Материалы для изученія нижнегѣловой аммонитовой фауны центральной и сѣверной Россіи. Съ 18-ю таблицами. Цѣна 4 р. 50 к.
- Вып. 3. 1905 г. — А. Борисякъ. Геологическій очеркъ Изюмского уѣзда. Съ картой. Цѣна 5 р.
- Вып. 4. 1903 г. — Н. Яковлевъ. Фауна верхней части палеозойскихъ отложений въ Донецкомъ бассейнѣ. I. Пластинчатожаберныя. Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 5. 1903 г. — В. Ласкаревъ. Фауна бугловскихъ слоевъ Волыни. Съ 5-ю таблицами и картой. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 6. 1903 г. — Л. Коношевскій и П. Ковалевъ. Бакальскія мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ. Съ картою. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 7. 1903 г. — І. Морозевичъ. Геологическое строеніе Исачковского холма. Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 8. 1903 г. — І. Морозевичъ. О нѣкоторыхъ жильныхъ породахъ Таганрогскаго округа. Съ 5-ю таблицами. Цѣна 1 р. 30 к.
- Вып. 9. 1903 г. — В. Веберъ. Шемахинское землетрясеніе 31-го января 1902 г. Съ 2-мя таблицами и картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 10. 1904 г. — А. Фаасъ. Материалы по геологіи третичныхъ отложений Криворожскаго района. Съ картой и 2-мя таблицами. Цѣна 3 р.
- Вып. 11. 1904 г. — А. Борисякъ. Реесурода юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. I. Nuculidae. Съ 3-мя таблицами. Цѣна 1 р. 20 к.
- Вып. 12. 1903 г. — Н. Яковлевъ. Фауна верхней части палеозойскихъ отложений въ Донецкомъ бассейнѣ. II. Кораллы. Съ 1 таблицей. Цѣна 50 к.
- Вып. 13. 1904 г. — М. Д. Залѣсскій. Ископаемыя растения каменноугольныхъ отложений Донецкаго бассейна. I. Lycorodiales. Съ 14-ю таблицами. Цѣна 3 р. 30 к.
- Вып. 14. 1904 г. — А. Штуенбергъ. Кораллы и мшанки нижняго отдѣла среднерусскаго каменноугольнаго известняка. Съ 9-ю таблицами. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 15. 1904 г. — Л. Дюпаркъ и Л. Мразекъ. Троицкое мѣстороженіе желѣзныхъ рудъ въ Кизеловской дачѣ на Уралѣ. Съ 6-ю табл. и геол. картой. Цѣна 3 р.
- Вып. 16. 1906 г. — Н. А. Богословскій. Общій геологическая карта Россіи. Листъ 73. Елатъма. Моршанскъ, Сапожокъ, Инсаръ. Съ геологич. картой. Цѣна 3 р.
- Вып. 17. 1904 г. — А. Краснопольскій. Геологическій очеркъ окрестностей Лемезинскаго завода Уфимскаго горнаго округа. Съ картой. Цѣна 1 р.
- Вып. 18. 1905 г. — Н. Соколовъ. Фауна моллюсковъ Мандриковки. Съ 13-ю таблицами. Цѣна 2 р. 80 к.
- Вып. 19. 1905 г. — А. Борисякъ. Реесурода юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. II. Argidae. Съ 4-я таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 20. 1905 г. — В. Ламанскій. Древнѣйшіе слои силурійскихъ отложений Россіи. Съ чертеж. и рисунк. въ текстѣ и прилож. двухъ фототипич. таблицъ. Цѣна 3 р.
- Вып. 21. 1906 г. — Л. Коношевскій. Геологическія изслѣдованія въ районѣ Зигазинскихъ и Комаровскихъ желѣзорудныхъ мѣсторожденій (Южный Уралъ). Съ 2-мя картами. Цѣна 2 р.
- Вып. 22. 1907 г. — В. Никитинъ. Геологическія изслѣдованія центральной группы дачъ Верхъ-Исетскихъ заводовъ, Ревдинской дачи и Мурзинскаго участка. Съ картой на 5 листахъ и 35 таблицами. Цѣна за два выпуска 17 руб.
- Вып. 23. 1905 г. — А. Штуенбергъ. Фауна верхне-каменноугольной толщи Самарской Луки. Съ 13-ю таблицами. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 24. 1906 г. — К. Калиций. Грозненскій нефтеносный районъ. Съ 3-мя картами на 6-ти листахъ и 3-мя таблицами въ текстѣ. Цѣна 3 р. 80 к.

- Вып. 25. 1906 г. — А. Краснополский. Геологическое описание Невьянского горного округа. Съ геологич. картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 26. 1906 г.—В. Богдановичъ. Система Дибрара въ юго-восточномъ Кавказѣ. Съ обзорной геологич. картой, 2-мя табл. разрѣзовъ, 54-мя рис. въ текстѣ и IX палеонтологич. таблицами. Цѣна 5 р.
- Вып. 27. 1906 г.—А. Карпинскій. О трихилезахъ. Съ 3-мя таблицами и мног. рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 28. 1908 г.—Д. Голубятниковъ. Геологическія изслѣдованія Святого Острова. Съ 3-мя таблицами и 1 картой. Цѣна 2 р.
- Вып. 29. 1906 г.—А. Борисьякъ. Ресурсора юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. III. Mutilidae. Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 30. 1908 г.—Л. Коношевскій. Геологическія изслѣдованія въ районѣ рудниковъ Архангельскаго завода на Уралѣ. Съ геологической картой. 1 р. 70 к.
- Вып. 31. 1907 г.—А. Нечаевъ. Сѣрно-соляные ключи близъ Богоявленскаго завода. Цѣна 1 р.
- Вып. 32. 1908 г. — Сборникъ неизданныхъ трудовъ А. О. Михальскаго. 1896—1904 г. Подъ редакціей К. Богдановича. Съ 58 рис. въ текстѣ и 2 таблицами. Цѣна 3 р. 30 к.
- Вып. 33. 1907 г.—М. Зальцскій. Матеріалы къ познанію ископаемой флоры Домбровскаго каменноугольнаго бассейна. Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 34. 1907 г.—С. Чарноцій. Матеріалы къ познанію каменноугольныхъ отложений Домбровскаго бассейна. Съ обзорной картой бассейна и 6 таблицами. Цѣна 3 р.
- Вып. 35. 1907 г.—К. Богдановичъ. Матеріалы для изученія раковиннаго известняка Домбровскаго бассейна. Съ 13 рис. въ текстѣ и 2 таблицами. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 36. 1908 г.—Д. Соколовъ. Апуеллы Тимана и Шниибергена. Съ 3-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 37. 1908 г.—А. Борисьякъ. Фауна донецкой юры I. Cephalopoda. Съ 19-ю таблицами. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 38. 1907 г. А. С. Seward. Юрскія растения Кавказа и Туркестана. Съ 8-ю таблицами. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 39. А. Фаасъ. Очеркъ Криворожскихъ желѣзорудныхъ мѣсторожденій (печатается).
- Вып. 40. 1909 г.—Н. Андрусовъ. Матеріалы по познанію прикаспійскаго неогена. Съ 6-ю таблицами. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 41. 1908 г.—А. Краснополскій. Восточная часть Нижне-Тагильскаго горного округа. Съ геологической картой. Цѣна 1 р. 20 к.
- Вып. 42. 1908 г.—Н. Яковлевъ. Палеозой Изюмскаго уѣзда Харьковской губерніи. Съ картой. Цѣна 80 к.
- Вып. 43. 1909 г.—А. Рябининъ. Два плезіозавра изъ юры и мѣла Европ. Россіи. Съ 5-ю таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 44. 1909 г.—А. Борисьякъ. Ресурсора юрскихъ отложений Европейской Россіи. IV. Aviculiidae. Съ 2-мя таблицами. Цѣна 80 к.
- Вып. 45. 1908 г.—Э. Анертъ. Геологическія изслѣдованія на южномъ побережьи Русскаго Сахалина. Отчетъ Сахалинской Горн. экспедиціи 1907 г. Съ 4-мя таблицами. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 46. 1908 г.—М. Зальцскій. Ископаемыя растения каменноугольныхъ отложений Донскаго бассейна II-го изученія анатомическаго строенія. Съ 9-ю таблицами. Цѣна 2 р.
- Вып. 47. 1909 г.—С. Чарноцій. Геологич. изслѣдов. Кубанскаго нефтеноснаго района близъ Нефтяно-Ширванскій съ картой. Изд. 2-е. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 48. 1908 г.—Н. Яковлевъ. Прикрѣпленіе брахіоподъ какъ основъ, видовъ и родовъ. Съ 2-мя таблицами. Цѣна 80 коп.
- Вып. 49. 1908 г.—А. Фаасъ. Къ познанію фауны морскихъ ежей изъ мѣловыхъ отложений Русскаго Туркестана. I-е описаніе нѣсколькихъ формъ найденныхъ въ Ферганской Области. Съ 1 таблицей и нѣсколькими рисунками въ текстѣ. Цѣна 60 коп.
- Вып. 50. 1909 г.—М. Зальцскій. О тождествѣ *Neivorteria ovata* Hofman. Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 51. 1909 г.—А. Мейстеръ. Геологическое описаніе маршрута Семипалатинскъ—Вѣрный. Съ 1-й таблицей и 2-мя картами. Цѣна 2 р.
- Вып. 52. 1909 г.—А. Краснополскій. Геологическій очеркъ окрестностей Верхне- и Нижне-Туринскаго завода и горы Кочконаръ. Съ 1-й картой. Цѣна 1 р.

- Вып. 53. 1910 г. В. Соколовъ и Л. Лутугинъ. Гордовскій районъ главнаго антиклинала Донецкаго бассейна. Съ 1-й таблицей и картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 54. 1910 г. — О. Чернышевъ, Бронниковъ, Веберъ и Фаасъ. Анджапанское землетрясеніе ^{3/4}—XII 1902 г. Съ 6-ю таблицами и 8-ю рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р.
- Вып. 55. 1909 г. — В. Наливкинъ. Фауна Донецкой юры. II Врасіюрода. Съ 5-ю таблицами. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 56. 1910 г. — А. Криштофовичъ. Юрскія растенія Уссурийскаго края. Съ 3-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 57. 1910 г. — К. Богдановичъ. Геологическія изслѣдованія Кубанскаго Нефтеоснаго района. Листъ Хаджиинскій. Съ 1-й картой. Цѣна 2 р.
- Вып. 58. — А. Огильви. Каптажъ Нарзана и его исторія (печатается).
- Вып. 59. 1910 г. — К. Калиций. Обь условіяхъ залеганія нефти на островѣ Челекенѣ. Съ картой. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 60. 1910 г. — Б. Меффертъ. О вѣтвреніи минеральнаго угля. Съ 10-ю таблицами. Цѣна 2 р. 80 к.
- Вып. 61. — А. Нечаевъ. Фауна Пермскихъ отложеній востока и крайняго сѣвера Европейской Россіи (печатается)
- Вып. 62. — Н. К. Высоцкій. Мѣстороженія платины Исовскаго и Нижне-Тагильскаго районовъ на Уралѣ (печатается).
- Вып. 63. — В. Веберъ и К. Калиций. Челекенъ (печатается).
- Вып. 64. — П. И. Кроговъ. Западная часть Вятской губ. въ предѣлахъ 89-го листа (печатается).
- Вып. 65. — С. Чарноцій. Геологическія изслѣдованія Кубанскаго Нефтеоснаго района (печатается).
- Вып. 66. 1910 г. — Н. Яковлевъ. О происхожденіи характерныхъ особенностей *Rugosa*. Съ 1-й таблицей. Цѣна 50 к.
- Вып. 67. 1911 г. — А. Замятинъ. *Lamellibranchiata* домиковаго горизонта Южнаго Тимана. Съ 2-мя таблицами. Цѣна 80 к.
- Вып. 68. 1911 г. — М. Д. Залѣсскій. Изученіе анатоміи *Dadoxylon*. Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р.

Отдѣльные оттиски статей, помѣщенныхъ въ „Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета“.

- 1) Н. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія въ южной части Мариупольскаго уѣзда, Екатеринославской губ. Ц. 60 к.
- 2) В. Наливкинъ. Геологическія изслѣдованія въ Изюмскомъ уѣздѣ, Харьковской губерніи, произведенныя въ 1908 году. Ц. 25 к.
- 3) А. Борисякъ. Геологическія изслѣдованія въ западной части Изюмскаго уѣзда, Харьковской губерніи. (Предварительный отчетъ). Ц. 15 к.
- 4) А. Нечаевъ. Геологическія изслѣдованія въ юго-западной части 129-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. (Предварительный отчетъ). Ц. 15 к.
- 5) В. Ласкаревъ. Геологическое изслѣдованіе водораздѣла верховьевъ рр. Горыни и Случа въ области 17-го листа общей карты Европейской Россіи. Ц. 25 к.
- 6) Ф. де Монтегюсъ де Баллоръ. Сейсмичность Русскаго Государства. Съ картой. Ц. 30 к.
- 7) Н. Богословскій. О нѣкоторыхъ явленіяхъ вѣтвренія въ области русской равнины. Ц. 30 к.
- 8) Н. Богословскій. Геологическія изслѣдованія вдоль желѣзнодорожныхъ линій Павелецъ-Москва и Москва-Савделово. Ц. 25 к.
- 9) А. Штукенбергъ. Геологическія изслѣдованія въ Южномъ Уралѣ, произведенныя въ 1898 году. (Предварительный отчетъ). Ц. 15 к.

- 10) В. Ласкаревъ. Замѣтки о палеонтологическомъ характерѣ отложений въ области 17-го листа общей карты Европейской Россіи. Ц. 15 к.
- 11) А. Державинъ. Геологическій очеркъ бассейна р. Зуши, праваго притока Оки. Ц. 20 к.
- 12) Н. Андреевъ. Замѣчанія о міоцѣнѣ прикаспійскихъ странъ. Ц. 25 к.
- 13) І. Морозевичъ. Геологическія наблюденія, произведенныя въ Бердянскомъ уѣздѣ лѣтомъ 1899 года. (Предварительный отчетъ). Ц. 15 к.
- 14) С. Н. Никитинъ. Замѣтка о геологической картѣ и желѣзныхъ рудахъ Саратовской губ. Мѣсторожденіе марганцевой руды въ Маршанскомъ уѣздѣ. Ц. 25 к.
- 15) С. Н. Никитинъ. Замѣтка о нахожденіи бурого угля въ западной части Московско-губерній. Ц. 15 к.
- 16) Н. И. Каракашъ. Геологическія наблюденія по линіи строящейся Данково-Смоленской желѣзной дороги. Ц. 50 к.
- 17) Н. И. Каракашъ. О нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ желѣзныхъ рудъ въ Жиздринскомъ уѣздѣ, Калужской губерніи. Ц. 20 к.
- 18) С. Никитинъ. Два глубокихъ буренія въ связи съ явленіями магнитныхъ аномалій въ Курской губерніи. Ц. 25 к.
- 19) Б. Ребиндеръ. Мѣловая фауна изъ Астраханской степи. (Предварит. сообщеніе). Ц. 10 к.
- 20) Ф. де Монтезеусъ де Баллоръ. Сейсмичность Балканскаго полуострова и Анатоли. Съ картой. Ц. 30 к.
- 21) А. Борисякъ. Геологическія изслѣдованія въ Изюмскомъ и Павлоградскомъ уѣздахъ. (Предварительный отчетъ). Ц. 15 к.
- 22) Н. Яковлевъ. Замѣтка о верхнепалеозойскихъ отложенияхъ Донецкаго бассейна и Самарской Луки. Ц. 10 к.
- 23) А. Н. Державинъ. Геологическія наблюденія въ Малоархангельскомъ уѣздѣ, Орловской губерніи. (Предварительный отчетъ). Ц. 15 к.
- 24) П. Крогъ. Геологическія изслѣдованія въ юго-западной части области 108-го листа общей карты Европейской Россіи, въ Вятской губерніи. Ц. 25 к.
- 25) С. Н. Никитинъ. Долина р. Суры выше и ниже г. Пензы, ея вѣковыя и современныя измѣненія. Ц. 60 к.
- 26) Н. А. Богословскій. Геологическія наблюденія вдоль желѣзнодорожной линіи Нижній-Новгородъ—Тимирязево. Ц. 25 к.
- 27) П. Риппась. Краткій отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ по линіи Московско-Брянской желѣзной дороги. Ц. 30 к.
- 28) П. Тутковскій. Пирамидальныя валуны въ южномъ Полѣсьѣ. Ц. 40 к.
- 29) Н. Соколовъ. О мѣсторожденіи желѣзной руды въ Покровской экономіи Е. И. В. Великаго Князя Михаила Николаевича. Ц. 25 к.
- 30) П. Риппась. Краткій отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ казенныхъ лѣсныхъ ствахъ Тульской губерніи. Ц. 30 к.
- 31) А. Борисякъ. Последнія изслѣдованія В. А. Налывкина въ Изюмскомъ уѣздѣ. Ц. 10 к.
- 32) Н. В. Григорьевъ. Къ юрской флорѣ с. Каменки, Изюмскаго у., Харьковской губ. Ц. 25 к.
- 33) А. Краснополскій. Бакальскія, Изерскія, Вѣлорѣцкія, Аваяно-Петровскія и Зитаганскія мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ въ Южномъ Уралѣ. Ц. 60 к.
- 34) А. Нецаевъ. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ сѣверо-восточной части 130-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 25 к.
- 35) А. В. Павловъ. Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-восточной части 75-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 25 к.
- 36) В. Богачевъ. Слѣды второго средиземноморскаго яруса подъ г. Новочеркасскомъ. Ц. 15 к.
- 37) В. Ламанскій. Изслѣдованія въ области Балтійскаго-Ладожскаго глинита лѣтомъ 1900 года. Ц. 30 к.
- 38) А. Борисякъ. Замѣтка объ адуцелахъ ниже-мѣловыхъ отложений Крыма. Ц. 20 к.
- 39) Г. Михайловскій. Геологическія изслѣдованія въ Балтскомъ у. Подольской г. Ц. 30 к.
- 40) Г. Михайловскій. Геологическія изслѣдованія по линіи Бершадо-Устьинскаго подъѣзднаго пути. Ц. 15 к.
- 41) Д. Голубятниковъ. Гидрогеологическія изслѣдованія въ сѣверной части Мариупольскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи. Ц. 30 к.
- 42) Л. Конюшевскій. Геологическія изслѣдованія въ Бакальскомъ рудномъ районѣ. Ц. 15 к.

- 43) П. Ковалевъ. Геологическія изслѣдованія въ Бакальскомъ рудномъ районѣ. Мѣсто-рожденіе горы Иркусканъ. Ц. 20 к.
- 44) А. Державинъ. Геологическія наблюденія въ Щигровскомъ уѣздѣ, Курской губ. Ц. 15 к.
- 45) И. Палибинъ. Нѣкоторыя данныя о растительныхъ остаткахъ бѣлыхъ песковъ и кварцевыхъ песчаниковъ Южной Россіи. Ц. 60 к.
- 46) Н. Яковлевъ. Остатки мозазавра изъ верхнемѣловыхъ отложений юга Россіи. Съ 1 табл. Ц. 30 к.
- 47) І. Морозевичъ. Отчетъ о заграничной командировкѣ. Ц. 20 к.
- 48) Н. Яковлевъ. Явленія ценогенія въ палеонтологіи. Ц. 15 к.
- 49) І. Морозевичъ. Геологическія наблюденія, произведенныя въ Александровскомъ уѣздѣ и Таганрогскомъ округѣ лѣтомъ 1901 г. Съ картой. Ц. 30 к.
- 50) Н. Соколовъ. Отчетъ о поѣздкѣ на Кавказъ въ районы детальныхъ изслѣдованій нефтеносныхъ площадей. Ц. 20 к.
- 51) В. Ласкаревъ. Геологическое изслѣдованіе юго-восточной четверти 17-го листа геологической карты Европейской Россіи. Ц. 40 к.
- 52) Н. Андрусовъ. Геологическія изслѣдованія въ Шемахинскомъ уѣздѣ, Бакинской губ. лѣтомъ 1901 г. Ц. 15 к.
- 53) В. Богачевъ. Обнаженіе неогеновыхъ отложений въ г. Новочеркасскѣ. Ц. 15 к.
- 54) А. Краснопольскій. Къ вопросу объ опредѣленіи рудныхъ запасовъ казеннаго Бакальскаго рудника въ Южномъ Уралѣ. Ц. 25 к.
- 55) Д. Голубятниковъ. Средиземноморскія отложения Дагестана. Ц. 30 к.
- 56) А. Краснопольскій. Предварительный отчетъ по изслѣдованію рудныхъ районовъ Южнаго Урала за 1901 г. Ц. 25 к.
- 57) Н. Андрусовъ. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ вдоль линіи желѣзной дороги Владиславовка-Керчь. Ц. 15 к.
- 58) А. В. Павловъ. Геологическія изслѣдованія въ бассейнѣ р. Бузулука, къ востоку отъ линіи Грязе-Царицынской желѣзной дороги. Ц. 15 к.
- 59) А. Нечаевъ. Геологическія изслѣдованія въ области 130-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 15 к.
- 60) Л. Коношевскій. Предварительный отчетъ по командировкѣ въ Южный Уралъ въ 1901 г. Ц. 15 к.
- 61) Ф. Шмидтъ. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ по линіи узкоколейной желѣзной дороги отъ Ревеля до горъ Феліна. Ц. 15 к.
- 62) П. Тутковскій. Геологическія изслѣдованія вдоль строящейся Кіево-Ковельской желѣзной дороги. Ц. 90 к.
- 63) И. Левинскій. Геологическія изслѣдованія, произведенныя по линіи Варшавско-Калинской желѣзной дороги. Ц. 90 к.
- 64) А. Державинъ. Геологическія наблюденія въ юго-западной части 59-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 15 к.
- 65) С. Никитинъ. Геологическое строеніе Новороссійскаго уѣзда, Черноморской губ. Ц. 15 к.
- 66) К. Калицкій. Геологическія изслѣдованія въ окрестностяхъ города Петровска, Дагестанской области, произведенныя въ 1901 г. Ц. 20 к.
- 67) Д. В. Голубятниковъ. Геологическія изслѣдованія нефтеносныхъ площадей Кайтаг-Табасаранскаго округа, Дагестанской области и окрестностей г. Дербента. Ц. 60 к.
- 68) Н. Яковлевъ. Палеозойскій представитель *Crassatellitidae* (*Schizodus planus*) Golowk. Ц. 20 к.
- 69) П. Ковалевъ. Геологическія изслѣдованія въ районѣ Бѣлорѣцкихъ, Тирлянскихъ, Узанскихъ и Кагинскихъ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ. Ц. 15 к.
- 70) С. Неустровъ. Объ отношеніяхъ пластовъ съ *Cardium pseudoedale* Andrus. къ аралокаспійскимъ отложениямъ въ Самарской губ. Ц. 40 к.
- 71) А. Михальскій. Мѣдоборы (топтры) въ Бессарабіи. Ц. 40 к.
- 72) В. Веберъ. Краткій предварительный отчетъ о поѣздкѣ въ Фергану въ 1902 г. Ц. 20 к.
- 73) М. Бронниковъ. Предварительный краткій отчетъ о развѣдочныхъ работахъ на ископаемый уголь въ Туркестанскомъ краѣ. Ц. 20 к.
- 74) К. Калицкій. Геологическія изслѣдованія въ окрестностяхъ города Темиръ-Ханъ-Шуры, произведенныя въ 1902 году. Ц. 20 к.

- 75) В. Тарасенко. Обь амфиболы куммингтонитоваго ряда из бабки Тимашевой къ югу отъ Кривого Рога. Ц. 10 к.
- 76) В. Богачевъ. Стени бассейна р. Маныча. Ц. 70 к.
- 77) А. Рябининъ. О геологическихъ изслѣдованіяхъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Сигнахскаго уѣзда, Тифлисскаго губерніи, по лѣвую сторону р. Юры. Ц. 50 к.
- 78) А. Михальскій. О нахожденіи аналоговъ вельда и неокома въ сѣверо-западной части царства Польскаго. Ц. 20 к.
- 79) А. Державинъ. Геологическія наблюденія между рѣками Воронежемъ и Дономъ и въ бассейнѣ правыхъ притоковъ Дона (предварительный отчетъ). Ц. 20 к.
- 80) Н. А. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія вдоль линий желѣзныхъ дорогъ: I—Тихорецкая—Парицкыи и II—Лихая—Кривая-Музга. Ц. 20 к.
- 81) Л. Конюшевскій. Предварительный отчетъ о командировкѣ въ Южный Уралъ въ 1902 году. Ц. 20 к.
- 82) П. Тутковский. Юго-западная часть 16-го листа общей 10-ти верстной карты Европейской Россіи. Предварительный отчетъ. Ц. 60 к.
- 83) Н. Высоцкій. Краткій предварительный очеркъ мѣсторожденій платины по системамъ рѣкъ Иса, Выи, Туры и Нясы на Уралѣ. Ц. 30 к.
- 84) В. Богачевъ. Геологическія наблюденія въ бассейнѣ р. Саада. Ц. 30 к.
- 85) В. Богачевъ. Геологическія наблюденія въ долину Маныча, произведенныя лѣтомъ 1903 года. Ц. 10 к.
- 86) Е. Юшкинъ. Геологическія изслѣдованія Грозненскаго нефтяного мѣсторожденія въ 1901—1902 годахъ. Ц. 50 к.
- 87) Д. Николаевъ. Геологическія изслѣдованія, произведенныя въ Южномъ Уралѣ въ 1901 и 1902 годахъ. Ц. 20 к.
- 88) В. Ласкаревъ. Геологическое изслѣдованіе юго-западной четверти 17-го листа общей геологической карты Европейской Россіи. Ц. 50 к.
- 89) М. Залѣскій. Палеофитологическія замѣтки. I. *Dicksonia Burejensis* n. sp. изъ юрскаго флоры Амурскаго края. II. «*Asplenium*» *Whitblense* Brongniart sp. Ц. 30 к.
- 90) Н. Андуровъ. Третичныя отложения Шемахинскаго уѣзда. Ц. 20 к.
- 91) П. Ковалевъ. Предварительный отчетъ по командировкѣ въ Южный Уралъ въ 1902 году. Ц. 10 к.
- 92) И. Палябинъ. Замѣтка о третичныхъ растеніяхъ Киргизской степи. Ц. 20 к.
- 93) П. Воларовичъ. Геологическія изслѣдованія въ Кубинскомъ уѣздѣ въ 1902—1903 гг. Ц. 20 к.
- 94) Д. В. Голубятниковъ. Главнѣйшіе результаты геологическихъ работъ, произведенныхъ на Ашшеронскомъ полуостровѣ въ 1903 году. Ц. 50 к.
- 95) А. В. Павловъ. О нѣкоторыхъ загадочныхъ находкахъ въ послѣтретичныхъ отложенияхъ въ западной части Саратовской губерніи. Ц. 10 к.
- 96) Н. А. Богословскій. Къ сравнительной химической характеристикѣ «коры вывѣтрянія» центрально-русскихъ и нѣкоторыхъ западно-европейскихъ областей. Ц. 10 к.
- 97) Н. Яковлевъ. Мѣсторожденія марганцевыхъ рудъ въ Нижне-Тагильскомъ горномъ округѣ. Ц. 10 к.
- 98) А. Краснопольскій. Геологическій очеркъ Черноисточинской дачи Нижне-Тагильскаго Округа. Ц. 30 к.
- 99) А. В. Павловъ. Къ вопросу о распространеніи юрскихъ отложений въ юго-восточной Россіи. Ц. 10 к.
- 100) А. Борисякъ. Обь остаткахъ ракообразныхъ изъ нижне-мѣловыхъ отложений Крыма. Ц. 20 к.
- 101) В. Ласкаревъ. Геологическія изслѣдованія въ Острожскомъ и Дубенскомъ уѣздахъ, Волынской губерніи. Ц. 30 к.
- 102) А. В. Павловъ. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ юго-восточной части 75-го листа 10-ти верстной карты Европейской Россіи. Ц. 20 к.
- 103) А. Штукенбергъ. Кораллы и мшанки, собранныя Н. М. Сибирцевымъ, при изслѣдованіи Владимірской губерніи. Ц. 10 к.
- 104) В. Богачевъ. Геологическія изслѣдованія въ южной части бассейна р. Западнаго Маныча. Ц. 10 к.

- 105) А. В. Павловъ. Краткій очеркъ геологическаго строения мѣстности между рр. Хопромъ, Медвѣдицей и линіями Грязе-Паричинской и Рязанско-Уральской ж. д. въ предѣлахъ 75-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 30 к.
- 106) Н. Яковлевъ. Замѣтки о мозазаврахъ. Ц. 20 к.
- 107) Б. Ребиндеръ. Къ вопросу о возрастѣ баскунчакскихъ мѣловыхъ песчаниковъ. Ц. 10 к.
- 108) В. Богачевъ. Новые виды моллюсковъ изъ миоценовыхъ отложений окрестностей г. Новочеркасска. Ц. 30 к.
- 109) Н. Тихоновичъ. Геологическій очеркъ центральной и западной части Актюбинскаго уѣзда, Тургайской области. Ц. 30 к.
- 110) В. Ласкаревъ. Замѣтки по вопросу о тектоникѣ южно-русской кристаллической площади. Ц. 40 к.
- 111) С. Квитка. Окрестности почтовой станціи Хидыръяде. Ц. 30 к.
- 112) В. Н. Веберъ. Геологическія изслѣдованія въ Сырѣ Дарьинской области въ 1904 году. (Предварительный отчетъ). Ц. 40 к.
- 113) М. Бронниковъ. Геологическія изслѣдованія въ Сырѣ-Дарьинской области въ 1904 году. (Предварительный отчетъ). Ц. 20 к.
- 114) Г. П. Михайловскій. Геологическія изслѣдованія въ Малой Чечнѣ въ 1905 г. Ц. 20 к.
- 115) С. Квитка. Окрестности почтовой станціи Кылази, Бакинскій губерніи въ 1905 году. Ц. 40 к.
- 116) Е. В. Опшкочевъ. Нѣкоторыя свѣдѣнія о болѣе глубокихъ буровыхъ колодцахъ Польска. Ц. 30 к.
- 117) А. Рабининъ. Краткій отчетъ о геологическихъ работахъ 1905 года въ Бинагадинскомъ нефтеносномъ районѣ Бакинскій губерніи. Ц. 30 к.
- 118) С. Кузнецовъ. Геологическія изслѣдованія въ Южной Россіи въ 1901—1902 годахъ. Ц. 70 к.
- 119) В. Богачевъ. Геологическія изслѣдованія лежащей на правой сторонѣ р. Дона части 77 листа общей геологической карты Европейской Россіи. Ц. 10 к.
- 120) Г. П. Михайловскій. Нѣсколько соображеній о происхожденіи кавказской нефти. Ц. 20 к.
- 121) Д. В. Голубятниковъ. Берекейская нефтеносная площадь. Ц. 40 к.
- 122) Н. Яковлевъ. Геологическій очеркъ рудоносной области сіенитовъ въ Нижне-Татилскомъ округѣ на уралѣ. Ц. 30 к.
- 123) А. Н. Огиляви. Краткій предварительный отчетъ о геологическихъ и развѣдочныхъ работахъ въ 1905 году въ предѣлахъ кавказскихъ курортовъ. Ц. 10 к.
- 124) М. А. Ракузинъ. Оптическое изслѣдованіе нефти со Святого острова, Берекейской и Библ-Эйбатской. Ц. 20 к.
- 125) Д. Н. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія въ юго-западной части 130-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 20 к.
- 126) К. П. Калайцкій. Чатманскій нефтеносный районъ. Ц. 40 к.
- 127) Н. Яковлевъ. О распространеніи раковин нѣкоторыхъ Strophomenacea (Meekela, Strophalosia, Aulosteges). Ц. 30 к.
- 128) П. Степановъ. Геологическое строеніе дачи Провальскаго коннаго завода. Ц. 30 к.
- 129) Д. Н. Соколовъ. Извлеченіе изъ матеріаловъ А. О. Михальскаго. Ц. 20 к.
- 130) А. Огиляви. Предварительный отчетъ о геологическихъ и развѣдочныхъ работахъ около источника «Нарзанъ», произведенныхъ осенью 1905 года. Ц. 60 к.
- 131) М. А. Ракузинъ. Оптическое изслѣдованіе Библ-Эйбатскихъ нефтей. Ц. 15 к.
- 132) Б. Ребиндеръ. О пестроцветныхъ породахъ въ окрестностяхъ г. Велюня. Ц. 10 к.
- 133) А. Архангельскій. Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-западной части 94-го листа общей геологической карты Европейской Россіи. Ц. 20 к.
- 134) М. Д. Залѣскій. Матеріалы по каменноугольной флорѣ Донецкаго бассейна I. Ц. 1 р.
- 135) М. Д. Залѣскій. Матеріалы по каменноугольной флорѣ Донецкаго бассейна II. Ц. 1 р.
- 136) М. Д. Залѣскій. О присутствіи *Mixoneura neuropteroides* Göppert совместно съ *Neuropteris Scheuchzeri Hoffmann* и *Neuropteris garinervis Bunbury* въ верхнекаменноугольныхъ слояхъ Донецкаго бассейна. Ц. 50 к.
- 137) А. Н. Огиляви. Матеріалы по развѣдочнымъ работамъ въ Кисловодскѣ. Ц. 40 к.
- 138) Д. В. Голубятниковъ. Сураханская газоносная и нефтеносная площадь. Ц. 20 к.
- 139) Д. Н. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія въ за Уральской части 130-го листа. Ц. 10 к.

- 140) В. Богачевъ. Верхнемоценовыя уюды Кавказа съ 1 таблицей. Ц. 20 к.
- 141) В. Богачевъ. Прѣсноводныя палеоценовыя фауны Западной Сибири. Ц. 30 к.
- 142) Н. Тихоновичъ. Гидрологическій очеркъ Южной части Новоузенскаго уѣзда съ 4-мя таблицами. Ц. 40 к.
- 143) Д. Н. Соколовъ. О древнѣйшихъ ащедахъ. Ц. 10 к.
- 144) П. Кротовъ. Пермскій известнякъ р. Кары Симбирской губерніи. Ц. 10 к.
- 145) М. А. Ракузинъ. Оптическое изслѣдованіе нефтей Романинскаго, Сухаранскаго и Базаханскихъ. Ц. 40 к.
- 146) А. А. Борисякъ. Къ вопросу о тектоникѣ сѣверо-западной окраины Донецкаго края. П. 10 к.
- 147) М. М. Бронниковъ. Каратагское землетрясеніе съ 2-мя таблицами. Ц. 30 к.
- 148) А. Н. Рябининъ. Дельфинъ изъ палеоценовыхъ отложеній острова Челекена. Ц. 10 к.
- 149) Д. И. Мушкетевъ. О нижнетретичныхъ отложеніяхъ Придонецкаго края съ 2-мя табл. Ц. 40 к.
- 150) Л. В. Лангвагенъ. Краткій предварительный отчетъ о развѣдочныхъ работахъ въ Есентукахъ, произведенныхъ зимой 1897 и 1898 годахъ. Ц. 60 к.
- 151) Д. Н. Соколовъ. Геологическое изслѣдованіе юго-восточной части 130-го листа геологической карты Европейской Россіи съ 1 таблицей. Ц. 10 к.
- 152) А. К. Мейстеръ. Матеріалы по петрографіи Крыма. Ц. 20 к.
- 153) М. Д. Залѣскій. Замѣтка о растительныхъ остаткахъ изъ каменно-угольныхъ отложеній Мудожарскихъ горъ. Съ 2-мя таблицами. Ц. 30 к.
- 154) Н. Н. Тихоновичъ. Предварительный отчетъ объ экспедиціи на полуостровъ Шмидта въ Сѣверномъ Сахалинѣ въ 1908 году. Съ 1 таблицей. Ц. 30 к.
- 155) В. Богачевъ. Очеркъ третичныхъ отложеній Сѣвернаго Приаралья. Ц. 20 к.
- 156) А. А. Борисякъ. Psedomonotis. Ochodica Tell. Крымско-Кавказскаго триаса. Съ 1 табл. Ц. 20 к.
- 157) С. Н. Никитинъ. Развѣдка на каменный уголь въ окрестностяхъ ст. Беръ-Чогуръ. Оренбурго-Ташкентской желѣзной дороги. Съ 1 картой. Ц. 30 к.
- 158) Веберъ и Калидкій. Островъ Челекенъ. Съ 6-ю таблицами. Ц. 1 р. (Распродана).
- 159) П. И. Степановъ. Геологическій разрѣзъ Донецкаго каменно-угольнаго бассейна по линии Слобода, Аграфеновская станція, Должанск. хуторъ Таловый, съ картой. Ц. 60 к.
- 160) П. Е. Полевой. Нефтеносный районъ сѣверо-восточнаго Сахалина. Ц. 30 к.
- 161) П. Е. Воларовичъ. Бассейнъ Шоларскихъ источниковъ. Съ 2-мя табл. Ц. 20 к.
- 162) Г. П. Михайловскій. Геологическія изслѣдованія на юго-западной Бессарабіи. Ц. 20 к.
- 163) В. В. Богачевъ. Дополнительная замѣтка о прѣсноводныхъ неогеновыхъ фаунахъ. Ц. 10 к.
- 164) М. М. Пригоровскій. Къ геологіи южнаго уѣзда Московской губерніи и смежныхъ частей Рязанской и Калужской. Ц. 20 к.
- 165) П. Е. Воларовичъ. Нефтяной районъ Кирмаку на Апшеронскомъ полуостровѣ. Съ картой. Ц. 50 к.
- 166) А. Н. Огильви. Краткій обзоръ геологическаго изслѣдованія около источника Нарзанъ въ Кисловодскѣ. Съ картой. Ц. 80 к.
- 167) Н. Н. Яковлевъ. Къ вопросу о тектоникѣ сѣверо-западной окраины Донецкаго края. Ц. 10 к.
- 168) В. Ренгартенъ. О фаунѣ мѣловыхъ и тиктонскихъ отложеній юго-восточнаго Дагестана. Ц. 60 к.
- 169) Чарноцкій и Губкинъ. Отчетъ о развѣдочныхъ работахъ Нефтяно-Ширванской Нефтеносной площади. Съ 3-мя таблицами. Ц. 50 к.
- 170) Д. Н. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія въ западной части 130-го листа. Ц. 10 к.
- 171) П. И. Преображенскій. Породы Кандыкъ-Таса. Съ 1 таблицей. Ц. 50 к.
- 172) П. И. Степановъ. Геологическія изслѣдованія произведенныя въ Грушевскомъ Антрацитомъ районѣ въ 1909 году. Ц. 60 к.
- 173) Н. Н. Яковлевъ. Геологическія изслѣдованія въ Южномъ Тиманѣ въ 1894 и 1909 гг. Съ картой. Ц. 30 к.
- 174) С. Ф. Малавкинъ. Геологическія изслѣдованія въ районѣ узкой колеиной части Сучанской желѣзной дороги. Съ 1 таблицей и картой. Ц. 80 к.

- 175) Д. Н. Мушкетовъ. Геологическое описаніе Сучанской желѣзной дороги. Съ 1 картой. Ц. 60 к.
- 176) М. М. Васильевскій. Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-восточной части 60-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Съ картой. Ц. 30 к.
- 177) Архангельскій. Краткій очеркъ геологическихъ строеній юго-западной части 94-го листа общей геологической карты Европейской Россіи. Ц. 10 к.
- 178) В. Н. Веберъ. Геологическое изслѣдованіе въ Ферганѣ въ 1909—1910 годахъ. Съ 3-мя таблицами. Ц. 80 к.
- 179) М. Д. Залѣвскій. Палеоботаническія экскурсіи въ Англію. Ц. 10 к.
- 180) Н. Н. Тихоновичъ и Полевой. Полезныя ископаемыя Сахалина по даннымъ экспедиціи 1908—1910 гг. Ц. 40 к.
- 181) Д. Н. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія сѣверо-западной части 130-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 10 к.
- 182) В. И. Богачевъ. Предварительный отчетъ. Геологическія изслѣдованія 1907 и 1908 гг. Ц. 40 к.
- 183) К. П. Калицкій. Берекей. Съ 1 таблицей. Ц. 20 к.
- 184) А. Н. Рябининъ. Обь остаткахъ Стегоцефаловъ. изъ Каргалинскихъ рудниковъ Оренбургской губ. Съ 2 таблицами. Ц. 30 к.
- 185) В. И. Лучицкій. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ лѣтомъ 1910 г. въ области 31-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи. Ц. 10 к.
- 186) М. М. Васильевскій. Предварительный отчетъ объ изслѣдованіяхъ 1910 г. центральной части 60-го листа десятиверстной карты. Съ 1 таблицей. Ц. 20 к.
- 187) А. П. Герасимовъ. Сѣверо-восточное подножіе Эльбурса. Ц. 60 к.

*Геологическая карта Европейской Россіи, въ масштабѣ 60 вер. въ дюймѣ, 1892 г. На 6 листахъ, съ прилож. объяснительн. записки. Ц. 7 р.

Геологическая карта Европейской Россіи, въ масштабѣ 150 верствъ въ дюймѣ, 1897 г. Ц. 1 р. съ пересылкой.

*Карты распространенія отдѣльныхъ геологическихъ системъ на площади Европейской Россіи, на 12 листахъ, масштабъ 150 верствъ въ дюймѣ. 1897 г., Ц. 6 р.

Продаются въ С.-Петербургѣ: въ книжномъ магазинѣ Эггерсъ и К^о; въ картографическомъ магазинѣ Ильина и магазинѣ изданій Главнаго Штаба; въ Парижѣ—у А. Негманн. Librairie scientifique, 6. Rue de la Sorbonne, Paris; въ Лейпцигѣ—въ книжномъ магазинѣ Max Weg Leplaustrasse, 1. Тамъ же принимается подписка на «Извѣстія Геологическаго Комитета».