ТРУДЫ
Всесоюзного Геолого-Разведочного
Объединения Н. К. Т. П. С. С. С. Р.
Выпуск 118

TRANSACTIONS
of the United Geological and Prospecting Service of U. S. S. R.
Fascicle 118

В. Ф. ПЧЕЛИНЦЕВ

ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА КУЧУККОЙСКОМ ОПОЛЗНЕ В КРЫМУ

С 5 картами и 8 таблицами.

V. PČELINCEV

GEOLOGICAL PROSPECTING WORKS ON THE KUCHUK-KOI LANDSLIDE IN CRIMEA

With 5 maps and 8 plates.

ТРУДЫ
Всесоюзного Геолого-Разведочного
Объединения Н. К. Т. П. С. С. С. Р.
Выпуск 118

TRANSACTIONS
of the United Geological and Prospecting Service of U. S. S. R.
Fascicle 118

В. Ф. ПЧЕЛИНЦЕВ

ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА КУЧУККОЙСКОМ ОПОЛЗНЕ В КРЫМУ

С 5 картами и 8 таблицами.

V. PČELINCEV

GEOLOGICAL PROSPECTING WORKS ON THE KUCHUK-KOI LANDSLIDE IN CRIMEA

With 5 maps and 8 plates.

МОСКВА — 1932 — ЛЕНИНГРАД

Центральный Научно-Исследовательский Геолого-Разведочный Институт

Сектор Гидрогеологии

The Central Scientific Geological and Research Institute

The Sector of Hydrogeology

Карты (табл. IX и X) учреждения могут получать в Спецсекторе Союзгеоразведки.

Геолого-разведочные работы на Кучуккойском оползне в Крыму.

В. Ф. Пчелинцев.

Geological prospecting works on the Kuchuk-Koi landslide in Crimea.

By V. F. Pčelincev.

ВВЕДЕНИЕ.

Появление предлагаемого очерка в свет вызвано настоятельной необходимостью подвести некоторые итоги, собрать накопившийся опыт и наметить некоторые вехи для дальнейших попыток решения чрезвычайно сложной и трудной проблемы оползней южного берега Крыма. Наиболее известным из них является Кучуккойский оползень, имеющий уже относительно длинную историю исследований. Необходимость привлечения к оползневому делу молодых сил, воспитание специалистов оползневиков обусловливают неотложность возведения фундамента оползневой школы, каким являются многолетний опыт предыдущих исследователей и накопившийся материал по разведкам и стационарным наблюдениям. Вследствие этого б. Геологическому Комитету угодно было поручить мне сводку материалов по разведочным работам по наиболее близко известному мне Кучуккойскому оползню, на котором мне пришлось заканчивать разведочные работы, начатые покойным С. Н. Михайловским. Большинство материалов, использованных мною в этой работе, кроме материалов К. К. Фохта и дневников С. Н. Михайловского из архива б. Геологического Комитета, находилось в Оползневом Управлении в Ялте, любезно предоставившем их в мое распоряжение. Персонал этого учреждения, руководившегося И. И. Коктыпом, во всех отношениях стремился облегчить мой труд и повысить его ценность предоставлением всех необходимых иллюстративных данных по стационарным наблюдениям, разработка которых ведется Оползневым Управлением.

I. ОРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ОПОЛЗНЯ И ПРИЛЕГАЮЩЕГО К НЕМУ РАЙОНА.

Кучуккойский оползень пересекает в меридиональном направлении Южнобережское шоссе, соединяющее Севастополь с Ялтой между 54 и 55 километрами, узкой полосой [illegible] километра длиною. Он издавна привлекал к себе внимание как грандиозными размерами, так и мощным масштабом отдельных подвижек, прекращавших сообщение по этому излюбленному туристами пути, представляющему вместе с тем главную коммуникационную линию города Ялты. Вследствие этого, относительно

Кучуккойского оползня существует целая литература. Он описывался, начиная с П. С. Палласа, К. К. Фохтом, Н. И. Каракашем, С. Н. Михайловским, А. И. Спасо-Кукоцким, П. А. Двойченко и рядом других лиц. Довольно полное морфологическое описание его приводится также мною в гидрогеологическом очерке Кучуккойского и Кикенеизского районов (20). Тем не менее я позволю себе остановиться на детальном описании оползня, очевидно необходимом для дальнейшего изложения производившихся на нем разведочных работ.

Оползневая площадь в широком смысле этого слова занимает довольно широкую полосу от подножья главной гряды Таврических гор, носящей название Крымской Яйлы, до берега моря, располагаясь на крутом склоне, покрытом террасовидными уступами с многочисленными промоинами. Высота склона южного берега до подножия Яйлы достигает в данном месте 650 *м*. Благодаря присутствию уступов склон очень неравномерен, но в среднем верхняя его часть до Южнобережского шоссе имеет общий уклон около 22°, а ниже шоссе до моря около 13°. Однако значительная часть указанной выше площади уже потеряла типично оползневый ландшафт, в особенности в верхней своей части, сложенной глыбово-известняковым наносом. Поэтому на ней следует выделить более узкую площадь собственно Кучуккойского оползня, на которой следы древних и новых оползневых явлений наблюдаются с полной отчетливостью.

Таким образом Кучуккойский оползень в узком смысле этого слова будет занимать площадь, ограниченную с севера линией, проходящей над скалой Узун-Таш. Восточной границей его будет служить известняковый хребтик, берущий начало у подножия Яйлы и заканчивающийся отдельно стоящей отколовшейся скалой Узун-Таш (Алтын-Гез). Ниже названной скалы хребтик сложен сланцево-песчаниковой толщей из чередующихся слоев глинистых сланцев с прослоями песчаника и заканчивается ниже шоссе значительным расширением, образуя подобие мыса с довольно крутым уклоном. В нижней своей части он носит название хребта Марианны. Западной границей является сланцево-песчаниковый Кастропольский хребет, берущий начало у подножия Яйлы и тянущийся почти до берега моря. В верхней части оползня ему предшествует глубокая депрессия, носящая название Западного оврага.

В указанных границах оползень движется с севера на юг на протяжении около 500 *м*, полосою в 300 *м* ширины. Ниже шоссе оползень значительно расширяется вследствие образования вторичного очага над домами Патаки и Леверди. Здесь же к современному оползню примыкает древний оползень восточной части района. Наиболее узкое место оползневой полосы, несколько ниже д. Кучук-кой, составляет около 75 *м*. К югу же она снова расширяется, при чем границами ее служат с запада сланцево-песчаниковый хребтик непосредственно к югу от д. Кучук-кой и с востока такой же хребтик, обнажающий в основании туфы изверженных пород. В наиболее приближенной к морю полосе древних оползневых уступов ряд современных срывов совпадает с простиранием берега, а также бортов прорезывающих его оврагов. На всем своем протяжении данная площадь имеет типичный оползневый рельеф. В нижней части оползня преобладает мягкий всхолмленный [illegible] с многочисленными трещинами и в беспорядке разбросанными [illegible]. Террасовидные уступы здесь в значительной степени связаны [illegible]ским строением местности. В верхней же части террасовидные [illegible] являются преобладающей формой рельефа и имеют исключительно оползневое происхождение.

Некоторое противоположение между верхней и нижней частями существует и в литологическом составе масс, увлеченных оползнем. В ниж-

ней его части это типичный послоистый оползневый делювий, состоящий из глыб, мелких осколков и конечных продуктов разрушения сланцево-песчаниковой толщи с большим или меньшим количеством неправильных скоплений песка и известнякового щебня. На его поверхности рассеяны огромные глыбы по преимуществу известняков и туфов. В верхней части оползня мощная толща сплошных глыб известняка залегает на темно-серые глины и дробленные глинистые сланцы с прослоями песчаников. Образующиеся на ней оползневые уступы ограничиваются с тыльной стороны крутой плоскостью срыва, заканчивающейся более или менее глубокой трещиной. Подобного рода трещины довольно правильно выдерживают свое направление на протяжении нескольких метров, и мы можем придать им название ориентированных трещин. Неправильно ветвящиеся, иногда образующие сеть, трещины образуются на участках, подвергающихся боковому давлению движущейся массы оползня. В особенности характерны они для выпучивающихся боковых и конечной частей оползня и для тех случаев, когда масса оползня встречает на своем пути какой-либо контрфорс. В последнем случае образуется вал выпучивания, наружная поверхность которого покрыта сетью зияющих, соединяющихся друг с другом трещин. При ступенчатых опусканиях на поверхности оползня можно наблюдать образование земляных пирамид.

Как выше сказано, восточной границей современного оползня является хребтик, идущий через скалу Узун-Таш. В начальной своей части, у подножия Яйлы, он имеет простирание на SE 170°, изменяя за скалою Узун-Таш простирание на SW 200°. Сама скала Узун-Таш (Алтын-гез) имеет форму слегка усеченной четырехгранной пирамиды, вышиною 48,3 *м*, с отвесными северной и южной и круто пологими западной и восточной стенками. На южной стороне видны отслаивающиеся параллельно стенке отдельные участки известняка и небольшие довольно редкие трещины. Прилепившиеся к трещинам двенадцать небольших сосен взбегают до вершины скалы. Борозды скольжения имеют простирание с SE на NW 290° с наклоном на SE под углом 44°. На западной стенке борозды наклонены с N на S под углом 45°. Вдоль всей нижней части этой стенки проходит белая, местами розоватая, луночка, прекрасно изображенная на фотографиях, приводимых А. И. Спасо-Кукоцким (*11*, рис. 2).

Происхождение этой луночки объясняется более быстрым движением прилегающих наносов, оставивших след своего движения в виде многочисленных царапин. Наклон царапин в нижней части западной стенки равняется 50—60°, доходя до 80° у северного ее конца. На отвесной северной стенке борозды наклонены под углом в 40°. Скала Узун-Таш отделяется от остального известнякового хребтика широкой трещиной широтного направления. Трещина достигает в настоящее время в ширину 19,2 *м* и заполнена крупными глыбами с большими пустотами и понорами между ними. При проходе через трещину ощущается идущий снизу ток холодного воздуха и удается наблюдать конденсацию влаги как на глыбах, так и на нижней части северной стенки скалы Узун-Таш, на которой видны отдельные капли и сильно влажная поверхность (рис. 1).

Сразу за трещиной располагается холм из крупных глыб, который сечет по диагонали меньшая по размерам трещина протяжением в 14 *м*. Эта трещина ясно выделяется среди глыб, достигая в среднем ширины в 2 — 3 *м*. Она простирается с NE 60° на SW 240°. Составляющие холм громадные глыбы, в среднем в 100—150 *куб. м* в объеме, лежат сравнительно свободно, соприкасаясь друг с другом лишь в отдельных точках. Их поверхности ориентировочно параллельны трещине. Между отдельными глыбами располагаются крупные пустоты, трещины и поглощающие колодцы. Глыбы состоят из темнокремового, слегка битуминозного извест-

няка, при выветривании принимающего серую окраску. Среди них лишь изредка встречаются глыбы оолитообразного известняка, изобилующего у подножия скалы Узун-Таш, сложенной из этого известняка.

С севера глыбовый холм ограничивается ломаной трещиной с общим простиранием с NE 35° на SW 215°, достигающей в среднем ширины в 3 *м*. С западной стороны к этой трещине примыкает небольшой овраг, глубиною в 5 *м*, спускающийся небольшими ступеньками, с общим наклоном в 20°, к глыбовому наносу оползня, через третий репер седьмого створа.

Площадь собственно хребтика имеет уступообразный характер и состоит из трех площадок, разделенных друг от друга срывами. Площадки покрыты небольшими глыбами и щебнем и заросли травою и кустарниками, а также отдельными деревьями, достигающими в диаметре полуметра. Подходя к стенке Яйлы, хребтик распадается на скалы, из которых наиболее крупная расположена к N от Узун-Таша в 285,5 *м* от него. Она достигает в длину 55,5 *м*, состоит из светлокремового оолитообразного известняка и разбита многочисленными трещинами, шириною до 0,75 *м*, преимущественно с направлением с NE 70° на SW 250°. Скала довольно значительно наклонена к SW. К NE от нее находятся еще две скалы с плоскостями и вертикальными бороздами скольжения. И, наконец, к югу от предыдущих находится еще несколько скал, из которых две резко выдаются своими размерами. В общей совокупности эти скалы образуют как бы треугольник, упирающийся вершиной в стенку Яйлы. Пространство между ними выполнено глыбами того же светлокремового оолитообразного известняка и представляет ясно выраженную депрессию, ось которой направлена на SE 120 — 130° с наклоном в 35°. От восточного конца крайней северо-восточной скалы спускается осыпь с углом наклона в 45°. В верхней ее части одна за другой находятся две крупные глыбы, разделяющие осыпь на два потока. Несколько ниже осыпь примыкает к вышеописанной депрессии, дающей начало более мощной депрессии, проходящей с востока параллельно хребтику Узун-Таш на всем его протяжении.



Рис. 1.

В эту депрессию мощным мысом вдается осевший массив Яйлы, находящийся на расстоянии около 300 *м* к NE от Узун-Таша. Над массивом, на поверхности Яйлы, находятся ступенчатые площадки оседания, разделенные друг от друга зияющими трещинами. На южной стороне массива в обрыве Яйлы открывается полуразрушенная пещера. На гладком, как зеркало, обрыве наблюдаются и более мелкие отверстия карстовых каналов, находящиеся на высоте свыше 40 *м* над осыпью.

С западной стороны этого описанного массива стенка Яйлы образует треугольных очертаний амфитеатр, по левому борту которого спускается вниз гребень, западная сторона которого представляет собою громадных размеров совершенно гладкую плоскость скольжения. На правом борту в глубине амфитеатра находится расширяющаяся кверху трещина,

глубоко вдающаяся в массив Яйлы. Правый борт амфитеатра на поверхности Яйлы позволяет видеть три ступенчатые площадки оседания, разделенные друг от друга трещинами от 35 до 120 *м* длины и до 50 *м* глубины. Вдоль этих трещин подготовляются к обвалу отдельные участки массива Яйлы, как это уже и имело неоднократно место, судя по мощным навалам крупных обломков и громадных скал у ее подножия. Сами треугольные очертания амфитеатра и ограничивающих его с обеих сторон мысов указывают на такие же процессы обрушения, так как их боковые стороны близко совпадают с двумя главными направлениями трещиноватости известняков.

Кроме этих более крупных трещин, край известнякового обрыва зазубрен на всем своем протяжении и прорезан рядом глубоко вдающихся в Яйлу трещин, откалывающих более мелкие массивы и подготовляющих их к обвалу. С трещиноватостью известняков тесно связаны карстовые явления, широко развитые на прилегающей плоскости Яйлы. В данном месте она вся усеяна многочисленными, но неглубокими карстовыми воронками, вытянутыми преимущественно по указанным главным направлениям трещиноватости—северо-восточному и северо-западному. Северные стенки этих воронок почти всегда обрывисты. Их дно обычно задернировано и имеет ясный наклон к северу и лишь изредка к югу.

От срединной трещины треугольного амфитеатра начинается глыбовый поток, который, встречая на своем пути группу скал, разделяется на две ветви, из которых крайняя идет первоначально параллельно стенке Яйлы на SW 235°, а затем дает начало оврагу, ограничивающему Кучукойский оползень с запада. Верхняя часть последнего потока, с общим уклоном в 60°, имеет три неясно выраженных уступа. Первый уступ имеет вид разорванной по направлению потока воронки, глубиною около 5 *м*, выполненной крупными глыбами, среди которых кое-где встречаются пятна задернованных продуктов разрушения известняков. Весь уступ зарос порослью мелких деревьев сосны, кустарникового граба, ясеня и кустами сумаха От второго уступа его отделяет срыв высотою около 15 *м* и с наклоном. около 60°. Второй уступ загромождён громадными глыбами с пустотами и понорами между ними. На прилегающем в данном месте участке Яйлинской стенки весьма многочисленны не только вертикальные, но и горизонтальные борозды. Второй срыв, высотою в 20 *м* и с наклоном в 55°, отделяет третий уступ, имеющий характер котловины, выполненной теми же глыбами известняка, переходящей в овраг глубиною около 50 *м*. От третьего уступа отделяется покрытый рытвинами хребтик, окаймленный с обеих сторон оврагами. С западной стороны проходит вышеупомянутый овраг глубиною в 50 *м*. По правому борту восточного оврага обнажаются темносерые сланцы с эллипсоидальной отдельностью и с конкрециями сферосидерита; прослои более твердых серых песчанистых сланцев с блестками слюды и редкими растительными остатками и прослои серых песчаников с многочисленными неопределимыми ближе растительными остатками. На левом борту этого оврага расположен шурф № 2. На левом же борту располагается площадка с 6-м репером 5-го створа, отграниченная с востока крутым срывом, высотою около 15 *м*, и с наклоном в 40 — 45°. За срывом начинается овраг, соединяющийся с оврагом, идущим вдоль шурфа № 2, и с рукавом Западного оврага, образуя глубокую ложбину, продолжающуюся книзу оврагом. Вдоль стенки Яйлы небольшим клином выходят те же темносерые, глинистые сланцы с пропластками серого, мелкозернистого песчаника с блестками слюды и с редкими растительными остатками. Вначале, на протяжении около 40 *м*, сланцы отделены от массива Яйлы трещиной, шириною в 0,2 — 0,5 *м*, а затем прилегают к ней вплотную вплоть до шурфа № 13. Овраг,

в который переходит котловина третьего уступа, является одной из четырех ветвей, которыми начинается Западный овраг Кучуккойского оползня. В месте их слияния располагается большая, воронкообразная котловина, от которой овраг круто спускается к Южнобережскому шоссе.

Между указанными границами находится верхняя часть собственно Кучуккойского оползня, заваленная хаосом гигантских глыб известняка. На ней ясно прослеживается уступообразный характер и ясно вырисовываются отдельные площадки, разделенные друг от друга более или менее крутыми срывами. Число этих уступов больше, чем в прилегающем с запада овраге, и пятая по счету площадка оползневой площади сливается на западе с третьей, считая сверху, котловиной оврага, являясь вместе с тем ее левым бортом. Первая сверху площадка вильчато разделена четырьмя лощинообразными глыбовыми потоками. На западном краю ее помещается седьмой репер седьмого створа, на гребне между двумя центральными лощинами седьмой репер шестого створа и в центре восточной ложбины находится самый верхний из шурфов, проведенных С. И. Михайловским (шурф № 9).

По своему характеру западный и прилегающий к нему один из центральных потоков несколько отличаются от остальных. Здесь меньше по числу отдельных площадок, но срывы между ними круче и крупнее по размерам. Эта часть оползневой площади покрыта редким лесом, в то время как остальная является совершенно безлесной. Эта часть первой площадки кончается потом отвесным срывом высотою в 15 *м*, сглаживающимся на остальном ее протяжении.

За ним следует второй уступ шириною в 15—20 *м* с площадью, слегка наклоненной к северу. Он покрыт более мелкими глыбами сравнительно с нагрузкой первого уступа, глыбы которого достигают крупных размеров и между которыми весьма многочисленны крупные пустоты. Наиболее крупные глыбы второго уступа сосредоточиваются над шурфом № 9. Там же находится провал, заполненный глыбами с зияющими между ними пустотами. Срыв после второго уступа находится в 64 *м* за шурфом № 9. Он достигает в высоту 10 *м* при наклоне в 25°. Срыв сложен известняковым щебнем и более мелкими продуктами разрушения известняков. В 2 *м* от южной стенки скалы Узун-Таш на срыве находится провал, от которого к южной площадке отходит трещина глубиною и шириною 1,5—2 *м*. Трещина направляется с NW 295° на SE 115°.

Третий уступ образовался вследствие оседания части срыва. На нем находятся два провала, западный из которых имеет глубокую понору. Здесь площадка достигает лишь 5 *м* в ширину, к востоку же она расширяется, от 3-го репера 5-го створа, и образует площадку, примыкающую с южной стороны к скале Узун-Таш. Площадь уступа всхолмлена и покрыта глыбами, часть которых сильно выветрилась и местами разрушилась до последней степени распада известняков — образования бурозема. Кое-где на нем встречаются небольшие оседания, два из которых поросли мелким лесом кустарникового граба, можжевельника и ольхи, опоясанных ломоносом. Посредине площадки растут две довольно крупные сосны.

За довольно крутым срывом, высотою в 10 *м* и с наклоном в 42°, постепенно уполаживающимся к западу, располагается небольших размеров четвертый уступ посредине, в верхней части которого расположен шурф № 4.

За ним после невысокого срыва в 5—8 *м* находится пятый уступ, проходящий через всю площадь оползня и сливающийся с третьей площадкой западного оврага. В центральной части пятого уступа, с восточной стороны шурфа № 7, находится воронка глубиною в 10—12 *м*, запол-

ненная крупными глыбами с большими пустотами и понорами между ними. Срыв высотою около 25 *м* и с уклоном в 50 — 60° отделяет предыдущий от шестого уступа, на котором расположены глубокая шахта № 6 и ряд шурфов по линии галлереи С. Н. Михайловского.

Шестой уступ по размерам больше всех предыдущих. Двумя овражкообразными лощинами он подразделяется на три участка. Восточный участок покрыт массивными глыбами, в характере и расположении которых улавливается некоторое сходство с разрушившимся на месте пластом известняка. Наиболее часто наблюдается простирание отдельных глыб с NW на SE с падением к SW. К. К. Фохт высказал мнение, что в данном месте находился известняковый покров, изогнутый в антиклинальную и синклинальную складки, разрушившийся впоследствии на месте и образовавший описанные глыбы, большинство которых сохраняет прежнюю ориентацию пласта. Центральный участок покрыт глыбами меньших размеров и щебнем, а западный густо зарос лесом, среди зарослей которого обнажается известняковый щебень с небольшими глыбами. На южном склоне последнего участка находятся многочисленные, частью зияющие, трещины, ширина которых доходит до 0,6 *м*. Направление изогнутых трещин изменяется с NE 50° на SW 230° до трещин, идущих прямо с востока на запад. На этом же склоне наблюдаются отдельные оседающие площадки, величина осадки которых доходит до 3 *м*. В трещинах и срывах площадок обнажаются серые глинистые сланцы с прослоями песчаников с растительными остатками. Западный участок шестого уступа заканчивается крутым срывом с наклоном в 50°, высотою в 15 *м*, за которым находится седьмой уступ, обнажающий здесь глинистые сланцы с прослоями песчаников.

Седьмой уступ, с расположенным на нем шурфом № 3, распадается на ряд отдельных небольших площадок оседания. От южного его конца берет начало овраг, с простиранием с NE 25° на SW 205°, который соединяется с Западным оврагом, выходящим на Южнобережское шоссе. Седьмой уступ ясно прослеживается и далее к востоку, будучи покрыт здесь уже щебнем и глыбами известняка. От штольни К. К. Фохта до каптажа Мазурина громадная оплывина склона загромоздила седьмой уступ. Современный вход в штольню К. К. Фохта находится на склоне, а часть, разрушенная подвижкой 1923 г., перемещена на седьмой уступ. Еще дальше к востоку, за шурфом № 10, седьмой уступ теряется, и от шестого уступа до здания оползневой конторы простирается срыв высотою в 85 *м* с многочисленными небольшими площадками оседания.

Срыв, следующий за седьмым уступом, достигает высоты в 30 — 40 *м* при наклоне в 60°. Он сложен сланцевым делювием, а в средней части прикрыт известняковым щебнем и глыбами, сползшими с седьмого уступа. В центральной части срыва, посредине его высоты, находится вход в штольню С. Н. Михайловского, около которого выросла искусственная площадка шириною около 10 *м*, образовавшаяся вследствие нагромождения вынутых при пробивке штольни пород. Высота этой площадки достигает 15 *м*. Посредине высоты срыва, на одном уровне со штольней С. Н. Михайловского, находится водосборный колодец, в котором соединяются лотки, идущие от штольни К. К. Фохта и каптажа Мазурина. Эта часть склона характеризуется присутствием оплывин. Под штольней К. К. Фохта находятся один не каптированный и три лежащих рядом каптированных железными трубами выхода воды, с расположенными около них мочежинами, окруженными выцветами белых солей. Все мочежины соединяются вместе на восьмом уступе и продолжаются вниз к Южнобережскому шоссе по вновь формирующемуся оврагу, делящемуся на две ветви. Одна из них, с мелкими побочными ветвями,

направляется к оползневой конторе, а вторая, делящаяся на нижнем конце на четыре ветви, спускается прямо к шоссе. В нижней части последней ветви находится ряд мелких площадок оседания, с находящимися на них глыбами известняка. На одной из побочных ветвей рукава, идущего к конторе, у разрушенного водосборного колодца, также находится мочежина со сравнительно обильным количеством воды и выцветами белых солей. С восточной стороны штольни С. Н. Михайловского, на срыве, находятся ничтожные выцветы белых солей и небольшие трещины.

За срывом находится восьмой уступ, хотя и прослеживаемый вполне ясно, но сплошь заваленный позднейшими оплывинами преимущественно сланцевого делювия. Навал усеян бесчисленными трещинами и небольшими срывами. В западной его части располагается небольшой хребтик, сложенный сланцевым делювием, прикрытым известняковым щебнем, а за ним глубокий овраг, кончающийся у шоссе глубокой котловиной. Как хребтик, так и овраг густо заросли молодым лесом. На краю восточной части уступа находится водосборный колодец, соединяющий лотки от штольни С. Н. Михайловского, штольни К. К. Фохта и каптажа Мазурина.

От восьмого уступа идет вниз срыв высотою до 40 *м* с несколькими террасовидными площадками оседания. На четырех верхних из них находятся глыбовые выходы выветрелого порфирита, повидимому, оползающие, судя по наклону верхней поверхности глыб к северу.

За срывом располагается ясно выраженный девятый уступ, на восточной части которого расположена оползневая контора. Западная его часть прорезана описанными выше четырьмя ветвями формирующегося оврага, идущего от мочежин, расположенных выше по склону оползня.

Девятый уступ выражен далеко не столь резко, как предыдущие, и в общем весь склон от восьмого уступа к шоссе можно рассматривать как один срыв с несметным числом мелких оплывин и площадок оседания, с которыми связаны и выходы порфиритов. На всем своем протяжении он сложен сланцевым делювием с многочисленными обломками серого песчаника, с блестками слюды и растительными остатками. По склону имеется пять выходов воды с хорошо заметным течением и с интенсивными выцветами белых солей. Первый из них находится у западной стенки порохового погреба, у глыбы известняка. Течение воды заметно вниз по склону на протяжении 7 *м*, а ниже находятся две мочежины. Три мочежинки находятся и выше по склону над описанным выходом воды. Второй выход находится в 10 *м* к западу от предыдущего, на 1 *м* ниже основания порохового погреба. Ясное течение воды наблюдается на протяжении 4 *м*, а рядом и выше располагаются мочежинки. В 3 *м* от предыдущего и на 0,5 *м* выше его находится третий выход с еле прослеживаемым течением воды на протяжении 15 *м* по тальвегу формирующегося оврага. В 6 *м* выше выхода на склоне находится мочежина. Выход кончается под глыбой порфирита с ясно выраженными бороздами скольжения. На 1 *м* к западу и на 1 *м* ниже предыдущего находится четвертый выход, с заметным на протяжении 10 *м* течением воды. На 1,5 *м* выше его начала на склоне находится мочежина. Пятый выход находится на 2,5 *м* к западу и на 5 *м* выше предыдущего. Очень хорошо прослеживаемое течение воды протягивается на расстояние 17 *м* по тальвегу формирующегося овражка, заканчиваясь в 35 *м* от шоссе. Глыбы порфирита у пятого выхода включают участки окремненных сланцев. Порфириты — значительно выветрелые, зеленого цвета с белыми вкрапленниками и перебиты жилами кальцита. Около всех вышеописанных выходов воды находятся интенсивные выцветы белых солей. На своем пути вода промывает небольшие вымоины, которые наблюдаются еще во многих местах склона вне связи с современными выходами. В части, расположенной над оползневой конторой,

описываемый склон также имеет несколько давних оплывин и площадочек оседания. Между ними намечаются формирующиеся овражки, из которых наиболее крупный проходит вдоль западной стенки конторы. Тальвег и склоны его поросли кустарником в отличие от прочего обнаженного склона. За оползневой конторой склон круто обрывист и складывается сланцевым делювием, среди которого прослеживаются выходы коренных пород.

Площадь, примыкающая с запада к Кучуккойскому оползню, выше шоссе представляет следующую картину. Вдоль шоссе, между 362-м и 363-м телеграфными столбами, находится глубокая котловина, выполненная глыбовым хаосом. На северном ее склоне располагаются два хребтика, сложенные сланцевым делювием, из которых восточный имеет заостренный гребень и лишен глыбовой нагрузки. Западный склон западного хребтика покрыт хаосом из глыб известняка. Между хребтиками находятся два глубоких оврага, круто падающих в ложбину. Тальвег восточного оврага зарос довольно густым, мелким лесом и усеян глыбами известняка. В тальвеге западного оврага находятся три срыва, разделяющие подобные островкам площадки. Он также загроможден глыбовым хаосом, но при впадении в ложбину в его бортах обнажается сланцевый делювий, и сам тальвег углубляется. В крутом срыве западного склона ложбины обнажен сланцевый делювий, на котором находятся две мочежины, окруженные обильными выцветами белых солей. За этой ложбиной, выше шоссе от 361-го телеграфного столба до конца глубокого колена шоссе, располагается громадная ложбина, в которую впадает поросший лесом главный западный овраг, простирающийся в этом месте с NW 330° на SE 150°. В ложбине находится глыбовый остров, выходящий к 361-му телеграфному столбу. Тальвег и борта оврага покрыты хаосом глыб известняка, спускающимся от стенки Яйлы. При входе в ложбину овраг углубляется, и на левом борту его обнажается сланцевый делювий. Огибая глыбовый остров, овраг подходит к шоссе двумя рукавами. Западный борт ложбины всхолмлен и также обнажает сланцевый делювий. Ниже шоссе в глыбовом потоке, составляющем продолжение ложбины, есть три срыва, разделяющие площадки, с ясным наклоном на NW. К западу находится срыв, кончающийся площадкой, на которой расположен виноградник. Ниже виноградника расположен дом Леверди, от которого идет овраг, идущий к западу от д. Кучук-кой.

Верхний откос шоссе вдоль оползня на всем его протяжении сложен оползневым сланцевым делювием. Между 363-м и 364-м телеграфными столбами на нем находятся две мочежины с обильными выцветами белых солей. Также две мочежины с выцветами солей находятся против 364-го телеграфного столба. Сплошными выцветами покрыт также верхний откос дороги к оползневой конторе, ответвляющейся от шоссе между 364-м и 365-м телеграфными столбами. Шоссейный кювет отчасти бетонирован, отчасти же продолжал бетонироваться в 1928 г. У 366-го телеграфного столба в него впадает бетонированный лоток, отводящий воду из галлереи С. Н. Михайловского. Следуя по шоссейному кювету, вода отводится в овраг Суук-су. У 366-го телеграфного столба в верхнем откосе шоссе обнажаются глинистые сланцы с пропластками песчаников, прикрытые делювием.

От Южнобережского шоссе к д. Кучук-кой оползень представляет собою широкую циркообразную котловину, к которой с запада причленяется побочный цирк над домами Пятаки и Леверди. Здесь его границами служат с востока сланцево-песчаниковый хребтик Марианны, а с запада хребтик, идущий западнее дома Леверди. Западный цирк является до некоторой степени топографическим продолжением большой ложбины,

расположенной над шоссе. Он имеет два неясно выраженных уступа, третий же является общим с уступом главного циркообразного расширения. У восточного края последнего берет начало овраг, огибающий с востока д. Кучук-кой. В его верховьях отделяется ветвь, огибающая расположенный в этой части цирка, выпертый раньше оползнем, вал. Оба оврага ясно выражены; их тальвеги заросли мелким лесом. В западной части главного цирка расположен глыбовый нанос, являющийся продолжением хаоса, идущего от стенки Яйлы через большую ложбину. Он начинается от шоссе, от узкой перемычки между описанными выше больших и меньших размеров ложбинами.

В этой части вырисовываются пять глыбовых уступов, разделенных почти отвесными срывами, высотою в 15 — 25 *м*, считая за первый уступ вышеуказанную ложбину и шоссе. Вдоль восточной границы глыбового наноса проходит овраг, начинающийся у шоссе у 363-го телеграфного столба, впадающий затем в овраг, идущий восточнее д. Кучук-кой.

В восточной части главного цирка находится шесть уступов. Первый из них, сложенный сланцевым оползневым делювием, слегка всхолмлен, особенно в месте выхода глыб порфирита. В части, примыкающей к оврагу, уступ осел, и на осевшей его части находится ряд правильных очертаний, земляных пирамид из сланцевого делювия с обломками песчаников. По линии оседания начинает формироваться овраг, переходящий ниже в рытвину глубиною в 5 *м*, в которой находятся 2 выхода воды с еле заметным течением, но с обильными выцветами белых солей. Выходы воды тянутся на протяжении 30 *м*.

Срыв от предыдущего (9-го) к десятому уступу достигает 25 *м*. По нему проложено Южнобережское шоссе. Срыв к следующему уступу равен 17 *м*, при угле наклона в 50°. За ним располагается одиннадцатый уступ, сложенный тем же делювием, с так же всхолмленной поверхностью, покрытый кое-где редкими кустиками. К западу на нем имеется нагромождение глыб. В средней части находится большая глыба порфирита, от которой идет вниз поток более мелких глыб той же породы. Срыв к двенадцатому уступу сглажен и всхолмлен, теряясь в рельефе.

Двенадцатый уступ также сильно всхолмлен и усеян глыбами порфирита, известняка и редкими глыбами песчаника. На нем также встречаются правильные земляные пирамиды из делювия, покрытые выцветами белых солей. В восточной части двенадцатого уступа по диагонали разбросаны остатки шоссейных тумб, бетонных колец шоссейной трубы и шоссейных стенок, свидетелей оползания 1915 г.

На пологом склоне к тринадцатому уступу, у дорожки в д. Кучук-кой, из-под небольшой глыбы известняка, из смешанного делювия еле заметным течением выходит источник Тырла. Кругом выхода поверхность задернована. От выхода прорыта маленькая канавка, длиною в 7 *м*, и устроен деревянный водослив. Стекая с последнего небольшой прерывистой струйкой, вода течет видимым течением на протяжении 18 *м*, а затем теряется на тринадцатом уступе.

Этот уступ не резко выделяется в рельефе, ясно прослеживаясь лишь у оврага вдоль западной границы цирка. Его поверхность также всхолмлена и усеяна глыбами. От тринадцатого уступа оползень резко поворачивает на SSE, огибая с востока д. Кучук-кой.

Небольшой срыв, высотою в 10 *м* и со средним углом наклона в 50°, приводит к четырнадцатому уступу. Его всхолмленная поверхность лишена глыбовой нагрузки. Только у основания срыва, там, где проходит тропинка в д. Кучук-кой, находится большая глыба, прикрытая отчасти делювием. В восточной части этого уступа расположен виноградник, а за глыбой — сад с небольшим виноградником. Поверхность четырнадцатого уступа

несколько наклонена на юг. За ней находится срыв высотою около 40 *м*, а затем пятнадцатый уступ, занятый виноградником. К западу от пятнадцатого уступа, на его уровне, расположена д. Кучук-кой.

Начиная с тринадцатого уступа, оползень начинает суживаться и постепенно принимает характер широкой ложбины, сливающейся с оврагом, который проходит восточнее д. Кучук-кой. На правом ее борту располагается вал, выпертый подвижкой 1915 г., отделяющий оползень от деревни. После сравнительно пологого всхолмленного спуска, между холмами которого расходится сеть мелких овражков, намечается срыв высотою около 15 *м*, с углом наклона в 40 — 45°.

За срывом обрисовывается шестнадцатый уступ, также сложенный оползневым делювием. Как на уступе, так и на предшествовавшем ему спуске расположены сады и виноградники д. Кучук-кой. По этому уступу проходит тропинка из Кучук-коя на дачу, бывш. Дыханова в Кикенизе. Его прорезывает овраг Суук-су, который, начиная от срыва между пятнадцатым и шестнадцатым уступами, ограничивает оползень с востока.

От шестнадцатого уступа оползень снова поворачивает на юг, и здесь к нему присоединяется площадь древнего оползня по тальвегу оврага Суук-су. На последнем оползне до Южнобережского шоссе прослеживаются три уступа значительных размеров, разделенных пологими срывами. На нижнем из них и предыдущем срыве находится глыбовый нанос. Как уступы, так и срывы заняты под огороды. Небольшой срыв, высотою до 15 *м*, с углом наклона в 50—60°, приводит к более или менее ровному семнадцатому уступу, на котором расположен огород. Пологий срыв отделяет его от восемнадцатого уступа с осевшей восточной частью. На западной его части имеется хребтик выпирания, на котором находятся три делювиальных земляных пирамиды такого же типа, как и на уступах циркообразного расширения над шоссе. С запада вдоль уступа проходит овраг, идущий вдоль восточного края деревни, распадавшийся от пятнадцатого уступа на несколько рукавов. Посредине его прорезывает главный овраг Суук-су (второй к востоку от деревни), а вдоль восточной части проходит ответвление того же оврага (третий овраг к востоку от деревни).

Следующий срыв достигает в высоту около 20 *м* и имеет наклон в 35°. За ним следует девятнадцатый уступ, в западной части которого расположена плантация табака. На восточную его часть заходит конец хаоса каменных глыб, идущего по тальвегу оврага Суук-су. Восемнадцатый и следующие уступы имеют наклон к морю. Пологий срыв еле заметно переходит на двадцатый уступ с сильно всхолмленной поверхностью, неясно намечающийся в рельефе. Уступ зарос мелким лесом и сложен смешанным делювием с преобладанием известнякового щебня.

Следующий срыв, высотою в 10 *м*, приводит к двадцать первому уступу, занятому огородом и садом дачи, бывш. Поповой. Посредине уступа находится воронкообразное углубление с диаметром в 12 *м* и глубиною в 6 *м*. В его стенках обнажается сланцево-песчаниковый делювий с крупными глыбами известняка. За следующим всхолмленным срывом, высотою в 7 — 8 *м*, находится двадцать второй уступ, на котором расположена верхняя дача, бывш. Попова. За ним находится сравнительно крутой срыв высотою около 20 *м*, сложенный сланцево-песчаниковым делювием. За этим срывом расположен двадцать третий уступ, на котором находится главное здание дачи, бывш. Попова, разрушенное землетрясением 1927 г., ныне Оползневая Станция Союзгеоразведки. Далее идут два почти отвесные срыва высотою в 20 — 25 *м*, последовательно отделяющие узкие двадцать четвертый и двадцать пятый уступы. В срывах обнажается тот же сланцево-песчаниковый делювий. Оба уступа с почти равной поверхностью, слегка наклоненной на север. Частично они заняты под огороды.

Затем идет срыв, подобный предыдущим, отделяющий широкий двадцать шестой уступ, на котором расположена дача, бывш. Жуковского. Эта площадка кончается обрывом морского берега, ограничивающим узкий пляж.

Древний оползень над источником Суук-су начинается с восточной стороны скалы Узун-Таш и идет в верхней своей части с NW 340° на SE 160°. Ниже Южнобережского шоссе оползень огибает хребет Марианны и соединяется с Кучуккойским оползнем у срыва между пятнадцатым и шестнадцатым уступами последнего. С запада его ограничивает и отделяет от Кучуккойского оползня сланцевый хребтик, начинающийся от юго-восточного угла скалы Узун-Таш, выходящий к шоссейной казарме и продолжающийся ниже шоссе хребтом Марианны.

Оползень начинается циркообразной впадиной, заполненной известняковым хаосом. Впадина разбита сетью мелких оврагов, по тальвегу которых растет густой кустарниковый лес. Все они сливаются в один общий овраг в 15 *м* выше источника Чахыл-Чокрак, который находится на крутом склоне правого борта этого оврага. Источник выходит на границе глыбового хаоса и смешанного делювия из-под большой глыбы известняка. Левый борт оврага является вместе с тем правым склоном хребтика, идущего от отколовшегося и осевшего массива Яйлы. Весь он сложен глыбовым хаосом, к которому примешано много мелкого щебня. На хребтике можно проследить пять уступов, отделенных друг от друга срывами, высотою в 30 *м* и с уклоном в 35—40°. На срыве между четвертым и пятым уступами обнажается сланцевый делювий с обломками песчаника. С востока вдоль хребтика проходит овраг, начинающийся от ложбины над амфитеатром горы Морчека и сливающийся ниже пятого уступа хребтика с оврагом, идущим вдоль Узун-Таша и Чахыл-Чокрака. Овраг имеет глубину в 40—50 *м*, заполнен крупными глыбами и порос густым лесом. К востоку от него расположена замкнутая циркообразная ложбина под амфитеатром горы Морчека. Внутри ее находятся глубокие воронки глубиною свыше 50 *м*, и четыре отдельных площадки с наклоненной к северу поверхностью. Срывы между площадками достигают в высоту 50 *м* с углом наклона в 65—70°. Вся ложбина заполнена хаосом из глыб яйлинских известняков всевозможных размеров. В средней части ложбины много крупных глыб розового брекчиевидного известняка. От южной воронки этой ложбины начинается овраг, соединяющийся ниже с вышеописанными. С восточной стороны его ограничивает хребтик, на котором прослеживаются три уступа, разделенные друг от друга срывами до 15 *м* высотою. На втором из них находится трещина, шириною в 12 *м* и глубиною в 15 *м*, с простиранием с NW 315° на SE 135°. Трещина выполнена глыбами известняка. С восточной стороны хребтика находится крутой сланцевый обрыв. От северной воронки также спускается вниз овраг, заканчивающийся в сланцевом амфитеатре над оползнем Суук-су. В сланцевом амфитеатре находятся два уступа. Срыв к первому из них почти отвесен, с высотою, равной 30 *м*. Выше его находится третья площадка хребтика. Срыв ко второму уступу имеет высоту в 50—60 *м*, с углом наклона в 40—45°. По этому срыву проложено Южнобережское шоссе. Сам источник Суук-су находится на уступе ниже шоссе, в основании срыва. Оползень ниже шоссе направляется по одному широкому руслу и прорезан описанными выше оврагами.

II. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА КУЧУККОЙСКОГО ОПОЛЗНЯ.

Геологическое строение района Кучуккойского оползня, поскольку оно выяснено работами К. К. Фохта, С. Н. Михайловского и моими и иллюстрируется прилагаемой картой, представляется в следующем виде.

Весь склон южного берега до отвесного обрыва Крымской Яйлы сложен главным образом из глинистых сланцев, чередующихся с тонко- и толстослоистыми песчаниками, кварцитами и конгломератами, представляющими собой в общей совокупности фацию флиша. Во многих местах эта толща прорезана интрузиями изверженных пород.

Сланцево-песчаниковая толща может быть подразделена на два отдела, различающиеся друг от друга как по петрографическому составу слагающих их слоев, так и по их тектоническому положению. Нижний из них, так называемая Таврическая формация, по возрасту обнимает слои верхнего триаса и нижней юры ($T_3 + J_1$). Она сложена по преимуществу тонкослоистыми черными сланцами с более редкими прослоями слюдистого и кварцитового песчаника и разбита многочисленными прожилками кварца. В некоторых ее частях песчаники достигают значительной мощности. В верхних частях Таврической формации обычно встречаются кварцитовые песчаники, сланцы с желваками кварцитов, сланцевые брекчии и глыбы конгломерата из гальки известняка, песчаника и изверженных пород. Слои Таврической формации бедны палеонтологическими остатками. В районе Кучуккойского оползня в ней найдены лишь несколько экземпляров *Pseudomonotis caucasica* Witt. в тонком прослое песчанистой породы в верхней части хребта Марианны. Эта находка указывает на принадлежность части слоев Таврической формации к триасу. Фауны лейаса в данном районе не было встречено, однако, по аналогии с соседними районами, слои Таврической формации должно отождествлять по времени не только с триасом, но и с нижним отделом юрской системы, т.-е. с лейасом. Таврическая формация имеет весьма сложное тектоническое прошлое, отражением которого является сложная складчатость нескольких порядков, вызывающая причудливые изгибы слоев с различными простираниями и падениями иногда в одном и том же обнажении.

По сравнению с ней слои верхнего отдела имеют более спокойное и правильное положение, сохраняя одинаковое простирание на значительных протяжениях. Они отличаются от предыдущих и по петрографическому составу. Слои песчаников и конгломератов достигают здесь значительной мощности. Сланцы и песчаники прорезаны жилами кальцита и содержат в конкрециях антраконит. Стяжения битуминозных известняков и слои туфогенных песчаников содержат богатую фауну доггера, а именно—верхов байосского и батского ярусов с *Ctenostreon pectiniforme* Schlth., *Lima taurica* Pčel., *Pecten spathulatus* Roem., *Posidonia buchi* Roem., *Lithophaga inclusa* Phill., *Nucula* cf. *subovalis* Goldf., *Pectunculus* aff. *oblongus* Sow., *Astarte angulata* Morr. Lyc., *Opis pulchella* d'Orb., *Sphaera madridi* d'Arch., *Lucina bellona* d'Orb., *Phylloceras kudernatschi* Hauer., *Phylloceras disputabile* Zitt., *Phylloceras subobtusum* Kud. и многими другими формами.

В площадном своем распространении слои описанных отделов сланцево-песчаниковой толщи далеко не равноценны, и преобладание принадлежит сланцам и песчаникам доггера. Как видно на геологической карте района, за исключением юго-восточного угла, он почти весь занят отложениями средней юры, достигающей значительной мощности. Детально изученный разрез по Кастропольскому хребту и прорезывающему его Кастропольскому оврагу позволил насчитать свыше полуторы тысячи отдельных слоев, с общей мощностью около 450 *м*. Немногочисленные выходы изверженных пород, преимущественно порфиритов, находятся большей частью не в коренном залегании.

На глинисто-песчаниковую толщу средней юры несогласно налегает известняковая толща верхней юры, превышающая по мощности 450 *м*. На всем протяжении в районе Кучуккойского оползня непосредственный

контакт между сланцево-песчаниковой и известняковой толщами скрыт под осыпями. Мы можем наблюдать его отчасти лишь в непосредственной близости и в самом шурфе № 13. В обоих случаях верхние слои доггера упираются головами в известняковый массив и отчасти отделены от него трещиной, создавая впечатление, будто известняки погружены до некоторой степени в сланцевую массу. Это явление, объясняемое оседанием отдельных краевых участков известнякового массива, не нарушает уверенности в том, что слои доггера правильно подлежат под известняками верхней юры. В пределах рассматриваемого района известняки массивны, неясно слоисты и лишь изредка позволяют замерить падение и простирание слоев. Они часто прорезаны жилами и прожилками кальцита, иногда совершенно изменяющими их первоначальную оолитоподобную структуру. Окислы железа и марганца иногда окрашивают их в красноватый цвет. Эти известняки содержат немногочисленные и в громадном большинстве случаев плохо сохранившиеся остатки фауны верхне-юрского возраста, среди которых встречаются *Turbo* cf. *derasus* Lor., *Tylostoma corallinum* Et., *Nerinella canaliculata* d'Orb., *Ditremaria quinquecincta* Zitt., *Pileolus costatus* d'Orb., *Turbo* cf. *burgeati* Lor., *Pseudomelania inconspicua* Lor., *Actaeonina minima* Grepp., *Zittelia oviformis* Pčel., *Diceras inostrancevi* Pčel., довольно многочисленные раковины теребратул, относящиеся к новым видам, и ряд других форм, указывающих на принадлежность массивных известняков к лузитанскому ярусу.

Наибольшим распространением пользуются все же четвертичные отложения, занимающие около трех четвертей всей площади района. К ним относятся продукты разрушения коренных пород: известняков и глинистых сланцев с подчиненными им песчаниками, конгломератами и изверженными породами. Осадки аллювиального типа подлежат иногда наносам, заполняющим неровности рельефа, в том числе и русла древних потоков. Так, например, в русле древнего потока к NE от шоссейной дамбы в основании наносов наблюдается слой окатанной известняковой гальки. Такой же галечник встречен разведочной буровой скважиной при геологических изысканиях вдоль трассы проектировавшейся железнодорожной линии, проходившей несколько ниже современного оползня. Современных же аллювиальных отложений не образуется, так как в этом небольшом районе отсутствуют постоянные потоки. Что же касается отложений временных потоков, вызываемых ливнями и таянием снега весною, то в местах замедления течения они имеют ясно слоистый характер. Эти отложения состоят обычно из чередующихся слоев глины и щебня, среди которых иногда встречаются хорошо окатанные гальки, происходящие из средне-юрских конгломератов. В особенности большой интерес представляют осадки этого типа, залегающие изредка в нижней части района на вершинах сланцевых водоразделов между оврагами.

Делювиальные отложения пользуются весьма широким распространением и к ним принадлежат почти все четвертичные отложения. Сюда относятся нагромождения огромных глыб известняка («хаосы»), щебня и продуктов разрушения глинистых сланцев. В литологическом отношении мы можем различать известняковый, сланцево-песчаниковый и смешанный делювий. В эту же группу могут быть включены и породы, перемещаемые оползнями («оползневый делювий»), представляющие смешение перечисленных выше литологических разностей[1]). В районе Кучуккойского оползня состав оползневого делювия предопределяется мощным развитием пород

[1]) Крайне интересно сопоставить рисунок в тексте с таблицей V, снятой на шесть лет раньше. Сопоставлением наглядно подчеркивается устойчивость „оползневого" делювия, представляющего особую его разность.

средней юры, в том числе и прорезывающих их изверженных пород и их туфов, а также их продуктов разрушения: сланцево-песчаникового делювия и залегающих в его верхней части грандиозных толщ верхнеюрского известняка.

Элювий развит в незначительной степени, представляя собой малой мощности россыпи коренных пород, разрушающихся на месте. Среди известняковых хаосов и более крупных отторженцев известнякового массива Яйлы иногда встречаются пятна продуктов конечного разложения известняков бурозема, по внешнему виду сходных с terra rossa.

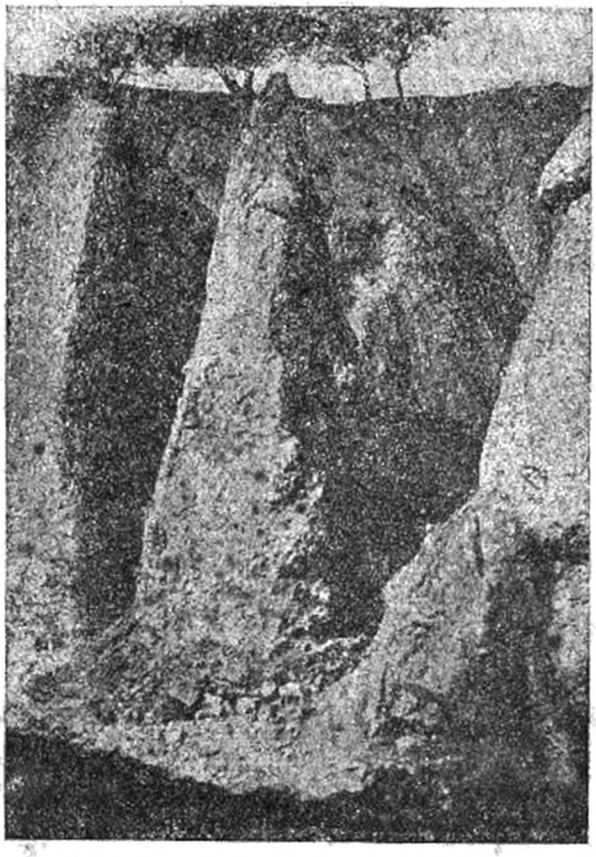


Рис. 2.

Современная деятельность моря создает у береговых откосов узкие пляжи, сложенные щебнем, гравием и валунами пород, составляющих откосы. На древние морские террасы имеется лишь неясное указание в виде находки остатков устриц на террасовидном уступе с запада от д. Кучук-кой.

Сланцево-песчаниковая толща Таврической формации отличается весьма сложным залеганием составляющих ее пластов и быстрым, вследствие этого, изменением направлений падения и простирания в одном и том же обнажении.

Более спокойно лежащие пласты средней юры позволяют с большей точностью ознакомиться с наиболее существенными тектоническими чертами рассматриваемого района. Среди них отчетливо прослеживаются два направления складчатости, накладывающиеся одно на другое и принадлежащие к различным фазам. Первоначально средне-юрская серия сланцев, совместно с подлежащими сланцами Таврической формации, уже собранными в складки, была смята и вытянута в широтном направлении в складки, сходные с флексурными изогнутиями, часто с разрывом слоев в крутой их части. Мы можем различить несколько таких мелких складок, придающих водораздельным хребтикам уступчатый, террасовидный характер. Их отличительной особенностью является то обстоятельство, что слоистость при этом сохраняет нормальную последовательность, прерываясь лишь в местах разрывов складок выходами более древних пород. Однородность строения соседних водоразделов не дает возможности объяснить это строение столь распространенными на Южном берегу оползнями и местными смещениями пород, несомненно также имеющими место и значительно затушевывающими истинную картину.

Широтного направления складчатость пересекается с более поздней, вытянутой в северо-восточном направлении. Один синклинальный изгиб этого направления ясно прослеживается в разрезе у нижнего Кастрополя, но наибольший интерес представляет более крупная Кучуккойская синклиналь, соответствующая ложбине, по которой движется оползень. Более поздние и более сложные циклы складчатости отличаются уже масштабом, выходящим за пределы рассматриваемого района. Отличительной особенностью тектоники Южного берега является наклон к морю как складок первого порядка, так и осей прогнутий второго порядка, что, при почти сплошном покрове средне-юрских отложений, значительно облегчает в данном случае оползневые явления.

Известняки Яйлы в обрыве стенки, выходящей на Южный берег, почти на всем протяжении от западного до восточного края района не поддаются точным замерам. Со значительными трудностями и лишь изредка они допускают измерения и на самом плато Яйлы. В общем все же можно отметить, что на большей части своего протяжения известняки Яйлы над районом Кучуккойского оползня очень полого падают на NW. Среди них иногда прослеживаются сбросовые трещины, не достигающие особо значительных размеров, соответствующие, повидимому, глыбовому характеру складчатости яйлинских известняков.

Своеобразная тектоника налагает резкий отпечаток на геоморфологию района. В рельефе местности мы имеем значительное количество площадей с уменьшенным иногда горизонтальным или обратным от моря уклоном, нормально к простиранию пород. В большинстве случаев эти площади соответствуют уступам описанных выше флексурных изогнутий. То же разнообразие уклонов позволяет наблюдать русло каждого оврага, отражающее общий уступообразный характер рельефа.

Вторым фактором, моделирующим современный Южный берег, является деятельность проточных вод. Прибрежная полоса рассматриваемого района на всем своем протяжении изрезана многочисленными, глубокими оврагами с резко обозначенными часто каньонообразными руслами. В прилегающей же к Яйлинскому хребту части, где сланцево-песчаниковая толща прикрыта мощным известняково-глыбовым наносом, определенные русла оврагов отсутствуют. Тем не менее и здесь намечаются определенные линии депрессий, сходящихся к тальвегам, служащим началом оврагов нижней полосы. Большую часть года овраги остаются сухими и лишь во время ливней и паводков несут в большом количестве проточные воды, обладающие громадной живой силой вследствие общего крутого уклона местности. В верхней полосе, над Южнобережским шоссе, поверхностный сток отсутствует, и вследствие этого прибрежная полоса обнаженных глинистых сланцев разрушается значительно быстрее, чем прикрытая известняковым наносом. Поэтому верховья оврагов, подходя к ним, обычно начинаются крутыми откосами, достигающими в высоту 40 *м*. Водоразделами между оврагами являются отдельные более или менее заостренные кряжи, сложенные глинистыми сланцами с песчаниками, сильно размытые с боковых сторон. Характерные для юго-восточного угла района каньонообразные молодые овраги, прорезывающие массы древнего оползня, разделены друг от друга плоскими водоразделами с нивеллированной поверхностью древней оползневой террасы.

Карстовые явления, столь характерные для известнякового массива Яйлы, наблюдаются также и в известняково-глыбовом наносе подножия Яйлы. Несколько воронок и понор находятся в известняково-глыбовом делювии верхней части района Кучуккойского оползня к востоку и западу от скалы Узун-Таш. Значительный интерес представляют и менее бросающиеся в глаза карры, покрывающие поверхности отдельных

более крупных глыб, преимущественно битуминозного известняка. Особенный интерес представляют все же изучение карстовых явлений в самом обрыве яйлинских известняков, выходящем на Южный берег. Прослеживая этот обрыв по простиранию, мы встречаем в нем то более или менее значительные впадины, как бы заливы, то короткие, крутые овраги, не превышающие в длину 300 *м*. Большая часть впадин, а также разграничивающих их выступов имеют прямолинейные стенки, подобные двум сторонам треугольника. Простирание этих плоскостей весьма близко к простиранию двух главных направлений трещиноватости известняков. Генезис их становится совершенно понятен, если мы припомним описанные выше случаи отчленения участков Яйлы по линиям, параллельным обрыву, так же как становится понятной сохраняющаяся крутизна Яйлинской стенки. Вместе с тем понятно крупное значение карстовых вод в происходящем процессе. Оврагам Яйлинской стенки весьма часто дают начало воронки или пещеры, захватываемые и разрушаемые происходящими оседаниями края известнякового плато. На это указывает то, что верхняя часть их иногда сохраняет все морфологические черты сохранившейся половины воронки. В исключительных случаях сохраняется даже вся верхняя часть ее, образуя кольцо при рассмотрении ее снизу. Постепенно, однако, под влиянием протекающих атмосферных вод, типичные черты карста исчезают, и овраг принимает обычные очертания, расширяясь за счет обрушивания боковых его стенок по линиям трещиноватости известняков.

III. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА КУЧУККОЙСКОГО ОПОЛЗНЯ.

Метеорологические наблюдения в районе Кучуккойского оползня ведутся чересчур непродолжительное время и чересчур неполно, чтобы по ним можно было судить о количестве выпадающих осадков и о зональном распределении их по площади прибрежной полосы и Яйлинского плато. Для последнего мы можем воспользоваться лишь данными ближайшей Ай-Петринской станции, которые могут быть применены к рассматриваемому району лишь с большими оговорками. Между тем Кучуккойский оползневый район находится в сравнительно благоприятных условиях, так как здесь установлены три дождемера, дающие некоторое отдаленное представление о количестве выпадающих в различных зонах осадков. Из них лишь дождемер у шоссейной казармы дает годовое их количество. Остальные два дождемера установлены в феврале и апреле 1928 г. и следовательно функционируют в течение чересчур непродолжительного периода времени.

Судя по данным Ай-Петринской метеорологической станции, в 1928 г. на Яйле выпало 800 *мм* осадков. В течение того же периода времени пункт у Кучуккойской шоссейной казармы, находящейся на высоте 365,1 *м* над уровнем моря, указывает 403,7 *мм* осадков. Этот же пункт за период времени с апреля по сентябрь, за 6 месяцев, указывает 60,2 *мм* осадков. Пункт у скалы Узун-Таш на высоте 480,7 *м* над уровнем моря — 77 *мм* осадков и пункт в Кастрополе у Дома Отдыха НКПС на высоте 27 *м* — 53,3 *мм*.

В отношении распределения выпадающих осадков и их расхода в изученных районах довольно резко выделяются две области. Это, во-первых, область известняков Яйлы и глыбово-известнякового наноса верхней части прибрежной полосы, где выпадающие осадки энергично поглощаются и в дальнейшем имеют уже подземное течение, и, во-вторых, область обнаженных или прикрытых глинистыми наносами сланцев и песчаников,

где подавляющее большинство выпадающих осадков переходит в поверхностный сток, чему благоприятствуют высоко развитая овражная система и малая водопроницаемость глинистых сланцев. При отсутствии наблюдений над паводками мы не можем подвергнуть количественному учету расход поверхностного стока, но все же надо думать, судя по наблюдаемой силе временных потоков, что для сланцево-песчаниковой области он в значительной степени приближается к сумме выпадающих осадков. Еще труднее приблизиться к определению количества испаряющейся влаги. Для известняковой и известняково-глыбовой области имеет место и обратный процесс: конденсация водяных паров атмосферы, что на Кучукской оползне наглядно наблюдается в расщелине за скалой Узун-Таш, где конденсируется заметное количество влаги на нижней части северной стороны скалы, прикрытой крупными глыбами.

Дальнейший путь проникающей в почву воды зависит от свойств встречаемых ею пород. В этом отношении по легкой проницаемости на первом месте стоят известняковая толща и в особенности известняково-глыбовый нанос, представляющий первую стадию ее разрушения. Обилие карстовых воронок, естественных шахт и колодцев на известняковом плато Яйлы имеет следствием быстрое поглощение выпавших осадков и быстрое движение их через известняковую толщу. На этом пути они лишь изредка задерживаются более глинистыми прослоями известняка, но в общем в изученном районе известняки отличаются достаточной чистотой, и такие случаи являются редкими исключениями. Более часто встречается закупоривание карстовых путей конечными продуктами разрушения известняков буро-красной глиной, туфами, при благоприятных условиях аэрации, или выделениями кристаллического кальцита. Самая структура яйлинских известняков, обилие в них кальцитовых жил, иногда совершенно изменяющих первоначальную оолитообразную их структуру, указывает на энергичную циркуляцию в них воды.

Быстрота прохождения воды через известняково-глыбовые наносы зависит от большей или меньшей примеси щебня и глины, заполняющих промежутки между крупными глыбами. В случае их отсутствия, вода через нанос проникает с такой же быстротой, как и через карстовый канал. Если же мы возьмем конечную стадию разрушения известняков, а именно красно-бурый глинистый элювий, то циркуляция воды в нем происходит с чрезвычайной медленностью. Поэтому среди известняково-глыбовых наносов мы имеем целый ряд переходов от быстро проводящих воду однородных глыбовых хаосов к медленно фильтрующим наносам, у которых промежутки между глыбами забиты мелким щебнем и глиной.

Воды, циркулирующие в сланцево-песчаниковой толще, в отношении скорости значительно отличаются от вод известняков. Сами глинистые сланцы водонепроницаемы. Однако, присутствие в них песчаниковых прослоев и зон раздробления пород открывает доступ воде. В этом отношении в особенности важное значение имеет средне-юрская толща песчаников, конгломератов и туфов изверженных пород, в которых при благоприятных геологических условиях всегда циркулирует вода. Они также разбиты трещинами, часть которых выполнена кальцитом, что указывает, что и прежде подобная циркуляция имела место.

Происходящий в результате разрушения этой толщи сланцево-песчаниковый делювий поглощает значительное количество воды, но проводит ее в очень ограниченных размерах. С. Н. Михайловский имел возможность наблюдать в 1924 г. очень показательный случай, когда оползший сланцево-песчаниковый нанос перегородил русло оврага, образовав водонепроницаемую плотину, за которой образовались два озерца воды, существовавших в течение трех месяцев, пока, наконец, запруда не была

прорвана прошедшим паводком. Поглотив избыточное количество воды, сланцевый нанос разжижается, теряя связь между отдельными частицами. При этом он приобретает подвижность и текучесть, чем объясняется появление оплывин и выдавливание нижележащих, разжиженных участков под влиянием давления верхних слоев. Проводниками воды в таких наносах являются прослои и скопления щебня, в особенности известнякового. Это особенно хорошо видно в береговых обрывах у Нижнего Кастрополя, сложенных сланцево-песчаниковым делювием. В средней части этих обрывов находится несколько небольших выходов воды, приуроченных к неправильной форме скоплениям известнякового щебня. Сообразно различной водопроводящей способности пород, мы имеем в рассматриваемом районе следующие водоносные горизонты и выходы вод.

1) Воды внутри толщи яйлинских известняков, задерживающиеся на более глинистых прослоях. При сравнительно молодой стадии развития карста в известняках над Кучуккойским оползнем для них характерно присутствие вертикальных каналов, горизонтальные же находятся в зачаточном состоянии. Вследствие этого воды этого рода застаиваются и мало пригодны для питья. На поверхности Яйлы над Кучук-коем имеются два таких колодца, не имеющих к тому же, вследствие ничтожного дебита, практического значения.

2) Воды нижней части известняков, по контакту их с глинистыми сланцами. Этот контакт прикрыт более или менее мощными наносами, в которые и изливаются обнажающиеся воды, на что указывают несомненные геологические факты, наблюдаемые в рассматриваемом районе.

3) Воды туфов и туфогенных песчаников средней юры. Легкая выветриваемость туфов и способность их обращаться при этом в дресву, водопроницаемость туфогенных песчаников, увеличиваемая их трещиноватостью, облегчают проникновение в них атмосферных осадков и накопление вод. Характер тектоники ограничивает область питания этого водоносного горизонта, не дающего источников с крупными дебитами.

4) Воды сланцево-песчаниковой толщи. При весьма сложной тектонике, характерной для данной толщи, очень часто можно встретить благоприятные условия, облегчающие в нее доступ воды. Таковыми являются присутствие прослоев трещиноватых песчаников и дробленных сланцев, легко инфильтрирующих влагу. Быстрое изменение направления падения, характерное для данной толщи и обусловливающееся общим характером тектоники, приводит к быстрому обнажению водоносного горизонта и появлению источников с ничтожными дебитами. Такого рода источники, имеющие лишь теоретический интерес, встречаются в разрезе у Нижнего Кастрополя. Весьма характерно, что водоносная зона с севера и запада примыкает к поставленным на голову песчаникам, по которым и происходит процесс насыщения водою данного горизонта.

Наиболее крупное значение имеют для Южного берега все же воды, скопляющиеся в наносах, широко развитых в данной полосе. В особенности известняковые наносы впитывают и проводят весьма значительное количество воды, питающей большинство источников Южного берега. Вода скопляется в наносах как путем проникновения атмосферных осадков, непосредственно выпадающих на площади распространения наноса, так и несколькими другими путями. Из них главнейшими являются карстовые воды, часть которых попадает в наносы Южного берега либо по контакту известняков со сланцево-песчаниковой толщей, прикрытому наносом, либо же по открытым вертикальным каналам, иногда непосредственно изливающим воду в нанос. Такие вертикальные зияющие трещины, заканчивающиеся в наносе, прослеживаются в обрыве Яйлинской степки по всему ее протяжению в изученном участке. Полуразрушенная наклонная карстовая

пещера находится на Яйле над возвышенностью, заканчивающейся скалою Узун-Таш. Часть карстовых путей уже переработана в русла поверхностного стока, также проводящие в наносы добавочное количество воды, правда, с ограниченных по размерам площадей прилегающего известнякового плато Яйлы. Выпадающие на его поверхности осадки отчасти непосредственно скатываются на Южный берег через край стенки Яйлы, как это можно видеть по натекам известкового туфа, иногда почти сплошной пленкой покрывающим обрыв. Вода попадает в наносы также и из подлежащих коренных пород сланцево-песчаниковой толщи, циркуляция вод в которой ограничена особенностями их тектоники. Вследствие этого, наносы и являются наиболее водоносной частью всего комплекса напластований в данном районе. Среди их разнообразных типов мы можем ограничиться рассмотрением двух крайних членов: известнякового и сланцево-песчаникового наносов, первый из которых развит по преимуществу в верхней, а второй в нижней зоне прибрежной полосы.

5) Воды известняковых и в особенности известняково-глыбовых наносов отличаются относительным обилием и быстротой продвижения. Последним качеством они резко отличаются от сланцево-песчаниковых наносов с чрезвычайно ограниченной передаточной способностью. Всякое уменьшение мощности известнякового наноса, или смена его сланцево-песчаниковым, приводят к появлению источников, наиболее обильных по сравнению с другими типами источников. Типичным примером может служить источник Суук-су к востоку от оползня. По сравнению с источниками коренных пород источники наносов отличаются прямой зависимостью от периода выпадения атмосферных осадков и таяния снегового покрова; поэтому дебит источника Суук-су колеблется в пределах 1,20 — 49,19 сек./л. Быстрое прохождение через породу имеет также следствием малую минерализацию воды. Чрезвычайно важное значение имеет направление движения вод в известняковых наносах, зависящее от тектоники подлежащих коренных пород. В этом отношении громадное значение имеет северо-восточная складчатость, синклинальный изгиб которой образовал под Кучуккойским оползнем естественное ложе, в котором концентрируются и направляются потоки подземных вод, содержащиеся в наносах. Прилегающий же с востока антиклинальный изгиб между Кучук-коем и Кикенезом является в сущности безводным.

6) Воды сланцево-песчаниковых наносов обычно не питают источников крупного дебита. Объясняется это малой водопроводящей способностью пород этой серии. Вода в них движется по преимуществу по более песчанистым прослойкам или скоплениям щебня или масс резрушенных туфов. В этом отношении особенно наглядную картину представляет оползневый делювий в том случае, если главную массу его составляют сползающие сланцево-песчаниковые наносы. Оползневый делювий позволяет вместе с тем наблюдать проникновение в его массу воды по трещинам с поверхности и дальнейшее ее движение между отдельными массивами и пакетами сползающих сланцев. Эти пути движения воды отличаются непостоянством и могут прерываться в определенных местах и случаях. Вследствие этого мы имеем в наносах этого типа статические запасы вод, неоднократно вскрывавшиеся разведкой, производившейся на Кучуккойском оползне. При прохождении галлереей толщи сланцево-песчаникового делювия удары кирки часто вскрывали в нем отдельные быстро иссякавшие струйки воды. В двух случаях в массах разрушенного туфа были вскрыты и более мощные запасы. Пересыщая в отдельных случаях сланцевый нанос, запасы воды разжижают их в кашеобразную подвижную массу, являющуюся причиной многих оползневых явлений. При сосредоточивании известняковых наносов в верхней, а сланцево-

песчаниковых в нижней части берега, воды вторых часто представляют собою в значительной части дериваты первых из них. В отличие от известняковых, воды сланцево-песчаниковых наносов характеризуются повышенной минерализацией, особенно увеличением содержания Cl, SO_4 и повышением жесткости. Это может быть иллюстрировано следующими химическими анализами:

Вода из известняково-глыбового наноса Кучуккойского оползня.

Сухой остаток	. 0,1076 гр
SO_4.	. 0,0084 »
Cl .	. 0,0048 »
HCO_3	. 0,0965 »
Жесткость в нем. градусах .	. 4,7°

Вода из сланцево-песчаникового наноса того же оползня.

Сухой остаток	. 2,1883 гр
SO_4.	1,249 »
Cl . .	. 0,0214 »
HCO_3	. 0,413 »
Жесткость в нем. градусах .	34,8°

Не останавливаясь на подробном описании источников района Кучуккойского оползня, сделанном мною уже в предыдущей работе (*20*), приведу лишь данные химического анализа, в которых встретится необходимость при дальнейшем изложении разведочных работ (см. табл. на 24 стр.).

Чрезвычайный интерес представляют также данные о колебаниях дебита источников, поскольку они могут быть взяты из еще необработанных материалов стационарных наблюдений. Некоторые из них сводятся мною в следующую таблицу (см. на 29 стр.).

Большой интерес представляют также полевые опыты над скоростью фильтрации воды в различного типа наносы, производившиеся геологом С. В. Альбовым при гидрографической съёмке района Кучуккойского оползня в 1928 г. Опыты производились следующим образом: ломом пробивалась небольшая ямка, диаметром в 5 *см* и глубиною в 0,3 *м*, в которую вливался один литр воды. Затем по секундомеру прослеживалось постепенное падение уровня воды до ее полного исчезновения. Для иллюстрации различной водопоглощающей способности наносов я позволю себе воспользоваться некоторыми из приводимых им цифр. Вода в ямках, выбитых на дне десяти воронок в известняковом наносе верхней части Кучуккойского оползня, влитая в количестве 5 *л*, впитывалась мгновенно. Вода в ямке, выбитой в сланцево-песчаниковом делювии, влитая в количестве одного литра, впиталась окончательно в течение полутора часов. То же количество воды, влитое в ямку, выбитую в русле оврага в мелком сланцевом щебне с небольшим содержанием глинистых частиц, впиталось в течение сорока секунд.

В Кучуккойском районе мы встречаем целый ряд условий, облегчающих и способствующих развитию оползневых явлений, следы которых мы встречаем очень часто. Громадное число их принадлежит к числу древних оползней и лишь сравнительно ограниченное количество относится к числу современных подвижек. Движением захвачены преимущественно сланцево-песчаниковые и смешанные наносы, коренные же породы захватываются движением в меньшей степени. Отдельные пакеты их в крупных оползнях отчасти увлекаются сползающими массами наносов, отчасти же приобретают движение, теряя упор при развитии оползня, либо при усиленном действии эрозии. Преимущественно под влиянием последнего фактора приходят в движение известняковые и известняково-

Наименование источника	В граммах на литр. SO_4	Cl	HCO_3	Жесткость в нем. град.	В миллиграмм.-эквивалент. SO_4	Cl	HCO_3	Первичная соленость	Втор. солен. вост. жесть	Первичная щелочн.	Втор. щелочн. врем. жесть	Реакция
Восточн. галлерея	0,0339	0,0107	0,1139	5,21°	0,75	0,30	1,9	31,0	3,6	—	64,4	—
1-я струя восточн. галлер.	0,0084	0,0018	0,0965	4,7°	0,18	0,11	1,58	10,6	5,2		84,2	—
2-я струя восточн. галлер.	0,0092	0,0048	0,100	4,86°	0,19	0,15	1,64	10,6	5,2	—	84,2	—
Западн. галлерея	0,0258	0,0113	0,0376	4,54°	0,54	0,32	1,60	33,14	0,14	—	66,66	—
Западн. галлерея из кварцелла	0,0084	0,0032	0,107	5,21°	0,18	0,15	1,76	13,6	4,6	—	81,8	—
Шурф № 7	0,1634	0,0080	0,1586	6,94°	3,40	0,25	2,60	58,6	—	1,72	39,68	Нейтр.
» № 7		0,0096	0,1732	5,7°	—	0,28	2,84	—	—	—	—	—
Шурф № 14	—	0,0134	0,1903	5,55°	—	0,38	2,14	—	—	—	—	—
» № 14	0,1068	0,0106	0,0082	5,26°	2,22	0,30	0,13	28,40	64,94	—	6,6	Нейтр.
Шурф № 16	0,4148	0,016	0,7101	11,95°	8,68	0,30	11,54	43,68	—	35,8	20,58	Нейтр.
№ 16	0,3002	0,0113	0,9856	8,75°	6,24	0,32	9,60	40,38	—	40,36	19,26	
Шурф № 17	1,249	0,0214	0,413	34,8°	26,0	0,60	6,77	64,6	14,8	—	20,6	—
» № 17	1,3866	0,0283	0,3788	34,75°	27,56	0,80	6,20	34,4	47,64	—	17,96	—
Шурф № 19	0,2975	0,0142	0,9228	17,95°	5,96	0,40	10,20	38,56	—	23,14	38,3	Нейтр.
» № 19	—	0,029	0,7198	5,3°	—	0,82	11,8	—	—	—	—	—
Шурф № 20	0,0166	0,0184	0,3804	9,25°	0,80	0,34	6,24	15,06	—	40,14	44,8	—
Шурф № 22	0,1699	0,0312	0,7259	3,5°	3,53	0,88	11,90	24,4		67,8	7,8	—
Нет. № 1 запад., труба южнее шурфа № 17	0,3092	0,0185	0,6978	8,8°	6,41	0,52	11,44	37,74	—	45,86	16,7	—
Нет. № 1 у погр. погреба	0,4103	0,0212	0,4636	14,81°	8,16	0,60	7,60	36,22	—	39,28	4,6	Нейтр.
Нет. № 2 у погр. погреба	0,1591	0,0177	0,4431	6,75°	3,31	0,48	7,27	34,2	—	44,2	21,6	Нейтр.
Нет. № 3 южнее шурфа № 17	0,1529	0,0213	1,8006	29,09°	3,18	0,60	24,61	13,38	—	50,26	36,26	Щелочн.
Нет. против тел. ст. № 362	0,7036	0,0213	0,3482	18,3°	14,64	0,60	5,72	34,44	3,84	—	27,28	—
Мочежина I Кучуккойск. опыл.	0,2703	0,0159	0,6862	8,85°	5,81	0,48	11,25	35,8	—	46,36	17,84	Нейтр.
Мочежина II Кучуккойск. опыл.	0,0366	0,0213	1,1742	5,08°	19,9	0,60	19,3	51,5	—	43,7	4,8	Щелочн.
Мочежина III Кучуккойск. опыл.	0,1683	0,0213	1,2176	3,35°	3,5	0,60	21,61	16,0	—	79,4	4,6	Щелочн.
Нет. Суук-су (под Кучуккойской казармой)	0,0218	0,0131	0,1192	4,54°	5,1	0,30	1,9	16,4	57,6		26,0	Нейтр.
Нет. Чатыл-Чокрак (К NE от казармы)	0,0166	0,0134	0,1254	5,49°	0,35	0,32	3,32	16,8	—	30,6	47,6	
Нет. Кара-Бар (К К от Кучуккойск. казармы)	0,2741	0,0248	0,3587	25,33°	5,7	0,7	5,88	26,84	25,16	—	48,0	—
Нет. Чора-Лар. (К К от Кучуккойск. казармы)	0,2131	0,0177	0,2867	20,98°	6,32	0,43	4,70	36,74	23,1	—	40,16	

H_2S	NO_2	NO_3	Fe	Cl	Сульфаты	Жесткость	Аммоний	Прозрачность	Запах	Вкус	Цвет	Дата взятия пробы
—		—	—	—	—	—	—	—		—		19/VII—28.
—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	31/VIII—28.
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31/VIII—28.
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—		19/VII —28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31/VIII—28.
—	—	—	—	Слаб. муть	Слаб. муть	Слаб. муть	—	Прозр.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	31/VIII—28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25/VIII—28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18/VIII—28.
—	Следы	—	—	Слаб. муть	Слаб. муть	Слаб. муть	—	Прозр.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	18/VIII—28.
—	—	—	—	Слаб. муть	Сильн. муть	Средн. муть	—	Прозр.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	18/VIII—28.
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	Взята после отмачки	3/VII —28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31/VIII—28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25/VIII—28.
—	Следы	—	—	Средн. муть	Сильн. муть	Сильн. муть	—	Мутная	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	25/VIII—28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18/VIII—28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18/VIII—28.
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—		18/VIII—28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18/VIII—28.
—	Небольш. колич.	—	—	Средн. муть	Сильн. муть	Средн. муть	Следы	Прозр.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	25/VIII—28.
—	Следы	—	—	Средн. муть	Сильн. муть	Слаб. муть	—	Прозр.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	28/VIII—28.
—	—	—	—	Средн. муть	Сильн. муть	Слаб. муть	—	Сильно опалесц.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	25/VIII—28.
—		—	—	—	—	—	—	—	—		—	25/VIII—28.
—		—	—	Средн. муть	Сильн. муть	Слаб. муть	—	Опалесц.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	13/IX —28.
—	—	—	—	Сильн. муть	Сильн. муть	Слаб. муть	—	Прозр.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	13/IX —28.
—		—	—	Сильн. муть	Сильн. муть	Слаб. муть	—	Опалесц.	Без запаха	Без вкуса	Без цвета	13/IX —28.
—	Есть	—	—	Есть	Есть	Есть	—	—		—		19/VII —28.
	—	—	—		—	—	—	—	—			19/VII —28.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20/VII —28.
—	—	—	—				—					19/VII —28.

Наименование источника.	В граммах на литр.			Жесткость в нем. градус.
	SO_4	Cl	HCO_3	
Ист. западн. деревенск. д. Кучук-кой .	0,1439	0,0305	0,3184	17,71°
Ист. восточн. деревенск. д. Кучук-кой . . .	0,1179	0,0404	0,4134	17,93°
Ист. в саду Ибрагима Оджи Османа д. Кучук-кой .	0,2519	0,0390	0,330	19,59°
Ист. Попова д. Кучук-кой .	0,3151	0,0284	0,293	22,94°
Ист. Ивана Михайловича д. Кучук-кой . . .	0,0922	0,0184	0,2208	9,32°
Колодец в саду Османа Керима . .	0,0258	0,0312	0,3324	12,33°
Колодец в парке Дома Отдыха Кучук-кой	0,3996	0,0886	0,5758	41,39°
Ист. к Е от Чокрак-Коя; без названия .	0,1093	0,0248	0,2830	15,44°
Ист. Чокрак-Коя вост. . .	0,8999	0,0198	0,1714	10,38°
Ист. Чокрак-Коя запади. .	0,2511	0,0177	0,1871	6,21°
Ист. Копек-Дере верхн. . .	0,2664	0,0319	0,3538	26,1°
Ист. Копек-Дере нижн. . .	0,2246	0,0390	0,3367	21,99°
Смотров. колодец подземн. галлер. .	0,3061	0,0495	0,4014	27,48°
Источник Вирулет .	—	0,0482	0,3770	28,87°
.	0,7142	0,0587	0,4099	32,98°
Ист. Жуковского верхн. .	0,3024	0,0532	0,3392	30,21°
Ист. Жуковского нижн. . .	0,3547	0,0922	0,4392	31,07°
Кол. в парке Жуковского . .	0,2706	0,0744	0,4253	37,14°
Ист. Кунара . .	0,2716	0,0567	0,2745	20,85°
Янут-Дере . .	0,0538	0,0188	0,197	7,84°
Тырла . .	0,3593	0,0227	0,3001	25,62°
Дерелер . .	0,1973	0,0815	0,2318	27,45°
Агафьинский . .	0,2169	0,0383	0,3402	20,74°
Коз-Джез . .	0,2096	0,0422	0,3764	23,52°

В миллиграммах эквивалент.			Первичная солёность.	Вторичная солёность (постоян. жесть.)	Первичная щелочность.	Вторичная щелочность (врем. жесть.)	Дата взятия пробы.
SO_4	Cl	HCO_3					
2,99	0,66	4,22	16,00	33,00	—	52,00	14/VII—28 г.
2,45	1,14	6,82	34,00	—	3,8	62,2	14/VII—28 „
3,24	1,1	5,3	40,6	13,8	—	45,6	21/VII—28 „
6,55	0,8	4,82	32,8	28,0	—	39,2	18/VII—28 „
1,92	0,52	3,62	40,0	—	5,00	55,00	19/VII 28 „
0,54	0,88	5,6	20,00		17,2	62,8	21/VII 28 „
8,3	2,5	9,4	27,2	26,8	—	46,00	18/VII—28 „
2,27	0,69	4,64	27,6	11,8	—	60,6	19/VII—28 „
2,1	0,56	4,6	37,0	—	12,4	50,6	19/VII—28 „
5,2	0,5	3,07	64,8	—	10,2	26,0	19/VII—28 „
	0,89	5,8	26,4	27,8	—	47,6	18/VII—28 „
4,7	1,1	5,5	31,0	20,4		48,6	18/VII—28 „
6,4	1,4	6,6	32,8	21,4	—	45,8	18/VII—28 „
	1,86	6,18			—	1/2	19/VII—28 „
14,9	1,7	6,7	49,8	20,2	—	30,0	27/VIII—28 „
4,2	1,5	5,6	6,4	45,0		49,6	20/VII—28 „
11,53	2,6	7,2	48,4	17,8	—	33,8	18/VII—28 „
	2,1	8,1	36,2	28,6	—	45,2	20/VII—28 „
5,6	1,6	3,3	31,4	37,2	—	31,4	14/VII—28 „
1,1	0,5	3,2	33,4	—	8,2	58,4	14/VII—28 „
9,6	0,6	4,9	39,8	27,8	—	32,4	19/VII—28 „
4,1	2,2	3,7	3,0	60,0	—	37,0	27/VII—28 „
4,5	1,1	5,4	33,8	18,0		49,2	14/VII—28 „
4,4	1,2	6,2	29,6	18,0	—	52,4	14/VII—28 „

Место взятия пробы.	Щелочность.	Жесткость в нем. градус.	Плотн. остат.	Ca	Mg	Na	NH_4	Cl	SO_4	CO_3	N_2O_3	NO_3	Ca	Mg	Na	NH_4	Cl	SO_4	CO_3	NO_3	Первичная соленость.	Вторичная соленость.	Первичная щелочность.	Вторичная щелочность.	Дата взятия пробы.
Штольня Фохта .	10	7,4	163	42	7	7	Сл.	6	15	71	0	4	35,0	10,0	5,0	—	3,3	5,0	40,0	1,7	4,0	16,0	6,0	74,0	6/V —27 г.
.	10	4,6	134	10	4	7	0	10	8	63	0	Сл.	38,5	5,8	5,7	—	5,7	3,9	40,4	—	4,6	14,6	6,8	74,0	
Шахта № 6 I-й горизонт	11	8,4	184	49	7	7	Сл.	9	28	71	Мм	Сл.	36,4	9,1	4,5	—	4,5	9,1	36,4	—	3,0	24,2	6,0	66,8	6/V —27 „
Капташ Мазурина	34	—	162	—	—	—	0	10	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6/V —27 „
Чокрак-Коз .	—	11,2	258	40	24	16	0	11	54	96	0	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11/IX—25 „
Чахыл-Чокрак . .	—	6,0	133	26	10	7	0	—	7	57	0	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11/IX—25 „

				Ca	Mg	Na	K	Cl	SO_4	CO_3	—	HCO_3	CO_2	SiO_2
									Связ.			Своб.		
Штольня Фохта в 1924 г. .	—	—	118,5	31,8	5,2	6,5	1,3	5,6	26,4	38,2	—	64,0		1,8

№№ по порядку.	Наименование источника.	Наименьший дебит в сек./л. за 1924—1927 гг.	Максимальный дебит в сек./л. за 1924—1927 гг.	Средний годовой за 1926—1927 гг.	Максимальная температура воды за 1925 г. по R.	Минимальная температура воды за 1925 г. по R.
1	Каптаж Мазурина . .	0,112 30/IX—24 г.	3,035 5/XII—25 г.	0,502	12° 25/VI	10° август—апрель
2	Штольня К. К. Фохта .	0,040 30/IX—24 г.	4,096 2/XII—25 г.	0,137	11° 11/VI	5° 2/II
3	Западный деревенский .	0,056 18/VIII—24г.	2,050 5/XII—25 г.	0,502	12° 25/VI	10° август—апрель
4	Восточный деревенский	0,000 25/VIII—27г.	0,523 6/X—26 г.	0,100	14° 29/VIII	10° 30/I
5	Тырла . .	0,010 11/IX—27 г.	0,861 5/XII—25 г.	0,111	17° 10/VI	6° 24/I
6	Вирулет . .	0,000 сентябрь 1925 г	0,861 16/XII—25 г.	0,048	15° 29/VI	8° 4/I
7	Чокрак-Коз .	0,230 4/VIII—24 г.	6,785 16/III—27 г.	1,558	11° 2/VI	8° 4/I
8	Копек-Дере .	0,091 12/IX—27 г.	3,075 5/XII—25 г.	0,656	13° 10/VI	9° 8/II
9	Верхний Копек-Дере . .	0,000 август—сентябрь 1927 г.	3,075	0,649	12°	8°
10	Суук-су .	0,580 21/VIII—27г.	49,20 16/XII—25 г.	2,227	11° 8/VI	5° 8/II
11	Чахыл-Чокрак .	0,159 11/IX—27 г.	6,150 16/XII—25 г.	0,639	15° 8/II	6° 4/I

глыбовые наносы, сами по себе довольно устойчивые. При описании геоморфологии Южного берега нам уже приходилось говорить о значении эрозии при моделировке современного рельефа прибрежной полосы.

Высоко развитая сеть оврагов и их быстрый рост указывают на интенсивность данного процесса. Несмотря на ограниченное число атмосферных осадков, его эффективность повышается легкой разрушаемостью части складывающих побережье пород и общим его крутым уклоном. Вследствие этого глубина оврагов быстро возрастает, и борта их иногда являются отвесными. Быстрый рост оврагов наблюдается лишь в нижней части побережья, где обнажается сланцево-песчаниковая толща, прикрытая лишь продуктами разрушения тех же сланцев и песчаников со сравнительно редкими отдельными глыбами известняков. В верхней же части побережья, под Яйлинской стенкой, сланцы и песчаники прикрыты мощной толщей известняково-глыбового наноса, состоящего не только из отдельных громадных глыб, но и отдельных участков отколовшейся и разрушающейся толщи яйлинских известняков. В этой части побережья овраги, как таковые, отсутствуют, и мы замечаем только некоторые депрессии,

имеющие отдаленное сходство с тальвегами нижнего участка и примыкающие к ним своими устьями.

Известняково-глыбовый нанос разрушается гораздо медленнее сланцево-песчаниковой толщи, вследствие чего на границе между ними мы видим крутой откос высотой до 40 *м*. Крутизна склона иногда превышает естественное равновесие пород, и здесь легко получают начало оползневые явления, захватывающие и известняково-глыбовый нанос.

На развитие оползней огромное влияние оказывает тектоника местности. Как указывалось выше, она складывается из двух главных элементов. Первым из них является складчатость широтного характера, часто придающая местности грубо-террасовидный характер. Вместе с тем вся система широтной складчатости имеет уклон по направлению к морю, что способствует движению в этом же направлении продуктов разрушения. Встречая однако террасовидные, тектонические уступы, развивающееся движение оползневого типа получает контрфорс достаточно сильный, чтобы служить упором, останавливающим начавшееся движение. Однако, на ряду с широтной, присутствует и пересекающая ее северо-восточная, приближающаяся к меридиональной, складчатость, оси которой также наклонены к морю. В синклинальных изгибах этой складчатости по преимуществу скопляются продукты разрушения, сносимые с крутых водоразделов между оврагами. В этих же синклинальных изгибах концентрируются, как мы видели выше, подземные воды как коренных пород, так и наносов. Присутствие воды, увлажняющей и, следовательно, уменьшающей трение вдоль ложа, по которому скользят наносы, и ослабляющей связь между отдельными его частицами, придавая наносам большую подвижность, является главнейшим оползневым фактором.

В пределах площадного распространения сланцево-песчаниковой толщи движение наносов по более или менее широким наклонным ложам мы можем уподобить, до некоторой степени, движению глетчера. Неровности ложа и разнородность движущегося материала вызывают всхолмленность и пеструю террасовидность поверхности оползня. Происхождение террасовидных уступов наглядно выясняется при изучении оползневых процессов в верхней зоне оползней на площади развития известняково-сланцевого наноса. Оползневые явления в этой зоне осложняются наличием давления, оказываемого массой глыб известняка. Наличие в сланцево-песчаниковом наносе разжиженных участков обусловливает возможность вертикальных осадок. Наглядное выдавливание разжиженной, кашеобразной массы наносов можно ежегодно наблюдать в крутых срывах на границе известняково-глыбового и сланцево-песчаникового наносов. Происходящая при этом потеря массы по определенному руслу приводит к вертикальным осадкам и горизонтальному перемещению оползающей массы. Каждая вертикальная осадка более или менее значительного участка приводит к образованию на поверхности террасовидного уступа, ограниченного с тыловой стороны крутой плоскостью срыва, заканчивающейся более или менее глубокой трещиной. По этим трещинам в тело оползня также попадают воды, циркуляция которых затруднена случайным соединением трещин друг с другом и изменяющимся их положением при дальнейшем движении оползня. Это обстоятельство в значительной степени способствует образованию в наносах, а также в зоне дробленных сланцев, запасов вод. Часть из них, в особенности приуроченных к легко поглощающим воду продуктам разрушения туфов, образует статические запасы, роль которых в отдельных и большей частью резких подвижках в теле оползня несомненно велика. Явление выдавливания менее резко выражено в нижней части оползня на площади развития исключительно сланцево-песчаникового наноса, не имеющего значительной глыбовой нагрузки. Поэтому для этой

зоны террасовидный характер не является характерным. Тем не менее циркуляция воды по трещинам здесь также имеет место, хотя сами трещины быстро исчезают в периоды покоя и остановки движения оползней.

Таким образом оползни Кучуккойского района имеют своей первопричиной быстрое разрушение Южного берега, зависящее от крайне энергичных процессов эрозии, облегчающейся легким выветриванием сланцевой толщи, при котором скопляется большое количество их продуктов разрушения, находящихся под добавочным давлением налегающего на них известняково-глыбового наноса. Сложная тектоника района открывает в отдельных местах естественные ложа, в которых скопляются продукты разрушения и в которые направляются подземные воды. Наиболее крупным из них является Кучуккойская синклиналь, в которой соответственно и наблюдаются наиболее крупные оползневые подвижки. Изменчивость и периодичность факторов, сочетанно которых имеет следствием движения оползня, приводят к тому, что движением охватывается далеко не весь оползневый район, но оно фиксируется в определенных участках или очагах, которые могут изменять свое положение внутри данного оползня. Так, например, внутри Кучуккойского оползневого района оползень 1786 г. охватил преимущественно его восточную часть. Оползень 1915 г. затронул западную часть в средней его полосе от Южнобережского шоссе до д. Кучук-кой включительно. Оползень же 1923 г. коснулся лишь верхней части района выше Южнобережского шоссе.

IV. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗВЕДКИ НА КУЧУК-КОЙСКОМ ОПОЛЗНЕ ДО 1924 г.

Первые положительные сведения о самом существовании Кучуккойского оползня мы имеем с 1786 г. Мы напрасно стали бы искать сведений о нем среди исторических документов более раннего возраста, трактующих о сменах династий, войнах и тому подобных событиях, более важных с точки зрения официальных историков, но почти не касающихся естественно-исторической обстановки. Вместе с тем давнее существование оползня, как такового, с геологической точки зрения является несомненным.

На страницы истории тем не менее он попадает только после сильной подвижки 1786 г., носившей катастрофический характер. Об этой подвижке можно почерпнуть ряд сведений из двух донесений прапорщика Мемешева и майора Де-Рибаса, помещенных в труде П. Сумарокова (2) и из труда П. С. Палласа, подробно конспектированного в статье А. И. Спасо-Кукоцкого (*11*). Мы, конечно, не можем полностью принять на веру приводимые им сведения и должны некоторую часть красочных описаний отнести на счет естественных преувеличений очевидцев, невольно усиливающих катастрофизм явления. Описания же, в особенности описание П. С. Палласа, посетившего Кучук-кой через семь лет после события, составлены именно на основании рассказов очевидцев. Тем не менее личный осмотр сохранившихся следов подвижки, произведенный столь блестящим и наблюдательным исследователем как П. С. Паллас, и карты капитана Шостака и неизвестного автора, при всей своей неточности, имеют ценность объективных документов. Повидимому, капитан Шостак принадлежал к тому типу так называемых «честных служак», которые исполняли порученное им дело без всяких рассуждений, и его менее всего можно заподозрить в присутствии фантазии. Приводимая мною на таблице XI-ой уменьшенная копия с его карты не противо-

речит ни одному геологическому факту и подтверждается наблюдаемыми поныне следами подвижки 1786 г.

Судя по ней, подвижка охватила широкую полосу от самой Яйлы до берега моря с общим направлением с NNE на SSW. Возможное начало оползня, по С. П. Михайловскому, располагалось между скалой Узун-Таш и западной частью горы Морчека в месте сохранившегося обвала красноватого известняка. Далее он распространился на полосу напосов между шоссе и морем, пройдя через восточную окраину д. Кучук-кой и сместив береговую линию, выдвинув ее в море. По предположению П. А. Двойченко, в это же время откололась, но не сдвинулась с места, южная оконечность известнякового хребтика, образовав пирамидальную скалу Узун-Таш.

Карта неизвестного автора представляет тот интерес, что на ней нанесены острова (отмеченные пунктиром на прилагаемой карте), оставшиеся неподвижными и при смещении напосов рельефно выступившие над образовавшимися впадинами. По описанию П. С. Палласа, один из них состоит из твердого, не сдвинутого с места, хотя и расколотого известняка. По данным геологических исследований, такое направление и такие размеры оползня вполне возможны. От источника Суук-су до д. Кучук-кой имеется ряд оползневых уступов, и такие же уступы наблюдаются на берегу моря. На одном из них, на глубине 4 *м* от дневной поверхности, мною во время небольшой разведки оползня в 1915 г. был найден кусок кирпича, а значительно ниже, при рытье копаного колодца у дачи, бывш. Сергеева, были найдены на глубине около 18 *м* стропила разрушенного татарского дома. Больший по величине остров, вытянутый в меридиональном направлении и сложенный, по описанию П. С. Палласа, известняками, совпадает по положению с хребтом Узун-Таш. Прикрытые щебнем сланцевые гребни, представлявшие остальные два неподвижные острова этой подвижки, также намечаются в современном рельефе. Сохранились и развалины мельницы, разрушенной при этом древнем оползне. Таким образом, в нашем распоряжении имеется достаточно опорных пунктов, чтобы сопоставлять карту капитана Шостака с современными картами и судить о границах и характере последнего оползня восемнадцатого века. В последнем отношении мы также можем многое извлечь из перечисленных исторических материалов. Сопоставив их друг с другом и отбросив излишнюю красочность—описание паники татарского населения, при которой жители тем не менее прошествовали в д. Кикенеиз со всеми своими стадами, живым и мертвым инвентарем, с вполне понятной осторожностью ухода от надвигающейся опасности—мы можем восстановить следующую картину события.

Начиная с 10-го февраля 1786 г. появились небольшие подвижки, отмечавшиеся развитием трещин, осадками и появлением в небольшом яру, к востоку от деревни, выходов воды. В то же время исчезла речка, протекавшая по неглубокому оврагу, расположенному также на восток от деревни. После этого еще более усилились оползневые явления, и, наконец, вся площадь, полосою почти в 2 *м* длиною и от 600 *м* до километра шириною, была охвачена общим движением и двинулась по направлению к морю, увеличив береговую полосу на 100—170 *м*. В ночь на 28-е число, после двух небольших толчков, вода в речке снова появилась, изменив направление своего течения, и резкие оползневые явления прекратились. В результате местность приобрела типично оползневый ландшафт со вспученной, исковерканной, покрытой многочисленными зияющими трещинами, как бы всхолмленной поверхностью, на которой в беспорядке нагромождены и рассеяны огромные глыбы, отчасти расколотые при движении и столкновении друг с другом. Даже топография

местности приняла несколько иной характер. Вместо одной лощины появился двувётвистый овраг с крутыми обрывистыми бортами. Водораздельные хребтики как бы выросли, заострившись при этом на своих гребнях. Правильная слоистость горных пород заменилась ископерканностью и измятостью сланцево-песчаникового оползневого делювия.

Ни в одной своей детали рисуемая картина не противоречит вероятию, и мы не имеем основания сомневаться в ее правильности. Что касается выяснения основной причины происшедшего оползания, то мы имеем вполне научное объяснение, данное П. С. Палласом, приписывавшим его действию вытекающих из-под Яйлы подземных вод. Происшедшее за 50 лет до этого на Южном берегу Крыма землетрясение невольно наводило местных жителей на сопоставление с землетрясением и происшедшего оползня. Отголоском этого является и замечание П. С. Палласа о синхроничности его с землетрясением в Шлезвиге и Венгрии. П. Сумароков в «Досугах Крымского Судьи» даже прямо указывает, что какова бы ни была основная причина, но указанное землетрясение дало окончательный толчок, приведший в движение оползень. Историческим анахронизмом звучит для нас мнение секунд-майора Де-Рибасса, что, «кажется, причину разрушения приписать должно сильному трепию находящихся на сем месте в великом количестве селитряных и алкалических частей».

После этой, наиболее крупной из известных нам подвижек, Кучуккойский оползень утихает на длинный промежуток в 129 лет до новой катастрофы 17 марта 1915 г. Период покоя далеко не был абсолютным, и мелкие подвижки настолько, повидимому, сделались обычным явлением, что перестали обращать на себя внимание. Об этом можно судить хотя бы по тому, что Южнобережское шоссе требовало на данном участке почти ежегодного ремонта, вследствие загромождения его наплывающим сверху оползневым делювием. На одноверстных картах Крыма 1838 и 1839 гг. этот отрезок шоссе изображен в виде дуги, выпуклой на север; на плане, имевшемся в Управлении Участка Крымских Шоссе, он представляет собою прямую линию, а по единогласному указанию местных жителей шоссе было выпукло к югу. Следовательно, этот покой мы должны считать весьма относительным, и надо думать, что катастрофа 1915 г. подготовлялась задолго до ее фактического осуществления.

Первое знакомство с ней мы получаем из небольшой рукописной заметки старшего техника И. Неддакаса, хранящейся в делах Партии Крымских Водных Изысканий. Автор этой заметки с замечательной наблюдательностью отметил и оценил значение многих факторов. Им учтено значение бокового давления оседающих, отколовшихся от Яйлы известняковых массивов, роль известняково-глыбового наноса в образовании и накоплении подземных вод, им впервые произведен последовательный замер дебитов пятнадцати источников, особенно ценный потому, что этот замер произведен сейчас же после катастрофы. Однако, им не понята истинная связь явлений, и для объяснения происшедшей подвижки им предлагается совершенно ненужная гипотеза внутренней инъекции жидкой грязи под поверхностный покров земли, не выдерживающая никакой критики и не имеющая никаких геологических оснований, хотя бы в более или менее близком присутствии грязевых сопок.

Подлинное исследование оползня и первые разведочные работы на нем начинаются все же работой К. К. Фохта. В его отчете (*6*) «О геологических исследованиях и разведочных работах, произведенных в 1915 г. на Кучуккойском оползне в Крыму», зафиксированы с отличавшей его тщательностью все оползневые смещения, указаны границы происшедшего сползания и приведены некоторые сведения о не-

больших разведочных работах. В неопубликованных им материалах сохранилась вполне готовая к печати карта, главнейшие данные которой, затрагивающие рассматриваемый нами вопрос, перенесены на карту, приложенную к данному очерку.

Подвижка 1915 г. захватила сравнительно узкую полосу в средней части прибрежной полосы от скалы Узун-Таш до д. Кучук-кой, пройдя несколько ниже ее и обогнув ее с востока. Подвижкой этого года была затронута площадь несколько менее половины квадратного километра, или почти в пять раз менее площади подвижки 1786 г. Оползшая полоса в верхней своей части имела меридиональное направление, в нижней же направление изменяется на юго-юго-восточное и на уровне деревни снова становится меридиональным. В западной своей части, непосредственно ниже Южнобережского шоссе, оползневая площадь значительно расширяется вследствие приченения побочного цирка над домами Патаки и Леверди. Движение началось отдельными небольшими осадками полотна пути и сползаниями почвы в местности, лежащей выше его. Наиболее интенсивно оно проявилось в ночь на 17-е марта, когда шоссейное полотно на протяжении 250 *м* начало медленно, неравномерно спускаться на юг в сторону моря, подчиняясь общему уклону местности. Над шоссе появились глубокие трещины, отколовшие отдельные массивы, часть которых сползала, сохраняя свое прежнее строение, но большей частью массивы перемешались и обращались в бесформенную, пропитанную водою массу. Движение совершалось чрезвычайно медленно, постепенно и незаметно для глаза. О его существовании лишь красноречиво говорили не увенчивавшиеся успехом попытки устроить временный путь через это место, так как его полотно немедленно же деформировалось. Такое усиленное движение продолжалось до 12 апреля, т.-е. в течение двадцати пяти дней, после чего оно начало стихать. Перемещения отдельных участков по склону, и в том числе шоссейной дороги, были различны. Шоссейный мостик опустился на 40,9 *м* и прошел по горизонтали 100 *м*. Дорога же в нижнем клине оползня опустилась по вертикали на 4,2 *м* и продвинулась по горизонтали на 10,6 *м*.

Начало оползня, по К. К. Фохту, располагается по южному краю плато, образованного известняково-глыбовым наносом, на котором наблюдается ряд террас и замкнутых котловин, представляющих следы древних оползней. При этих оползаниях известняки, совместно со сланцами, были разбиты на отдельные пакеты слоев, переместившихся друг относительно друга. Это значительно затушевало, по К. К. Фохту, истинное строение известнякового плато. Вглядываясь в расположение отдельных глыб, он подметил у них более правильное расположение, чем это обыкновенно наблюдается у глыб, составляющих обвал или обрушивание прилегающего известнякового массива. Восстанавливая связь их друг с другом, К. К. Фохт улавливает следы антиклинальной и синклинальной складок, при чем падающее на север синклинальное крыло покоится на тех сланцах, часть которых подверглась оползанию. Поэтому он рассматривает это плато, как продолжающуюся к югу, нераздельную часть единого известнякового, лежащего на месте покрова, неразрывно связанного с теперешней толщей яйлинского верхне-юрского известняка. Впоследствии эта часть покрова была разбита на отдельные террасы, расположенные одна над другой, и, следовательно, несет ясные следы некогда бывших оползней, в которых, как выше было сказано, принимал участие не только известняковый покров, но и нижележащие сланцы. Пакеты последних проглядывают среди перемятого делювия на главном срыве, представляющем обнажившуюся поверхность скольжения, свидетельствуя, что оползнем были охвачены не только наносы, но и часть площади древних подвижек.

Взгляд К. К. Фохта относительно строения известняково-глыбового плато не подтвердился дальнейшими исследованиями, выяснившими, что в данном случае мы имеем дело с оседанием и разрушением на месте отдельного массива, утерявшего, следовательно, непосредственную связь с яйлинской толщей. Кроме того, несомненным кажется и более близкое участие его в происшедшей подвижке, и, следовательно, граница оползня 1915 г. должна быть передвинута дальше на север, чем это принимал К. К. Фохт.

В полном отчете о произведенных работах он приводит ряд интересных данных о появлении на оползне многочисленных трещин с небольшими местными оседаниями. Одна из них проходила на север от скалы Узун-Таш у подножья Яйлинского обрыва, достигая в длину 10 *м*, при ширине в 0,2 *м*. Вдоль западной стороны Узун-Таша тянется, на протяжении около 3 *м*, белая блестящая луночка, высотою в 2 *м*, представляющая собою обнаженную происшедшим оседанием наносов свежую поверхность скалы. Расположенные в этой части оползневой площади трещины принадлежат к числу ориентированных. Большинство из них имеет почти широтное направление. Нормально к ним произошел ряд смещений, с высотою отдельных срывов не свыше 4 *м*. У границы известняково-глыбового наноса часть его, совместно с подлежащею толщею сланцевого делювия, получила смещение от шурфа № 1 по направлению к штольне К. К. Фохта. Крутой склон между известняково-глыбовым и сланцево-песчаниковым наносами, представляющий главный срыв, обнаживший поверхность скольжения, ограничен от окружающей местности большими ориентированными трещинами, с наблюдавшимися зеркалами скольжения. Под ним располагается оползневый уступ, покрытый сползшими глыбами известняка и перебитый перпендикулярными к направлению движения трещинами, с плоскостями, наклоненными на S под углом около 80°. Ниже, за следующим срывом, расположились еще четыре уступа; в основании нижнего находились небольшие замкнутые котловины, занятые опустившимися участками полотна шоссейной дороги. Преобладание вертикальных осадок характеризует эту часть оползневой площади.

Ниже идет более равномерный склон, прерываемый лишь небольшими осадками, по которому были в беспорядке разбросаны части шоссейного мостика, трубы щоссированной Кастропольской дороги и сорванные и перемещенные глыбы туфа. На западном участке этой части оползневой площади расположены дома Патаки и Леверди, из которых первый, ближайший к оползню, дал ряд трещин. Проходящая над ними щоссированная Кастропольская дорога на восток от дома Патаки резко прерывается сползанием. В этом месте располагаются два поля, покрытые сетками трещин, разделенные выпученным гребнем. Поверхность этого гребня покрыта крупными глыбами известняка, из-под которых проглядывает прежняя, задернованная дневная поверхность. Часть этих глыб, по указаниям местных жителей, переместилась при происшедшей подвижке с севера на юг на расстояние до 25 *м*.

К. К. Фохт рассматривает этот участок как боковую зону, увлеченную главным осевым движением оползня, но весьма подготовленную к сползанию и где существует постоянная работа подземной воды.

Выше д. Кучук-кой наклон поверхности заметно увеличивается, достигая 25—30°. В этом месте двигавшаяся масса пришла в тесное соприкосновение с крутым склоном коренных пород, образовав вал нагромождения до 8,5 *м* ширины при 3 *м* высоты, окаймляющий выход коренных пород, следуя их контуру. Вполне основательно К. К. Фохт не придает особого значения этому увеличению крутизны, считая его пассивным явлением, но не последствием новой, более интенсивной осадки.

Ниже подвижка прошла по довольно резкой границе по восточной окраине д. Кучук-кой, где оползень отклоняется к SSE. Близ старой мечети оползень снова принимает меридиональное направление, заканчиваясь конечным клином с растрескавшейся сетчатой поверхностью, петли которой мало перемещены друг относительно друга. Западной границей этой части оползня 1915 г. является северное продолжение южно-кучуккойского гребня, от которого она отделена рядом ориентированных трещин. Восточной границей служит гребень с деревенским кладбищем, соответствующий по местоположению среднему из оставшихся неподвижными при подвижке 1786 г. островов. Наиболее восточному (третьему) из этих островов соответствует, повидимому, извилистый гребень Гриш, восточной неподвижной границей является хребет Галины. Движение клина к югу рельефно сказалось на разрыве деревенской дороги. Клин заканчивается вздутием на высоте 160 *м* над уровнем моря.

Глубину залегания плоскости скольжения в верхней части оползня К. К. Фохт определял равной 8,5 *м*, исходя из того соображения, что этой высоты достигают отдельные отрывы сползшей части от оставшейся неподвижной. Для определения глубины залегания поверхности скольжения ниже шоссе, К. К. Фохтом была заложена на одной террасе, у подножия крутого склона, на изогипсе 338,67 *м*, буровая скважина. На глубине 3,2 *м* была встречена вода, и до глубины 7,4 *м* скважина шла по перемятым глинистым сланцам. С этой глубины скважина вступила в совершенно сухие наносы, также состоящие из перемятого измельченного сланца. Скважина была остановлена на глубине 22 *м*. Исходя из соображений, что буровая скважина была заложена в точке, лежащей на абсолютной высоте 338,67 *м*, и что над этой точкою по прежней дневной поверхности проходила шоссейная дорога, имевшая здесь отметку 345,61 *м*, К. К. Фохт заключает, что поверхность скольжения здесь, в центре оползня, находилась на глубине 23 *м* от дневной поверхности.

Хотя по материалу, добытому из буровой скважины, отличить коренной сланец и песчаник невозможно, но судя, по тому, что, начиная с глубины 18 *м*, очень часто попадались конкреции сферосидерита и прослои песчаника до 0,08 *м* толщиною, К. К. Фохт полагает, что дно скважины было весьма близко к коренным породам. Воды не было встречено, что привело к предположению об отсутствии глубокого водного горизонта под оползнем.

Так как обсадная труба оказалась сильно сжатою, и извлечь ее удалось с большим усилием, то возможно, что в верхних 4—6 *м* сползших масс есть некоторое боковое давление.

На юг от скалы Узун-Таш, в 85 *м* от нее, среди глыб известняка находился небольшой источник Алтын-Гез с дебитом, измеренным И. Педдакасом 5 апреля 1915 г. в 0,015 сек./*л*. Ниже его в 130 *м* к юго-востоку находится источник Чахыл-Чокрак, дававший в июне того же года около 0,85 сек./*л*. Его вода сливается в овраг, где и исчезает в наносах и обвалах. Ниже, по руслу этого же оврага, из наносов, покрытых глыбами известняка, лежащих на коренных породах, появляется родник Суук-су с измеренным одновременно дебитом около 1,42 сек./*л*. Несомненно он включает в себе и воды источника Чахыл-Чокрак. По измерениям И. Педдакаса, в более приближенное к весеннему паводку время, источник Суук-су давал 29 марта 10,47 сек./*л*. и 18 апреля 8,25 сек./*л*. Источник Чахыл-Чокрак 5 апреля давал 1,44 сек./*л*. и 18 апреля 1,24 сек./*л*. На запад от оползня находился слабый выход воды на шоссе с дебитом, измеренным 5 апреля, равным 0,101 сек./*л*., и несколько родников в д. Кучук-кой. На оползневой площади выше Южнобережского шоссе

до подвижки постоянно выступала вода на высоте 433,65 *м* над уровнем моря. После оползания на этом месте появился сильный источник «Оползневый», дававший первое время 0,71 сек./*л*. Так как эта вода разливалась по набухшим наносам и могла благоприятствовать их дальнейшему сползанию, то ее забрали в желоб и отвели в русло Суук-су. В июне этот выход воды давал лишь 0,21 сек./*л*. Кроме этого выхода вода появилась в целом ряде мест ниже по склону.

Вливание вод Оползневого источника в наносы и, следовательно, их первостепенное значение при происшедшей подвижке, побудило К. К. Фохта обратить особенное внимание на их предыдущий и последующий путь. Они выходят из-под древних оползней, занимающих площадь к югу от скалы Узун-Таш, от которой на юго-запад тянется некоторая, слабо выраженная лощина, прерываемая оползневыми уступами. В дальнейшем своем движении к морю вода могла следовать по плоскости соприкосновения коренных пород и наносов, образуя определенный водный горизонт, или более неправильно распределяться в наносах, образуя оплывины. Ответ К. К. Фохт получает по данным буровой скважины, не обнаружившей воды в нижней, глубоко лежащей части наносной толщи. Вследствие этого он приходит к выводу, что глубоких вод под наносами нет, их нижняя поверхность нигде не образует сплошной, значительного протяжения, ровной плоскости, и поэтому здесь не применимо понятие водный горизонт. Подземный рельеф непостоянен, и так же непостоянно и индивидуально распределение воды в наносах, которая естественным образом держится в их верхних, более рыхлых частях.

Оставалось найти место притока воды в наносы. Предполагая, что оно располагается по оси вышеуказанной лощины, идущей от скалы Узун-Таш, а с другой стороны, что оно расположено на оси синклинального изгиба известнякового покрова, К. К. Фохт избирает точку пересечения осей за наиболее вероятную и закладывает здесь шурф. Так как заложенный шурф встретил на глубине 1 *м* большую глыбу, то шурфование пришлось перенести на 2,1 *м* на SW от выбранной теоретически точки. На глубине 5,8 *м* из известнякового, остроугольного щебня выступила вода. Углубляясь, при постоянном вычерпывании воды, шурф вошел в перемятые, с кусками известняка, сланцы. На глубине 6,7 *м* шурф пришлось остановить, так как приток воды с NE был настолько силен, что продолжать его углубление не представлялось возможным. Приток воды составлял 0,71 сек./*л*., значительно превышая таким образом дебит Оползневого источника. Оттока воды из шурфа не было, следовательно, он прошел, по мнению К. К. Фохта, рядом с главным подземным водным потоком, который должен находиться приблизительно в том месте, где первоначально было предположено шурфование. На основании этих данных, К. К. Фохт рекомендовал перехватить открытую воду и отвести ее в сторону от склонных к оползанию наносов, путем проведения штольни ко дну шурфа. Когда эта штольня дойдет до шурфа и поглотит притекающую к нему воду, от нее следует повернуть на восток и продолжать в этом направлении до пересечения главного водного потока, что, вероятно, случится через 2—4 *м*. В этом месте штольня должна быть превращена в каптажную камеру, т.-е. иметь бетонированными пол и южную стенку. Но, если будет замечен приток воды в штольню с востока, то, очевидно, придется ее удлинить.

Вместе с тем К. К. Фохт воздерживается от категорического заверения, что этими работами будет изъята вся вода, циркулирующая под известняковым покровом, лежащим на разрушенных сланцах, что представляет добавочный фактор нагрузки, облегчающий начало сползания. Он высказывает даже некоторые сомнения в этом отношении, указывая,

что от источника Алтын-Гез на SSW и на S тянется непрерывная ориентированная трещина, вблизи которой ниже по склону имеется слабый выход воды, представляющий, вероятно, дериват вод Алтын-Геза. Несколько выходов замечается также ниже по склону под Оползневым источником, относительно которых трудно сказать, являются ли они дериватом вод подземного потока, обнаруженного шурфом. К. К. Фохт воздерживается даже от окончательного заключения о характере циркулирующих под известняковым покровом вод, представляют ли они водный горизонт или имеют одно русло.

Считая предложенную работу первым опытом каптирования вод под известняковым покровом на сланцах, он рекомендует в окончательном отчете не спешить со второочередными работами, намечавшимися им в предварительном отчете, считая более важным установить тщательный надзор над этой местностью, установив поперек оползня линию реперных створов. В качестве второочередной работы им было намечено шурфование в побочном, второстепенном цирке над домиками Патаки и Леверди для выяснения водоносности данной части оползневой площади.

Эта задача отчасти выполнена небольшими разведочными работами, производившимися мною и С. Н. Михайловским, под руководством Н. И. Каракаша, во вторую половину лета 1915 г., после окончания работ К. К. Фохта. Основной целью работ, намеченных Н. И. Каракашем, было выяснение степени опасности, угрожающей проектированной железнодорожной линии, вдоль трассы которой им велись геологические исследования. Железнодорожная линия на данном отрезке намечалась на высоте 136,68—149,35 *м* над уровнем моря. Под Кучуккойским оползнем она проходила на расстоянии 96 *м* от конца подвижки 1915 г., по сланцево-песчаниковому делювию древнего оползня 1786 г. Несмотря на отсутствие непосредственной опасности Н. И. Каракашем были намечены некоторые дополнительные работы к законченной к тому времени разведке К. К. Фохта.

Прежде всего им был заложен на трассе железнодорожной линии, в ближайшем расстоянии от нижнего края последней подвижки, шурф с целью определения толщи наноса, а также глубины залегания и количества воды, циркулирующей в наносах. В этом шурфе № 1 (продолженном затем буровой скважиной) под 8½-метровой толщей наноса был обнаружен довольно значительный приток воды с дебитом в 0,68 сек./*л*. Ниже залегала плотная глина, которая и представляет собою водоупорный пласт. Хотя по мелкому раздробленному материалу, доставляемому буровой скважиной, трудно судить, представляют ли извлеченные со дна скважины кусочки породы коренной сланец, но, на основании твердости породы, можно было предположить, что буровой скважиной достигнута поверхность коренного массива, на котором оказался слабый приток воды, поднявшийся немного в обсадной трубе. В том же шурфе, на глубине 5 *м*, была встречена слабая вода, проникшая сюда из поверхностной, разрыхленной толщи близлежащего оползневого района. К западу от главной полосы подвижки на крутом откосе, спускающемся от предыдущего уступа к самому шоссе, было намечено просачивание воды, наблюдающееся и до сих пор. Поэтому у основания вышеуказанного крутого склона, у самого шоссе, на отм. 364,23 м., был заложен шурф (№ 3). В этом шурфе, под толщей наносного грунта, состоящего из крупных глыб известняка, промежутки между которыми были заполнены влажною глиною, на глубине 7,5 *м* была обнаружена слабая вода, поступавшая из северо-восточного угла шурфа, т.-е. со стороны оползня.

Другой шурф (№ 2) был заложен на боковой зоне оползня, у домов Патаки и Леверди, на отм. 309,37 *м*, к западу от мощного вала, тянуще-

гося в меридиональном направлении, отделяя эту боковую зону от главной полосы. Этим шурфом углубились в толщу глинистого наноса с обломками сланца, песчаника и с валунами известняка до 3 *м* в диаметре. На дне шурфа была заложена буровая скважина, которая до глубины 8 *м* от дневной поверхности встретила тот же грунт, а ниже прошла до глубины 21,3 *м* среди вязкой, плотной глины, с мелкими обломками сланца и зерен известняка, при чем на глубине 10,5 *м* была обнаружена слабая вода. Следовательно, самостоятельного подземного потока здесь, по мнению Н. И. Караказа, не обнаружено, и деформация поверхности здесь была вызвана движением сползающих масс центральной части оползня, увлекших за собою отчасти и этот краевой участок.

Дебит шурфа К. К. Фохта значительно повысился при осеннем паводке 1915 г., когда по измерению воды, выведенной сифоном, он равнялся 16 декабря 1,5 сек./*л*. Еще более повысился дебит небольших струек, вытекавших ниже по склону, и источника Оползневого, общий дебит которых оказался равен 5,97 сек./*л*.

На основании разведочных работ К. К. Фохта в следующем 1916 г. Шоссейным ведомством была проведена штольня длиною в 49 *м*, обозначенная на карте штолень К. К. Фохта. Устье штольни находилось на краю глыбовой террасы. Направляясь по оси неясной ложбины, идущей от скалы Узун-Таш, она достигла шурфа К. К. Фохта. Проведенная штольня вполне оправдала возлагавшиеся на нее надежды, давая значительные количества воды. В дальнейшем ее дебит значительно уменьшился, так как под давлением громадной глыбы известняка в несколько тысяч пудов весом ось ее прогнулась, и вода нашла себе второй выход к востоку от штольни, где образовался новый родник у так называемого растущего камня.

Следовательно, большая часть воды получила доступ к наносам и снова начала напитывать их, подготовляя начало новой подвижки, не заставившей себя долго ожидать. Ее ускорило, по меткому замечанию П. А. Двойченко, то обстоятельство, что для возобновления движения по шоссе после подвижки 1915 г. в оползающей массе была сделана выемка, в которой и проложено новое шоссейное полотно, чем была еще более увеличена крутизна откоса. Но все же решающим моментом явились снова паводочные воды. После усиленного снегопада в горах и последовавших оттепелей, увеличившийся приток подземных вод вызвал третью по счету катастрофическую подвижку в ночь на 26 декабря 1923 г. Эта подвижка охватила значительно меньшую площадь, ограничившись верхней частью оползня 1915 г. Главный срыв, высотою в 17—19 *м*, оторвал южное окончание штольни К. К. Фохта, длиною около 15 *м*, и переместил его в юго-юго-западном направлении. Одновременно разжиженная глина и грязь двинулись от этого места к югу, образовав значительное углубление в склоне над Южнобережским шоссе и надвинув на него слой породы около 4 *м* толщиною. Само шоссе при этом оползне смещено не было. Поток жидкой грязи и глины продвинулся на 235 *м* ниже Южнобережского шоссе и залил часть огородов д. Кучук-кой.

Эта подвижка является последней из носящих катастрофический характер, но она не является окончанием движения оползня, как такового. Оползневые явления продолжали наблюдаться, преимущественно на крутом склоне между известняково-глыбовым и сланцево-песчаниковым наносами. Они облегчались в значительной степени водами, скоплявшимися в поврежденной галлерее К. К. Фохта. После подвижки 1923 г. ее нижняя часть была разобрана. В верхней же части застаивалась вода, отчасти питая наносы, отчасти же усиливая дебит источника у растущего камня, где был сделан цементный лоток, известный под именем каптажа

Мазурина. Шоссейное ведомство отвело всю воду как из штольни К. К. Фохта, так и из каптажа Мазурина жолобами. Но это полезное мероприятие не могло само по себе остановить продолжающееся движение, при котором, между прочим, исчез источник Алтын-Гез, закрытый смятием сланцевого делювия. Очевидно, для предупреждения катастрофической подвижки требовались более решительные мероприятия, обусловливавшие необходимость дальнейшего углубления разведочных работ.

В таком состоянии застал оползень С. Н. Михайловский, начавший детальное его изучение и разведку со следующего 1924 г.

V. ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА КУЧУККОЙСКОМ ОПОЛЗНЕ с 1924 г. по 1929 г.

Работы С. Н. Михайловского по своему общему направлению и существу тесно генетически связаны с работами К. К. Фохта, являясь их дальнейшим, непосредственным продолжением. В процессе дальнейших исследований и как результат новых данных, добытых более широко поставленной разведкой, первоначальная схема К. К. Фохта переработана и дополнена во многих своих частях, но все же она легла в основу возобновляемой разведки. Предложенная им схема, имеющая чересчур общий характер и не подкрепленная соответствующими фактическими доказательствами, очевидно, была совершенно недостаточна для разрешения поставленной задачи борьбы с Кучуккойским оползнем.

До начала разведочных работ потребовалось произвести топографическую съемку всей верхней части оползневого района, служащую продолжением съемки, ведшейся в нижней части К. К. Фохтом. Эта съемка, произведенная инженером И. И. Шнитниковой, послужила основой для детальной геологической съемки всего района с регистрацией источников, замерами их дебитов и с установкой реперных створов по главным сечениям оползня. Съемка сопровождалась местами значительными расчистками с целью выяснения строения участков склонов, приближенных к обрыву Яйлы. Законченная мною в текущем году геологическая карта прилагается к этому очерку.

Она позволяет видеть, что оползневая полоса распадается на две, значительно отличающиеся друг от друга, верхнюю и нижнюю части. Площадь выше Южнобережского шоссе до штольни К. К. Фохта представляет собою нагромождение продуктов разрушения известняков в виде огромных скал, глыб и щебня, из-под которого лишь в некоторых местах выступают глинистые сланцы и сланцевый делювий. Коренные выходы падающих на север глинистых сланцев встречены у шурфа № 13 и к северо-востоку от скалы Узун-Таш. Площади сланцевого делювия были обнаружены к западу от этой скалы и в нескольких местах у подножия Яйлы.

Площадь ниже Южнобережского шоссе на водораздельных пространствах сложена коренными выходами сланцево-песчаниковой толщи, преимущественно относящейся к средней юре. В промежутках между ними большая часть площади прикрыта сланцево-песчаниковым наносом с разбросанными по его поверхности глыбами известняка, изверженных пород и их туфов, в значительной своей части относящимся к типу оползневого делювия. Рельеф и характер этих площадей глубоко разнятся между собою.

Идущий от подножия Яйлы известняковый хребтик, заканчивающийся на юге скалою Узун-Таш, служит для верхней части водоразделом

между неясно выраженными западным и восточным оврагами, не имеющими определенного русла, но представляющими собою определенные водосборные бассейны.

Нижняя толща сланцево-песчаникового делювия, наоборот, изрезана многочисленными и глубокими оврагами. Восточнее д. Кучук-кой, в пределах древних оползней, эти овраги имеют резко обозначенные часто каньонообразные русла. В районе современного оползня определенность русел сглажена, но тальвеги этих оврагов, особенно в нижней части оползня, вполне отчетливы.

Столь же велика разница между этими двумя площадями и в отношении водоносности. Водоносной по преимуществу является верхняя часть, прикрытая известняково-глыбовым наносом, в который легко проникают и легко циркулируют все воды как атмосферные, так и часть карстовых вод с близлежащего известнякового массива Яйлы. Водосборный бассейн восточного оврага, вследствие рельефа водоупорного сланцевого ложа, выдает все концентрирующиеся в нем воды через самый большой в районе источник Суук-су. Этот источник расположен несколько ниже Южнобережского шоссе, непосредственно к востоку от Кучуккойской шоссейной казармы. Он выходит на границе утончающегося языка известняково-глыбового наноса и подстилающих его коренных сланцев, чем обеспечивается почти полный каптаж вод этого источника. Минимальный дебит источника Суук-су за 1924/25 гидрологический год был равен 1,2 сек./л., максимальный же 49,19 сек./л.

Бассейн Западного оврага выдает значительно меньшее количество вод преимущественно временного характера: ливневые и снеговые воды. С. Н. Михайловский, исходя из дебитов источников, питание которых могло бы быть отчасти за счет этих вод, считает, что минимальное количество поступивших в том же гидрологическом году вод, во всяком случае, было меньше 0,28 сек./л.

Воды центральной площади в верхней части современного оползня имели выходы лишь в двух точках: штольне К. К. Фохта и каптаже Мазурина, с суммой минимальных дебитов за 1924/25 гидрологический год, равной 0,39 сек./л. и с суммой максимальных дебитов, равной 7,17 сек./л. Целый ряд геологических фактов и соображений заставляет думать, что действительное количество вод, циркулирующих в этой части оползня, значительно большее, чем в этих двух выработках.

В нижней полосе сланцевого делювия имеет место циркуляция подземных вод, являющихся в значительной части дериватами вод верхней части, но количество которых пополняется также и непосредственно выпадающими на этой площади атмосферными осадками. Что же касается пополнения запаса подземных вод наносной толщи за счет вод, циркулирующих в коренных породах сланцево-песчаниковой толщи, то оно имеет подчиненное значение, так как видимых крупных выходов воды из этой толщи в пределах оползня не наблюдается. Сложенные ими водораздельные пространства к востоку и западу от оползневого района также являются безводными.

Установившийся естественный дренаж через пологий, в нижней своей части оформившийся, овраг обусловливает отсутствие резко выраженных современных оползневых подвижек в пределах восточного водосборного бассейна. Ниже выхода источника Суук-су до восточного края д. Кучук-кой наблюдаются только отдельные мелкие подвижки, не имеющие существенного значения. Бассейны западных депрессий, сходящиеся к воронкообразным котловинам в известняково-глыбовом наносе близ западной границы Кучуккойского оползня, также имеют установившийся естественный дренаж через пересекающую шоссе известняково-глыбовую

полосу. Вследствие этого данный отрезок шоссейного полотна всегда отличался устойчивостью. Влияние вод этого водосборного бассейна возможно лишь на побочную оползневую площадь над домами Патаки и Леверди.

Наиболее же энергичные оползневые смещения сосредоточиваются до настоящего времени на более ограниченной площади между двумя указанными бассейнами и крутым откосом на границе известняково-глыбового и сланцевого наносов. Этот откос является наиболее слабым местом, на котором легко зарождаются оползневые явления. Энергичной эрозией и происходящими подвижками крутизна его продолжает увеличиваться, и процесс разрушения захватывает теперь и площадь известнякового хаоса, заметно приближаясь к скале Узун-Таш и вызывая в этом районе оползневые явления. Такое движение оползня, по мнению С. Н. Михайловского, являлось весьма угрожающим как для шоссе, так и для всего склона этой части Южного берега, так как в конечном результате должно повлечь за собою крупные обрушения известняковых глыб, вплоть до обвала скалы Узун-Таш. Необходимо отметить, что в 1924 г. еще большие споры возбуждало действительно имеющее место движение скалы Узун-Таш, и поэтому, начиная от нее, намечалась С. Н. Михайловским северная граница современных подвижек.

В настоящее время этот оползневый район охватывает, главным образом, невозделанные земли, лишь отчасти задевая огородные и садовые участки, а также дома восточной окраины д. Кучук-кой. Однако, отсутствие каптажа оползневых и ливневых вод и регулировки водопользования создает, по мнению С. Н. Михайловского, угрозу и для культурной нижней прибрежной полосы, где по берегу моря зарегистрировано несколько оползающих участков.

Исходя из этих данных, представляющих результаты точной топографической и детальной гидрогеологической съемок, С. Н. Михайловским была намечена детальная разведка головки Кучуккойского оползня в указанных выше границах. Он ставил ее конечной целью выяснения условий питания водами оползневого района и определения наивыгоднейшего каптажа этих вод, а также изучение оползневых смещений с выяснением мощности оползающего слоя и характера смещения пород. Для наибольшей продуктивности работ, считаясь с местными условиями, была применена комбинированная разведка из ударного бурения и шурфования. Бурение оказалось весьма целесообразным в отношении определения подземных вод. Мощность водоносных толщ определялась им точнее, чем шурфами, по сравнению с которыми они отличались и дешевизной и бо́льшей скоростью проходки. Последнее имело место, однако, лишь в породах сланцево-песчаниковой толщи и особенно в сланцево-песчаниковом делювии. При проходке известняковых глыб и щебня бурение являлось менее быстрым и выгодным, чем шурфование. Наклонные поверхности отдельных глыб известняка заставляли скользить долото, чем вызывалось искривление скважины. Скопление же щебня среди глыб тормозило опускание обсадных труб. Крупным недостатком его являлась невозможность по получаемым образцам судить о структуре пород, литологически здесь весьма однородных. Шурфование восполняло недостатки бурения. Оно было неудовлетворительно при поисках отдельных подземных потоков и являлось весьма дорогим, вследствие необходимости солидного крепления в неустойчивых породах.

При разведке 1924 г. имелась в виду преимущественно первая цель — выяснение условий циркуляции воды в оползневом районе. При этом представлялось весьма существенным решить вопрос: является ли сланцево-глинистая толща водопроницаемой и имеем ли мы здесь дело лишь с про-

текающими в известняково-глыбовом наносе водами. Шурф и единственная буровая скважина, проведенные в этом районе К. К. Фохтом, встретили воду на границе известняково-глыбового и сланцевого наносов. Дальше, до глубины в 21 *м*, глины и глинистые сланцы воды не содержали. Для решения этой задачи разведочные работы были начаты прежде всего на месте бывшего источника Алтын-Гез, выходившего на границе известняково-глыбового наноса и перемятых глин и глинистых сланцев. Здесь была заложена буровая скважина № 1, встретившая воду на глубине 4,57 *м*. Откачка желонками уровень воды не понижала, вследствие чего можно было предполагать, что количество воды в данном месте является значительным. На месте буровой скважины был заложен шурф № 1, который подтвердил присутствие воды на этой глубине в толще перемятых сланцев, но приток воды оказался всего лишь около 0,00071 сек./*л*.

Следующая буровая скважина № 2, заложенная у подножия скалы Узун-Таш в 42,6 *м* к северу от скв. № 1 и в 31,95 *м* к югу от Узун-Таша, также обнаружила воду в толще глин и перемятых сланцев на глубине 10,86 *м*. С целью выяснения направления движения воды была заложена скв. № 4 к востоку от этих двух выработок. Она встретила воду в тех же породах, в слое песчаникового туфа, на глубине 12,88 *м*.

Так как в трех выработках воды относились к одному верхнему горизонту, то С. Н. Михайловскому казалось возможным по произведенному подсчету определить, что вода поступает к району скважин с северо-запада. Для выяснения этого был заложен в 106,5 *м* к западу от скалы Узун-Таш шурф № 2. Линия срыва, проходящая в этом месте в наносах и глинистых сланцах, давала указания на возможность присутствия воды. Действительно, в шурфе на глубине 10,09 *м* была встречена вода, которая поступала с северо-восточного угла шурфа через слои пакета глинистых сланцев, покоившихся на зеленоватой глине. Приток воды в первые дни был около 0,32 сек./*л*., но при дальнейшей откачке стал уменьшаться и в результате дошел до 0,00106 сек./*л*.

В целях выяснения движения воды по западной стороне обнаженной площади сланцевого делювия была заложена буровая скважина № 5, наткнувшаяся на глубине 5,09 *м* на крепкий песчаник. За невозможностью пройти этот песчаник двухдюймовым инструментом, буровая скважина была остановлена.

Ниже линии срыва, проходящей западнее штольни К. К. Фохта, была заложена скв. № 3, встретившая воду на глубине 6,81 *м*. Для выяснения характера этой воды был заложен на месте скважины шурф № 3, который обнаружил весьма слабый приток воды и показал, что вода эта является дериватом выхода района штольни К. К. Фохта. Шурф вскрыл на глубине 8,3 *м* (ниже уровня воды) прослой сухой, во время проходки шурфа, глины, в перемятом глинистом сланце, с ясными бороздами оползневого скольжения. Несколько глубже в глинистых сланцах была встречена такая же плоскость скольжения, по которой сланец во многих местах был гладко отполирован. Плоскости этого скольжения были наклонены к SSW.

Севернее шурфа № 3, между ним и шурфом № 2, была заложена буровая скважина № 8 с целью выяснения глубины залегания глинистых сланцев и выяснения их водоносности. Скважина наткнулась на 3,04 *м* на песчаник и была остановлена. Поблизости ее был заложен шурф № 8, встретивший на глубине 7,45 *м* крепкий глинистый сланец, продолжавшийся до глубины 15,25 *м*. В сланце нарушения напластования не наблюдалось, так же как плоскостей скольжения. В тонких прослоях его были

найдены *Posidonia buchi* Roem., характерная окаменелость средне-юрских отложений Крыма. Воды в шурфе встречено не было.

С целью разведки восточной границы оползня была заложена буровая скважина № 6, которая прошла до глубины 13,33 *м*, не встретив воды. Отсутствие воды ожидалось, вследствие близости обнажения коренных сланцев и порфиритов. Между скв. № 6 и шурфом № 1 была заложена скв. № 9 по границе с известняковым хаосом. Скважина встретила воду на глубине 12,56 *м*, легко поддающуюся откачке желонкой. Вода эта выходила в аналогичных условиях с водою шурфа № 1.

С целью выяснения глубины залегания коренных пород у юго-восточной окопечности скалы Узун-Таш была заложена скв. № 10, которая встретила воду на глубине 23,21 *м*, а также и глубже, в прослоях песчанистой породы, с температурой воды выше температуры вод других менее глубоких выработок.

Перечисленные выработки показали всюду наличие воды в толще глинистых сланцев. Приток этой воды, большей частью, был невелик, но столь широкое распространение воды в глинах и сланцах не могло не служить указанием на возможное влияние этих вод на оползень. Шурфы выяснили вместе с тем и сильную дробленность пород глинисто-сланцевой толщи. Сланцы без следов дробления наблюдались лишь в отдельных пакетах. Вместе с тем всюду отмечалась значительная однородность этих пород без каких-либо чуждых включений. Во всех выработках ниже известняково-глыбового наноса в глинисто-сланцевой толще не было встречено ни одного включения известняка. Встреченные породы, таким образом, уж никак не могут быть отнесены к древним овражным отложениям. Влияние воды на сланцы и глины в некоторых случаях было заметно в виде слабого насыщения пород водою, хотя ни в одной выработке не было встречено набухания глин до полужидкого состояния, каковое обычно наблюдается в поверхностных оплывинах.

После того как были разведаны верхние горизонты глинисто-сланцевой толщи, было приступлено к разведке известняково-глыбового наноса. В виду высказанного К. К. Фохтом мнения, что он является результатом разрушения на месте известнякового покрова, собранного в антиклинальную и синклинальную складки, в отношении выбора пунктов разведочных выработок приходилось соблюдать большую осторожность, так как, в случае правильности высказанного мнения, можно было встретить значительную мощность известняка. Поэтому сначала были разведаны площади, где обнажались сланцевые наносы, и лишь затем было приступлено к проведению разведочных выработок на площади известнякового хаоса.

На SSW от скалы Узун-Таш, в 64 *м* от нее, был заложен шурф № 4, который прошел глыбовый нанос и на глубине в 5,87 *м* вошел в подстилающие зеленоватые глины. По границе известняково-глыбового наноса и глины воды не было встречено. Проходка шурфа производилась поздней осенью при заморозках, однако температура в шурфе достигала + 20° Ц., что следует объяснить сохранением тепла в нагревавшихся продолжительное время известняковых глыбах. На запад от шурфа № 4, в пониженной части хаоса был заложен шурф № 7, который прошел известняковые глыбы через 5,11 *м* и вошел в перемятые глинистые сланцы. По границе известняка и сланцев была встречена вода с дебитом в 0,058 *сек./л*.

Южнее шурфа № 7 и севернее каптажа Мазурина в небольшом овраге был заложен шурф № 6. Цель его заложения была — определение максимального движения воды поблизости штольни К. К. Фохта. Характер местности заставлял предполагать, что образование оврага

с осадкой известнякового хаоса связано с имеющей место подземной циркуляцией воды. Шурф прошел до глубины 8,94 *м* и встретил на границе хаоса и подстилающей его зеленоватой глины воду, на глубине 8,66 *м*, не поддававшуюся откачке бадьями, но откачанную насосом. Приток воды в шурфе весьма сильно менялся, в зависимости от выпадения атмосферных осадков. Одно из измерений минимальных дебитов дало 0,058 сек./*л*. При откачке шурфа производились наблюдения за изменением дебита штольни К. К. Фохта и каптажа Мазурина. Обе выработки ясно реагировали на откачку воды из шурфа № 6, изменяя температуру и понижая дебит, уменьшавшийся в штольне К. К. Фохта на 15%.

В 1924 г. перед зимним периодом, в целях предохранения склона Кучуккойского оползня, над шоссе были предприняты работы по восстановлению завалившейся штольни К. К. Фохта. В окончании ее был проведен шурф № 5, который вскрыл толщу хаоса, покрывавшего штольню до кровли деревянного крепления. Далее, на месте этого шурфа была заложена скв. № 7, которая под слоем известнякового щебня, на глубине 0,53 *м* ниже основания штольни, встретила воду. Штольня была расчищена на протяжении 32,59 *м*, перекреплена и углублена в северной части, откуда вода была выведена лотками. Работы по перекреплению штольни показали, что южная ее часть проходит в зеленоватых глинах, имеющих наклон к северу, северная же часть проходит по границе глин и щебня и в самом щебне и глыбах известняка. После своего восстановления штольня К. К. Фохта снова начала давать значительные количества воды с колебаниями дебита, зависящими от подземного паводка, за ноябрь и декабрь 1924 г. от 0,25 до 2,5 сек./*л*.

Кроме того, осенью 1924 г. было приступлено к глубокому бурению в пределах оползневой площади.

Разведка этого года позволила установить, что воды в верхней части оползня имеют ограниченное площадное распространение, равно как относительно малую ширину полосы поступания воды. Площадь западнее и выше скалы Узун-Таш имеет вид как бы по ней циркулировали воды (утеря массы). Здесь находятся две карстовые воронки, и вся местность представляет собой впадину с выходом по направлению к шурфу № 2, в который действительно вода поступает с северо-восточной стороны. Выходы сланцевого делювия и глубже залегающих сланцев в площади шурфов № 2 и № 8 являются, по мнению С. Н. Михайловского, водоразделом, при чем вода западного подножия Узун-Таша, судя по данным шурфа № 2 и оползневого срыва по направлению к скв. № 5, уже не имеет доступа к шурфу № 8. Южное продолжение этих выходов из-под «хаоса» у шурфа № 3 показывает тоже отсутствие воды (слабый выход представляет собою дериват вод штольни К. К. Фохта). Обнажения глинистых сланцев и порфиритов над шоссейной казармой также оказывают влияние на движение воды, являясь водоразделом, обтекаемым с обеих сторон водами, поступающими с восточной стороны Узун-Таша. Как указывают П. А. Двойченко и А. И. Спасо-Кукоцкий, такое объяснение более вероятно, чем гипотеза С. Н. Михайловского об едином падающем на восток водном горизонте буровых скважин №№ 2, 4 и 10. Таким образом, начинает выясняться узкий фронт поступления воды на площадь современного оползня, что уже позволяет С. Н. Михайловскому в плане работ 1925 г. впервые говорить о каптаже вод по линии севернее скалы Узун-Таш.

Разведками было обнаружено также, что нижняя площадка со штольней К. К Фохта, шурфом № 1 и шурфом № 6 является оползшей. Подтверждением этого является то обстоятельство, что подстилающие известняково-глыбовой панос глины, как показали штольня К. К. Фохта

и шурф № 6, имеют обратный уклон к NNW, что обусловливает присутствие запасов воды на смещенной площадке.

Вследствие непосредственной и значительной угрозы для Южнобережского шоссе этой осевшей площадки, С. Н. Михайловский предвидит необходимость водоотводной выработки в районе этой площадки.

Исходя из полученных данных, был намечен план дальнейшей разведки, в который входила проходка глубоких буровых скважин для получения меридионального и широтного разрезов Кучуккойского оползня, с расчетом пересечь толщу сланцев и все глубокие водные горизонты [1]) от скалы Узун-Таш до шоссе, выяснить их движение и простирание пород и определить степень водоупорности западного гребня. Затем была намечена дальнейшая разведка осевшей площадки со штольней К. К. Фохта при помощи шурфов и штолней, так как в результате полученного опыта С. Н. Михайловский пришел к убеждению, что разведка штольнями в условиях Кучуккойского оползня является лучшим способом разведки, кроме того, разведочные штольни могут служить в значительной степени и для эксплоатации. Предполагалось шурфование и разведка штольней также по линии выше скалы Узун-Таш. И, наконец, согласно пожеланию Научного Совета б. Геологического Комитета, испрашивались средства для проведения трех глубоких буровых скважин, глубиною около 200 *м*, с целью выяснения стратиграфической возможности поступления воды на Южный берег с севера. Ограниченность средств, отпущенных на разведку, позволила выполнить лишь часть намеченной программы.

В продолжение шурфа № 4, в котором встречена глина, легко проходимая бурением, была задана буровая скважина № 11, доведенная до глубины 94,57 *м*. Она прошла в глинах и в перемятых сланцах с прослоями песка и песчаника. Ею была встречена вода на трех различных глубинах: на глубине 9,18 *м* без напора, перекрытая на 11,8 *м*; на глубине 32,42 *м* с напором 2,57 *м*, перекрытая на 35,37 *м*; на 40,57 *м* с напором 2,8 *м*, перекрытая на 40,72 *м*. Вода поддавалась откачке желонками. Эта скважина оказалась весьма показательной в отношении определения глубины оползания пород и оказалась случайным оползневым репером. В нее были опущены обсадные трубы диаметром 4½ дюйма до глубины 40,72 *м* и трехдюймового диаметра до глубины 66,11 *м*. По причинам, главным образом, организационного характера проходка скважины велась с перерывами и сильно затянулась. Вследствие отсутствия глубже 40,72 *м* воды, дальнейшее бурение, начиная с 66 *м*, велось без труб. В августе месяце на глубине 39—40 *м* стало наблюдаться трение желонки о стенки труб, а через несколько дней застревание ее в трубах. Желонка была заменена двухдюймовой. После нескольких дней работы то же повторилось и с последней.

К этому времени скважина была доведена до 94,57 *м*. Пришлось работы остановить, и было приступлено к извлечению труб. При извлечении четырехдюймовых труб последняя труба (с глубины 40,72 *м* до 38,21 *м*) была оборвана. При извлечении трехдюймовых труб колонна была разорвана на глубине 38,46 *м* и 27,65 *м* трехдюймовых труб остались в скважине. Последняя извлеченная труба оказалась измятой.

Факт этот, если принять во внимание наличие оползневых срывов севернее скв. № 11, может быть объяснен только оползанием, но ни в коем случае не техническими недочетами.

---

[1]) Термин водные горизонты употребляется в этой главе в условном смысле. Взгляды автора на циркуляцию воды в оползневом теле изложены в гидрогеологической части.

Ближайший реперный створ также указывает смещение в районе скв. № 11. Однако, показания створов не дают глубины перемещения пород, и в этом отношении колонна труб явилась лучшим репером. Она показывает, что глубина смещения буровой скважины совпадает с уровнем последней воды, встреченной бурением.

Вторая глубокая скважина была проведена в продолжении шурфа № 6. Скважина эта и шурф расположены в 42,6 *м* к NE от скважины и шурфа К. К. Фохта. Скв. № 12 проведена на глубину 42,6 *м*. Она прошла в глинах, перемятых сланцах и туфах изверженных пород. Помимо двух вод шурфа № 6 она встретила воду на трех различных глубинах: 13,88 *м*, перекрытая на 14,06 *м*; 17,85 *м*, перекрытая на 17,93 *м* и 22,51 *м*, перекрытая на 27,54 *м*. Последняя вода была встречена в туфах изверженных пород и при откачке желонками показывала приток до 0,14 сек./*л*.

Третья глубокая скважина № 14 была заложена в продолжении шурфа № 8 для выяснения, является ли сланцевый водораздел западной части площади безводным.

Она прошла до 49 *м* в сланцах и песчениках и встретила воду со слабым притоком на глубинах 20,02 *м*, 35,14 *м* и 46,32 *м*.

Уже после детального исследования и разведки мелким буровым и шурфами, производившихся в 1924 г., стала очевидной желательность перехвата поступающих к оползню вод выше скалы Узун-Таш, поэтому в план работ 1925 г. была введена разведка линии над Узун-Ташем.

Данная местность представляет собою участок со сплошными скалами известняка и колоссальными глыбами его, нагроможденными одна на другую, и внушала сомнения в возможности ведения здесь разведки.

С. Н. Михайловским в этом районе все же проведены были две выработки. Выше трещины между скалой Узун-Таш и скалами, расположенными севернее, был заложен шурф № 9, проведенный в сплошных глыбах известняка до глубины 16,33 *м*. В этом шурфе была поставлена глубокая буровая скважина № 13, прошедшая известняковую россыпь на глубине 25,5 *м*. Глубже, до 70,3 *м*, буровая шла в глинах, глинистых сланцах и песчаниках. Воды по границе известняка и сланцев встречено не было, но на глубине 29,5 *м* была встречена вода с напором 4,26 *м* до уровня границы известняково-глыбового наноса со слабым притоком. Следующая вода была встречена на 47,15 *м* с напором в 8,52 *м*. Глубже скважина была суха. Такая значительная мощность известняково-глыбового покрова (25,5 *м*) заставила отказаться от дальнейшей разведки шурфами и скважинами верхнего района, для производства которых не хватало ни технических, ни денежных средств.

Поэтому С. Н. Михайловский перешел к разведке наиболее опасной для шоссе в настоящее время оползневой площади, расположенной непосредственно над шоссейным обрывом в районе шурфа № 6 и штольни К. К. Фохта.

Обе последние выработки показали обратный уклон (к северу) глинистой постели под известняково-глыбовым наносом. Вместе с этим разведкой было выяснено, что в количественном отношении воды известняковой толщи имеют большое значение, и движение их происходит, грубо говоря, от скалы Узун-Таш к штольне К. К. Фохта и шурфу № 6.

Выход этих вод к оползневому откосу определяется между двумя последними выработками.

Что касается вод сланцевой толщи, то и они наибольший интерес представляли в шурфе № 6, где в единственном месте был встречен мощный слой выветрелых туфов изверженных пород, т.-е. пород весьма водопроницаемых и водоемких.

Эти соображения, в связи с выяснившейся трудностью и дорого-

визной каких-либо работ выше оползающей площади, послужили основанием для проектирования разведочной штольни от сравнительно более устойчивой восточной части оползневого откоса на север к шурфу № 6. В целях возможного предохранения штольни от вероятного оползания, что явилось особенно существенным после смещения буровой скважины № 11, происшедшего уже после начала работ, глубина заложения штольни расчитана так, чтобы вся она прошла ниже последнего водного горизонта. Выход ее к шурфу № 6 был намечен на глубине около 29, 82 *м* от поверхности земли.

Протяжение до шурфа № 6 составляло 96, 27 *м*. После соединения с шурфом № 6 и углубления шурфа до штольни запроектированы были поперечные каптажные выработки в тех горизонтах вод, каптаж коих явился бы необходимым.

Проектом предусмотрена была возможность перехвата всех встреченных разведками вод, включая сюда полностью воды штольни К. К. Фохта и каптажа Мазурина. Согласно проекту же и договору с исполнителями работ, обязавшимися проходить не менее 42, 5 погонных метров выработок в месяц, проходка штольни, шурфа № 6 и поперечных выработок должна была быть закончена до осеннего дождливого периода. Это было необходимо как в отношении предохранения выработки от возможных обрушений, так и в отношении установки наблюдений за осенними и зимними водами в новых каптажах. Условия эти и проектные сроки совершенно не были выполнены. Не только не были закончены до осени все выработки, но и сама водоотводная штольня не доведена до шурфа № 6.

Осень 1925 г. оказалась исключительно богатой атмосферными осадками. О наблюдении за водами в предполагавшихся каптажах не было уже и речи, не произведенный же каптаж послужил причиной ряда обрушений в проведенной выработке, особенно в начальной ее части.

Штольня была проведена на длину около 83 *м*. Она прошла крепкие глинистые сланцы с желваками кварцитовых песчаников, мягкие дробленые глинистые сланцы с линзами глин, глины, дробленые сланцы со сферосидеритовыми конкрециями и подошла к сланцам и глинам со включением туфов изверженных пород. Несмотря на дробленый характер, пройденная серия указывает на наличие нормальной геологической последовательности. От сланцев триаса в районе шоссе были пройдены сланцы с желваками кварцитовых песчаников и налегающие на них глины и сланцевые брекчии со включениями туфов изверженных пород. Наиболее же интересным результатом разведки штольней явилось вскрытие глубоких вод сланцевой толщи. На последних метрах выработки среди дробленых сланцев и глин стали попадаться отдельные включения сильно выветрелых, почти превращенных в дресву туфов изверженных пород, пропитанных водою. Когда кровля штольни подошла к значительным их массам, произошло небольшое обрушение, и хлынула сильная вода. Водоотводные лотки были расчитаны на пропуск 99,65 сек./*л*. Вода же заполняла не только эти лотки, но и все нижнее сечение штольни почти до $^1/_3$ ее высоты и шла таким мощным потоком около 2-х часов. Затем количество воды стало уменьшаться, и через 12 часов расход достиг всего 0,085 сек./*л*. Прошедшие вскоре после этого ливни уже не оказывали влияния на увеличение количества воды, слабо поступавшей из дренированных туфов. Из этого выясняется, что штольня вскрыла большой статический запас воды, значение которого было бы, во всяком случае, весьма существенным при развитии здесь оползневых явлений.

В этом незаконченном виде разведочные работы прервала осень 1925 г. С. Н. Михайловский настойчиво предупреждал, что всякая задержка в проведении штольни грозит все больше и больше свести

на нет уже произведенные работы. Вместе с тем, указывая на наибольшую полноту материалов, получаемых при разведке штольнями, он снова подчеркивает их рентабельность, так как они вместе с тем могут явиться и эксплоатационными. Разведка 1925 г. не дала еще возможности С. Н. Михайловскому предложить окончательный полный проект борьбы с Кучуккойским оползнем, который должен явиться следствием окончания прерванных разведочных работ, но подтвердила основную его идею, заключающуюся в полном перехвате всех вод, циркулирующих в оползневой площади района скалы Узун-Таш выше выработок К. К. Фохта и Мазурина.

Косвенным указанием могут служить данные по перепуску воды из штольни К. К. Фохта и каптажа Мазурина в галлерею С. Н. Михайловского, произведенному 24 октября 1927 г. Они могут быть сведены в следующую таблицу.

Время замера	Дебит в секундо-литрах			Высота столпия воды в ш. № 15 в метрах
	Каптаж Мазурина	Штольня К. К. Фохта	Штольня С. Н. Михайловского	
1927 г.				
1/IX	0,5	0,0558	—	
15/IX	0,51	0,05	—	—
30/IX	0,567	0,0438	—	—
2/X	0,567	0,0419	—	—
14/X	0,48	0,0358	—	0,19
18/X	0,488	0,035	—	0,19
22/X	0,49	0,035	—	0,19
24 X 7 час.	0,49	0,0377	—	0,19
24/X 8 час. 10 мин.	—	—	4	—
24/X 9 час. 30 мин.	0,02	0,0318	4	0,12
24/X 12 час.	—	—	2,938	0,035
24/X 16 час. 30 мин.	0,0075	0,0147	1,66	Сухо
25/X	Сухо	Сухо	0,88	
26/X	»	»	0,76	
27/X	»	»	0,638	
28/X	»	»	0,608	
29/X	»	»	0,59	
30/X	»	»	0,57	
31/X	»	»	0,558	

Эта таблица позволяет видеть, что в самом начале проходки западной ветви и галлереи она давала на 0,03 сек./л воды больше, чем сумма дебитов обеих выработок. Эта величина представляет собою уже установившуюся разницу после осушения шурфа № 15, отмечающего дренирование вод, скопившихся на площадке с обратным уклоном, каковою является в данном месте сланцево-песчаниковое ложе, подстилающее известняково-глыбовый нанос.

Для предохранения же оползневой полосы ниже шоссе и до берега моря С. Н. Михайловский рекомендует хороший каптаж источника Суук-су с водопроводными, а для избыточных вод водоотводными сооружениями и каптаж, после специальной разведки, вод западного водосборного бассейна, ограничивающего Кучуккойский оползень с запада.

Как одно из второстепенных противооползневых мероприятий С. Н. Михайловский предложил проект планировки крутого оползневого склона над Южнобережским шоссе и отвода с него поверхностных вод, также не получивший еще осуществления.

Этот склон после 1924 г. и в настоящее время представляет собою крутой обрыв, обращенный к югу, с глубокой впадиной, проходящей от штольни К. К. Фохта в SSW направлении и далее в SSE направлении. С западной стороны эта впадина ограничена крутым гребнем, к основанию которого в нижней части с восточной стороны примыкает небольшая терраса. С восточной стороны впадины расположена большого размера терраса с глыбами порфиритов, спускающаяся как к шоссе, так и ко впадине крутыми уступами. По всей площади имеется много выходов вод, просачивающихся из глубоких горизонтов. Ливневые воды имеют главный сток по тальвегу оползневой впадины из-под известняковой осыпи, расположенной ниже штольни К. К. Фохта. На середине расстояния между штольней К. К. Фохта и шоссе в недавнее время образовался овраг, идущий в направлении SSW. В месте раздвоения этого оврага и тальвега впадины ливневые воды расходятся и текут по двум направлениям. Площадка с глыбами порфиритов имеет обратный уклон, и воды на ней застаиваются. Атмосферные осадки, выпадающие непосредственно на площадь склона оползня, частью поглощаются оползневыми трещинами и оползневым наносом, частью же сбегают по различного направления овражкам.

Поверхность склона оползня в различных местах имеет различный рельеф, при чем неправильно расположенные срывы, трещины и нагромождения глыб известняка способствуют поглощению оползневыми наносами как ливневых вод, так и вод, выступающих в виде небольших источников. Такое поглощение воды наносами делает последние мало устойчивыми и текучими, поступание же воды по оползневым трещинам заставляет смещаться отдельные участки склона. Наибольшую опасность в смысле оползания представляет собою терраса, расположенная у пограничного западного гребня, и склоны террасы с порфиритовыми глыбами.

Проект С. Н. Михайловского предусматривал отвод поверхностных вод со склона оползня и планировку этого склона в целях предохранения шоссе от постоянно происходящего наползания оползневых наносов площади, непосредственно примыкающей к шоссе. В некоторых отдельных случаях намечался короткий дренаж вод, выступающих на склоне в виде небольших источников и мочежин. Для этой цели С. Н. Михайловский предлагал провести вдоль тальвега главной оползневой впадины канаву протяжением в 165 *м*. К этому главному направлению должны быть отведены мелкие небольшие овражки по склонам тальвега и засыпаны расходящиеся русла вдоль тальвега. Вторая канава проектировалась от площадки с порфиритами к шоссе для отвода скапливающейся на ней воды и с выводом овражков прилегающей к ней полосы в эту канаву.

Крайняя медленность проходки штольни, не дошедшей 13 *м* до шурфа № 6, как указано выше, не позволила закончить работы и произвести каптаж вод в 1925 г. до наступления осенних и зимних паводков. Ближайшим следствием этого явился ряд обрушений выработки, особенно в ее начальной части, о возможности которых предупреждал С. Н. Михайловский. Происшедшее в промежуток между 2 декабря 1924 г. по 2 апреля 1926 г. оползневое смещение сланцевого делювия повлекло за собою обрушение крепления начальной части выработки на протяжении 10,6 *м* (рис. 3 в тексте). Линия срыва прошла в 5,22 *м* от первоначального устья. Вертикальное смещение наблюдалось на 1,01 *м*, горизонтальное—

на 1,6 м. Положение в особенности ухудшилось и осложнилось тем обстоятельством, что 3 апреля 1926 г. все строительные, разведочные и ремонтные работы на Кучуккойском оползне были прекращены за отсутствием средств. Технический персонал был при этом снят. Результаты

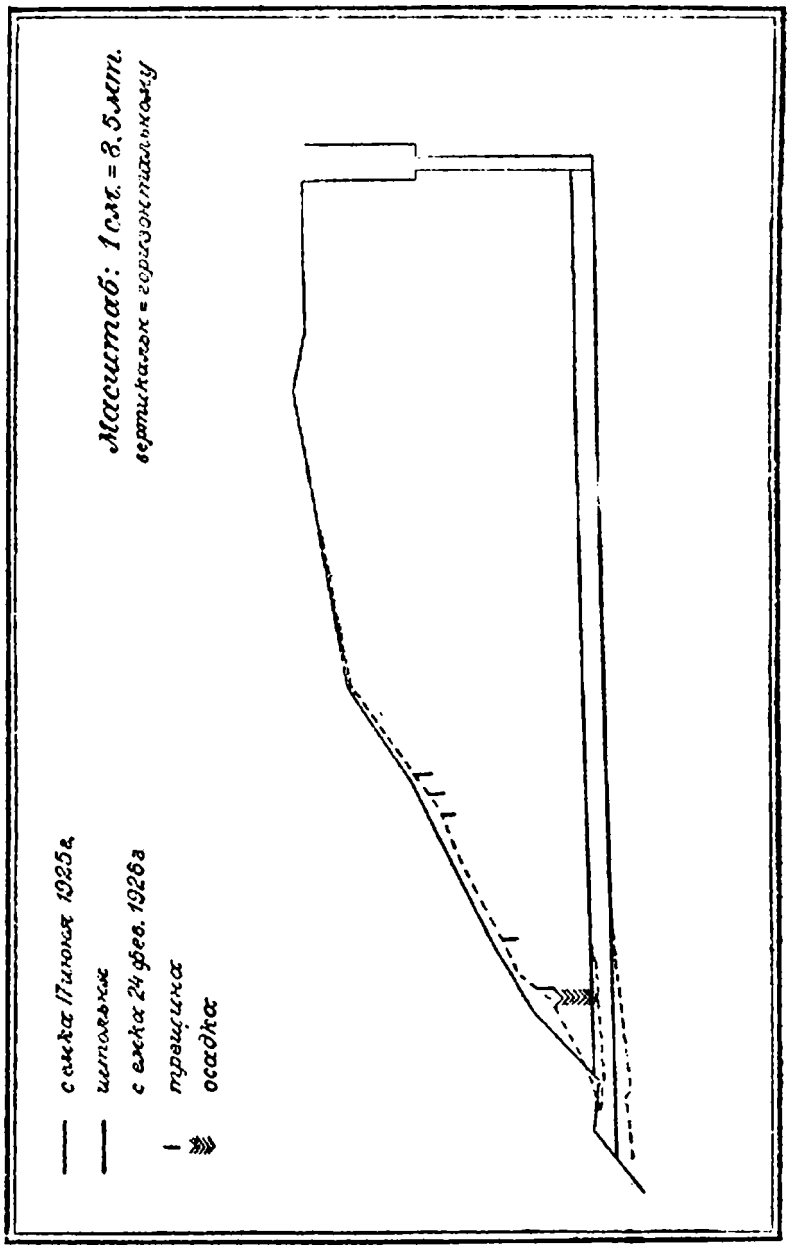


Рис. 3.

такого полного прекращения всех работ не замедлили сказаться. За срок со 2-го по 20 апреля произошло снова смещение каптажа Мазурина, все воды которого стали поступать непосредственно в оползающие породы верхней части проводимой штольни. В штольне К. К. Фохта также наблюдались поломки стоек, раздвижение лотков, и дебит ее по сравнению с каптажем Мазурина уменьшился. Водоотводные лотки от обеих выра-

боток оказались или раздвинутыми, или пропускающими воду. Во время осмотра комиссией оползня воды всех каптажей полностью уходили в оползающие породы, и лотки нижней части оползня были совершенно сухи.

Такое положение представляло непосредственную угрозу разрушения почти законченной штольни и возобновления движения земляных масс. Поэтому С. Н. Михайловский энергично добивался осуществления минимума работ и текущего ремонта, на которые до конца бюджетного года требовалась крайне ограниченная по размерам сумма. Тем не менее и при последнем своем посещении Кучуккойского оползня 26 ноября 1926 г. С. Н. Михайловский застал ту же картину. Каптаж Мазурина совершенно не функционировал, вода же поступала из-под камней кладки непосредственно как в оползень, так и в породы, лежащие на оси штольни. Двадцать шесть дверных окладов в штольне К. К. Фохта оказались поломанными и треснувшими, вода же выходила из устья штольни ниже разъединенных и местами изогнутых лотков. Устьевая часть штольни 1925 г. была завалена и требовала расчистки для проникновения в штольню. Все водоотводные лотки из перечисленных выработок прогнили, разъединились и не проводили воды, поступавшей вследствие этого в оползень. На поверхности оползневого откоса над шоссе было отмечено уширение трещин, образовавшихся ранее, и образование новых. Следовательно, годичная приостановка работ на Кучуккойском оползне вредно отразилась как на состоянии оползня, так и на состоянии штольни и прежних сооружений.

Учитывая это состояние, С. Н. Михайловский предложил внести в план работ текущего года некоторые изменения по сравнению с планом, намечавшимся на 1926 г. В измененный план вошел прежде всего срочный ремонт всех выработок, а также планировка и отвод вод с оползневого откоса на шоссе. Затем С. Н. Михайловский настаивал на продолжении шурфа № 6 усиленным сечением при механическом водоотливе. После или в период окончания проходки шурфа должно было восстановить пройденную часть штольни и приступить к продолжению ее к шурфу № 6. И, наконец, по проходке шурфа № 6 и штольни к нему приступить к проводке водосборных галлерей, считаясь с возможностью, что явится необходимость заложения шурфов и скважин до глубины, обусловленной глубиною заложения водосборных галлерей.

Таким образом, согласно предложенного плана, С. Н. Михайловский предлагает перейти к разведочно-строительным работам, громадное преимущество которых состоит в том, что, в случае благоприятных результатов разведки, временные штольни и галлереи будут вместе с тем служить и для эксплоатации, для каковой цели, в случае надобности, они могут быть соответствующим образом переделаны. Это опытное строительство он предполагал вести, последовательно осуществляя отдельные части полного проекта укрепления Кучуккойского оползня, руководясь при этом не только получаемыми и уже полученными результатами разведки, но и данными стационарных наблюдений, на организации и улучшении постановки которых он не уставал настаивать до последнего дня своей жизни.

По вполне понятным соображениям он выбрал для разведочного осуществления нижнюю галлерею. Разведка верхней линии только была начата, к тому же выбор места для нее оказался неудачным, так как он не соответствовал предполагавшемуся С. Н. Михайловским условию неподвижности, в чем быстро убедили первые же поверки установленных реперных створов. На Кучуккойском оползне Крымводхозом было в конце декабря 1924 г. установлено пять реперных створов с 37 репе-

рами, из них посредством пятого створа предполагалось выяснить устойчивость и неподвижность скалы Узун-Таш, возбуждавшей в этом отношении значительные сомнения. При первой же поверке скала, считавшаяся неподвижной, обнаружила подвижку вперед на 0,019 *м*. Столь ничтожный сдвиг еще не решал вопроса, так как полученная цифра настолько мала, что не выходила из пределов случайной ошибки измерений. Однако, следующая поверка указала уже нарастание подвижки, достигшей 0,04 *м*. Вместе с тем была замечена и осадка скалы в вертикальной плоскости. Всего за весь период наблюдений со 2 октября 1924 г. до 28 апреля 1928 г. вертикальное смещение скалы Узун-Таш достигло 0,282 *м*, при горизонтальном движении в 0,242 *м*. При помощи двух, установленных отвесно один над другим, на расстоянии 4 *м*, реперов был обнаружен наклон скалы в сторону моря, достигший за промежуток в 491 день величины в 0,019 *м*. Таким образом, наглядно доказывается участие скалы Узун-Таш в общем движении, и граница оползня должна быть соответственно перемещена во всяком случае выше, как на это указывает движение двух добавочных 6-го и 7-го створов, установленных между скалою Узун-Таш и обрывом Яйлы в июне 1925 г.

Все это вместе взятое заставило отказаться от претворения в жизнь основной идеи борьбы с оползнем, состоящей в полном каптаже вод, проходящих узким фронтом мимо скалы Узун-Таш, требующей дальнейшей разведки, и сосредоточить все внимание на разведочно-строительных работах на нижней площадке, где нарастание мелких оползневых подвижек начало принимать некоторый оттенок катастрофичности, и ощущалась настоятельная необходимость принятия безотлагательных мер. Данные наилучшего способа разведки штольней и возможность учесть влияние опытной работы нижней галлереи, в связи с правильно поставленными стационарными наблюдениями, должны были дать, по мысли С. Н. Михайловского, достаточный опыт и достаточную основу для увереннного продолжения разведки верхней линии, вероятно, тем же методом подземной разведки. Однако, продолжать дальнейшую разведку ему уже не пришлось. Неожиданная смерть на полевых работах в Бухаре лишила противооползневые работы в Кучук-кое не только идейного руководителя, но и добросовестнейшего куратора, умевшего объединять весь технический персонал в одном дружном усилии.

Возобновившиеся в 1926/27 бюжетном году разведочные работы проводились уже под руководством старшего гидрогеолога Оползневого Управления А. И. Иванчина-Писарева. Несмотря на то, что разведки этого года представляли собою лишь техническое исполнение указаний С. Н. Михайловского, его отсутствие резко сказывается на каждом шагу. В особенности остро чувствуется недостаток инициативы и творческой проработки данных, полученных при разведке и путем стационарных наблюдений.

Всего в этом году проведено одиннадцать шурфов, четыре из которых продолжены затем буровыми скважинами. Шурф № 10 пробит над завалившейся начальной частью штольни С. Н. Михайловского для входа в нее. Шурфы №№ 11 и 12, продолженные затем буровыми скважинами №№ 15 и 16, представляют наибольший интерес, будучи заложены в осуществление намерения С. Н Михайловского дать широтный профиль района Кучуккойского оползня. Расположенный к востоку шурф № 11 со скв. № 15 вскрыл в толще глин с перемятыми, иногда окварцованными сланцами шесть горизонтов воды на глубинах: 34,45; 32,9; 42,1; 42,8; 44,85, и 46 *м*. Из них вода второго горизонта, по данным откачки желонкой, имела дебит 21 августа, равный 0,00266 *сек./л*. Расположенный к западу шурф № 12 с буровою скважиной № 16 обна-

ружил воду трех горизонтов в толще глин с сильно перемятыми глинистыми сланцами на глубинах 11; 20,1 и 32,07 *м*. Вода последнего горизонта при откачке желонкой имела дебит в 0,006 сек./*л*.

Большой интерес представляют также данные шурфа № 13, заложенного под крутым обрывом Яйлы по указанию А. Н. Криштофовича. Под небольшим слоем темнокоричневой глины, пройденной расчисткой, шурф обнаружил слои глинистых сланцев и песчаников, круто падающих к NW и упирающихся своими головами в известняки массива Яйлы, как бы погруженного в сланцево-песчаниковую толщу.

Для определения залегания сланцев в ближайшем соседстве у места расположения намеченных шахты и галлереи был заложен к северу от шурфа № 6 шурф № 14, прошедший до глубины 19,1 *м*. Он встретил воду на глубине 7,5 *м*, выступающую в достаточном количестве в юго-западном углу шурфа по контакту известняково-глыбового наноса с подлежащими зеленоватыми глинами.

Остальные выработки 1926/1927 г. располагались по оси проектируемой водосборной галлереи. Шурф № 15, расположенный на расстоянии 27,75 *м* к западу от шурфа № 6, встретил первый водоносный горизонт воды с большим дебитом на отметке 448,5 *м*. Затем этот шурф был продолжен скважиной № 17, встретившей второй водоносный горизонт со слабым притоком в толще глин с перемятыми сланцами на отметке 437,25 *м*. Шурф № 16, продолженный скважиной № 18, расположен на восток от шурфа № 6 на расстоянии 24,97 *м*. Этими выработками вскрыты три горизонта воды, из которых первый с отметкой 455,54 *м* на контакте с известняково-глыбовым наносом. Несколько ниже, на отметке 454,1 *м*, расположен второй горизонт с дебитом, судя по откачкам, производившимся в сентябре 1928 г., равным 0,09 сек./*л*, находящийся уже в толще тех же глин и перемятых сланцев, а на отметке 440,35 *м* третий горизонт со слабым дебитом в 0,016 сек./*л*. В шурфе № 17, расположенном еще далее на запад в 52,45 *м* от шурфа № 6, воды на поднявшемся до отметки 452,64 *м* контакте между известняково-глыбовым наносом и подлежащей толщей глин и перемятых сланцев не оказалось. В глинисто-сланцевой же толще встречено два горизонта воды. Первый на отметке 450,29 *м*, а второй на отметке 444,9 *м*. Дебит второго горизонта, судя по откачкам, производившимся в августе и сентябре 1928 г., равнялся 0,16 сек./*л*., при этом вода поступала с юго-западной стороны шурфа.

Столь высоко поднявшийся в шурфе № 17 контакт и отсутствие на нем воды побудили заложить на оси галлереи добавочный шурф № 18 в промежутке между шурфами №№ 15 и 17, в 9,45 *м* к востоку от последнего. Эта выработка встретила воду на контакте между известняково-глыбовым наносом и подлежащей глинисто-сланцевой толщей на отметке 448,32 *м*.

Для выяснения мощности известняково-глыбового наноса и определения глубины закладки водосборной галлереи к востоку от шурфа № 6, на расстоянии 76 *м*, был заложен шурф № 19, встретивший воду на отметке 460,66 *м*, в глинисто-сланцевой толще. Судя по данным откачки, произведенной в сентябре 1928 г., дебит этого водоносного горизонта равнялся 0,21 сек./*л*. Контакт, встреченный на отметке 464,51 *м*, оказался сухим. Для той же цели был заложен промежуточный шурф № 20 между шурфами №№ 16 и 19, в 17,03 *м* к востоку от первого из них. Шурф № 20 встретил контакт по восточной стенке на отметке 457,02 *м* и по западной стенке на отметке 456,02 *м*, не обнаружив на нем присутствия воды. На контакте найдено было лишь несколько горошин серного колчедана.

На основании полученных разведочных данных гидрогеологом Оползневого Управления А. И. Иванчины-Писаревым был составлен технический проект водосборной галлереи, осуществлявший лишь часть идеи С. Н. Михайловского, т.-е. каптаж вод первого горизонта на контакте известняково-глыбового наноса и глинисто-сланцевой толщи, но не всех вод, проходящих через данный профиль. Этот наиболее обильный водою горизонт встречен во всех разведочных выработках по оси предполагаемой галлереи, исключая шурфы №№ 17, 19 и 20.

Кроме него разведочные выработки обнаружили в нижележащей глинисто-сланцевой толще еще два горизонта вод, пестрых по дебиту и условиям залегания, которые, по мнению А. И. Иванчина-Писарева, не могут быть объединены одним выводящим воду сооружением. Кроме того он полагает, что увод штольней воды первого горизонта вызовет осушение глинисто-сланцевой толщи и отразится на некотором осушении и уменьшении вод второго и третьего горизонтов.

Что же касается вод первого горизонта, то они в данном месте имеют очень благоприятное залегание, следуя по уклону контакта, спускающегося с востока и запада к шурфу № 6. Поэтому водосборная галлерея первого этажа проектируется к востоку и западу от шурфа № 6, соответственно расширенного и переоборудованного в шахту, следуя по контакту между известняково-глыбовым наносом и глинисто-сланцевой толщей. Обе ветви, восточная и западная, проектированы с таким расчетом, чтобы все тело их было в глинах и только головою они заходили бы в известняково-глыбовый нанос, так как этим достигается удешевление стоимости работ, бо́льшая быстрота проходки и надежность действия галлереи в том отношении, что в плотные глины будет инфильтрироваться из галлерей меньшее количество воды, чем при всяких других условиях заложения. Так как контакт не представляет собой прямой линии, проект предусматривает возможность подъема его и выхода вверх вне пределов галлереи или опускания вниз, что А. И. Иванчин-Писарев считал возможным в районе галлереи К. К. Фохта. В первом случае требовалось вынимать с верхов сплошных окладов глинисто-сланцевую породу, забивая вместо нее мелкий и крупный известняковый материал, а во втором случае — устройство глиняной перемычки из тщательно утрамбованной глины.

Для начальной части западной ветви галлереи установлена была отметка 445,72 *м* над уровнем моря, а для восточной ветви отметка 446,92 *м*. При данной отметке и при уклоне в 3 *см* на один метр западная ветвь головной своей частью у шурфа № 15 коснется водного горизонта с отметкой 448,5 *м*. Дно западной ветви будет при этом ложать на отметке 446 24 *м*. В своем дальнейшем направлении к шурфу № 17 галлерея пройдет ниже отметки дна галлереи К. К. Фохта, расположенной на отметке 446.87 *м*, и заберет ее воду. У шурфа № 17, где контакт резко поднимается кверху, галлерея заберет воду первого водного горизонта глинисто-сланцевой толщи. Для восточной ветви был намечен значительно больший уклон, около 15 *см* на один метр, при котором она верхами окладов должна была выйти к шурфу № 16 на отметке 455,52 *м*. и далее продолжаться на восток примерно с тем же уклоном к шурфу № 19 для перехвата воды первого горизонта глинисто-сланцевой толщи.

Не останавливаясь на подготовительных работах перед сооружением галлерей, относящихся в большей своей части к строительным, но не разведочным работам, следует лишь отметить, что работы пришлось начать с восстановления штольни С. Н. Михайловского. При этом наново было переложено 30,6 погонных метров крепления. На остальном своем протяжении штольня также потребовала значительных исправлений.

Дальнейшей проходкой на протяжении 16 погонных метров до центрального шурфа № 6 штольня была закончена. Вместе с тем было сделано уширение и углубление шурфа № 6 и произведен ремонт штольни К. К. Фохта, каптажа Мазурина и водоотводных лотков.

В 1927/28 бюджетном году было приступлено, уже в отсутствии и А. И. Иванчина-Писарева, к проходке от шурфа № 6 обеих ветвей разведочно-строительной водосборной галлереи. В виду неполноты разведочных данных вдоль восточной ветви, параллельно ее оси, но дальше на север, было пройдено еще два шурфа №№ 21 и 22, а впоследствии и еще один промежуточный шурф № 23. Шурф № 21 встретил контакт на отметке в 457,55 *м*. На отметке в 458,75 *м* он вскрыл в известняково-сланцевом наносе довольно значительную воду со средним дебитом в 0,35 сек./*л*, увеличивавшимся до 0,70 сек./*л* после выпадения дождей. Шурф № 22 не встретил воды. Сухой контакт с зеленоватыми влажными глинами был вскрыт на отметке 461,94 *м*.

В виду выяснившейся таким образом возможности перехватить по линии шурфов №№ 21 и 22 более значительное количество воды, восточная ветвь галлереи была повернута на север. Несмотря на крутой уклон восточной ветви, равный в начальной части 25 *см* и затем 18 *см* на один метр, местное приподнятие линии контакта принудило, после установления мощности известняково-глыбового наноса шурфом № 23, устроить перепад, подняв дно галлереи на 4 *м*. Всего восточной ветвью пройдено 74,96 *м* от шахты № 6 и на 1,66 *м* далее шурфа № 22, где восточная часть галлереи и была остановлена в 1928 г.

Западная ветвь галлереи у шурфа № 17 встретила крупную глыбу песчаника, лежащую в виде слоя, по поверхности которого наблюдался большой приток воды. Для перехвата обнаруженной воды галлерея была изогнута слегка к северу, чтобы приблизиться к наблюдаемому на поверхности срыву. Вскоре, на 62 *м*, западной ветвью был вскрыт забоем статический запас, откуда вышущено около 7 куб. *м* воды. После этого галлерея снова была повернута на запад до встречи на 121,25 *м* небольшой водораздельной грядки.

На своем протяжении галлереей, кроме почти непрерывного просачивания воды по контакту между известняково-глыбовым наносом и глинисто-сланцевой толщей, вскрыто три, повидимому, постоянных по дебиту, мощных струй в первом из них. Одна струя находится в западной ветви галлереи и две в восточной.

Характер распределения воды по плоскости контакта прекрасно выяснен разведкой этой подземной галлереей. Нельзя прилагать в буквальном смысле этого слова понятие о водном горизонте по отношению вод, циркулирующих в известняково-глыбовом наносе. Несмотря на почти постоянное присутствие воды на плоскости контакта его с нижележащими породами, хотя бы лишь увлажненными, как в шурфе № 21, непрерывным горизонтом он является лишь во время паводков, а в остальное время для него характерно образование подземных струй или потоков. Обусловливается это прежде всего неровностями ложа, на котором покоится данный, чрезвычайно легко пропускающий воду, нанос, который концентрирует воду в углублениях. С другой стороны и различная водопроводящая способность этого наноса, по мере заполнения промежутков между крупными глыбами продуктами разрушения, также обусловливают то обстоятельство, что вода избирает наиболее легкопроницаемые пути. Кроме того, выясняется характер распределения воды и в нижележащей толще перемятых, дробленых пород глинисто-песчаниковой толщи доггера. Водные горизонты здесь имеют еще меньшую правильность и зависят от капризного распределения трещин в верхней их зоне, появление которых объяс-

нается явлениями оседания и механического воздействия на них мощной нагрузки огромных глыб и целых отдельных массивов известняка. Появление и исчезновение проводящих в тело оползня трещин нарушают правильную картину распределения водных горизонтов в этой толще и приводят к образованию статических запасов воды, роль которых в общем режиме оползня несомненно велика. Кроме вскрытых крупных статических запасов, при проходке галлерей постоянно приходилось наблюдать, как удары кирки вскрывали отдельные, быстро иссякавшие, струйки.

В летний период 1928 г. к концу проходки галлерей в Крыму работало несколько геологов б. Геологического Комитета, считавших своим долгом совместными усилиями способствовать наиболее полному претворению в жизнь плодотворной идеи покойного своего товарища С. Н. Михайловского. Огромное значение в этом отношении имело сравнительно долгое пребывание Н. Ф. Погребова, бессменного участника Оползневой Комиссии Геологического Комитета с первого дня ее учреждения.

По обсуждении результатов разведочно-строительных работ 1927/28 г. мы пришли к убеждению, что ими еще не выполнена полностью даже намеченная часть проекта С. Н. Михайловского, а именно, уловление вод, циркулирующих по контакту известняково-глыбового наноса и глинисто-сланцевой толщи. Преобладающее значение среди них имеют в особенности воды подземного паводка, которым С. Н. Михайловский придавал чрезвычайное значение. Действительно, все крупные подвижки, перечисленные выше, происходили в зимние и весенние месяцы, т.-е. в периоды наибольшего поступления атмосферных осадков. Для наиболее полного уловления паводочных вод нам казалось необходимым продолжить восточную часть галлереи на 25 — 30 *м* до небольшого водораздельного гребня, от которого отделяет небольшая ложбинка с шурфом № 1, где раньше находился исчезнувший источник Алтын-Гез. С другой стороны, необходимо поставить наблюдения над поверхностными паводочными водами в районе выше галлереи, чтобы при наличии таковых можно было принять меры к спуску их в галлерею.

Проведенная галлерея может вместе с тем уловить и часть вод глинисто-сланцевой толщи при помощи небольших квершлагов. Довольно значительное количество воды находится в шурфе № 16, где наличие достаточного уклона легко позволяет спустить обнаруженную воду в шурф № 23. Но в особенности важное значение имеют воды шурфа № 17, обнаруженные на полтора метра ниже дна галлереи. Невольно напрашивается, ничем еще, впрочем, не проверенное, сопоставление этих вод с наблюдающимися ниже по склону оползня мочежинами. Следовательно, эти воды имеют крупное значение в современном режиме оползня и, как несомненно вредные, должны быть изъяты при помощи квершлага в сторону срыва, при чем будет исследовано и подземное продолжение плоскости срыва, что представлялось необходимым также и покойному С. Н. Михайловскому.

Намеченная к проходке во вторую очередь в этом же году глубокая буровая скважина в вершине Западного оврага была отложена из-за отсутствия технических средств. Все дополнения, перечисленные выше, были поставлены Оползневым Управлением в план работ 1928/29 бюджетного года и по большей части выполнены производителем работ М. А. Поповым, за исключением квершлагов для перехвата воды из шурфа № 17, результаты проходки которого мне остались неизвестны.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Для того, чтобы вполне оценить произведенные на Кучукойском оползне геолого-разведочные работы и чтобы установить вехи для даль-

нейших исследований, нам придется рассмотреть в кратких чертах сумму производившихся стационарных наблюдений, хотя материалы по ним и остаются еще в необработанном виде. На первый взгляд эти материалы производят благоприятное впечатление своей относительной полнотой, частыми поверками реперных створов и регулярными замерами дебитов источников. Однако, при ближайшем рассмотрении это благоприятное впечатление быстро разрушается. Метеорологические данные, за исключением показаний дождемера у Кучуккойской шоссейной казармы, отсутствуют. Дождемеры у скалы Узун-Таш и у Кастропольского Дома отдыха функционируют в течение чересчур непродолжительного времени, чтобы на основании их основывать какие-нибудь выводы. Ближайшая метеорологическая станция находится у скалы Шишко на плато Яйлы и также не может характеризовать даже прилегающую часть горного массива.

Первенствующее значение имеют наблюдения над реперными створами, отражающими не только размер, но и характер движения оползня и очерчивающие границы отдельных подвижек. Не говоря уже о том, что установленные на Кучуккойском оползне реперы не отражают движений в более глубоких горизонтах, они не отвечают своему назначению и по неудачному выбору мест установки крайних реперов, которые должны быть неподвижными. Поэтому последующие поверки реперных створов часто отмечали кажущееся смещение реперов в сторону, обратную движению. Вследствие указанной причины Кучуккойский оползень лишился точных наблюдений над оползневыми подвижками и за последние годы. Крайние реперы установленных на нем створов дали за промежутки времени в 1.200 — 1.300 дней следующую вертикальную осадку:

Репер	1-й	I створа	. 0,097 *м*
„	2-й	II „	. 0,089 „
„	8-й	III „	. 0,491 „
„	7-й	IV „	. 0,079 „
„	7-й	V „	. . . 0,034 „
„	1-й	VI „	. 0,199 „
„	1-й	VII „	. 0,02 „

Эта вертикальная осадка указывает и на наличие горизонтального движения крайних реперов, что, следовательно, лишает нас возможности судить не только о действительной величине происшедшего перемещения, но и искажает его характер.

Тем не менее полученные данные не лишены интереса и заслуживают, чтобы на них остановиться. По данным последней поверки 1928 г., I створ дал максимальный горизонтальный сдвиг четвертого репера, равный 0,157 *м*. Максимальный сдвиг II створа показывает также четвертый репер, горизонтальный сдвиг которого равняется 0,390 *м*. Вместе с тем горизонтальная подвижка шестого репера, равная 0,305 *м*, отмечает местное увеличение движения, соответствующее побочному оползневому очагу над домами Патаки и Леверди. Своеобразная форма двухвершинной кривой движения III реперного створа прежде всего фиксирует максимальное движение по линии штольни С. Н. Михайловского и шурфа № 6, достигающее у третьего репера максимального сдвига 10,55 *м*. Горизонтальная подвижка второго репера также весьма значительна, достигая 2,477 *м*. Второй очаг побочного оползневого движения над теми же домами Патаки и Леверди отмечается максимальным движением седьмого репера, равным 0,771 *м*. Реперы IV створа с востока на запад показывают правильное и пропорциональное нарастание движения, достигающее своего максимума у пятого репера, горизонтальная подвижка которого равняется 0,81 *м*. Этот репер расположен у шурфа № 17 и в близком рас-

стоянии от штольни К. К. Фохта. Не менее характерна картина, иллюстрируемая движением реперов V створа. Вместо ломаных кривых мы видим здесь общее движение единым фронтом, отмечаемое смещением третьего репера с максимальным сдвигом в 0,729 *м* и шестого репера со сдвигом в 0,754 *м*. Движение промежуточных реперов равняется для четвертого репера 0,698 *м* и для пятого репера 0,695 *м*. Шестой реперный створ, расположенный в расщелине над скалою Узун-Таш, указывает на уменьшение движений, достигающее своего максимума у репера третьего, расположенного у западного края скалы Узун-Таш, горизонтальный сдвиг которого достигает 0,22 *м*. На еще большее уменьшение движения указывает перемещение реперов VII створа с максимальным сдвигом пятого репера, равным 0,079 *м*.

Таким образом, выясняющиеся границы современной площади, охваченной оползневыми явлениями, далеко подвигаются к северу, гораздо выше скалы Узун-Таш. Заметные движения позволяет видеть и полоса у д. Кучук-кой. Для определения границ оползня, в особенности боковых, реперные створы в настоящее время удлинены, добавлены новые и они визированы на скалы хребта Яйлы. Все реперы связаны друг с другом триангуляционной сетью, привязанной к двум реперам, забуренным у основания массива Яйлы.

Случайные поверки створов, не связанные с какими-либо определенными периодами, и отсутствие сопоставления полученных данных с данными метеорологических наблюдений не позволяют пока говорить о связи подвижек с паводочными водами, но в то же время не позволяют фиксировать продолжающегося движения и в промежуточные периоды, оставляя этот вопрос открытым.

Наиболее интересные выводы мы можем получить, сопоставляя данные поверок реперных створов с картиной циркуляции подземных вод, полученной разведкой. Движение двух верхних реперных створов происходит от глубокой расщелины в массиве Яйлы, несомненно приводящей к оползню часть яйлинских вод. Уже в пределах шестого створа обособляется струя, обтекающая скалу Узун-Таш с запада. Вдоль западной стены этой скалы вода движется относительно широким общим потоком, в котором еще только намечается концентрация воды по отдельным впадинам и ложбинам трудноопроницаемого ложа. Эта картина иллюстрируется показаниями пятого створа. Характерная кривая перемещенных репертов четвертого створа повторяет движение вод от западной стенки скалы Узун-Таш вдоль неясно выраженной в рельефе ложбины по направлению к шурфам №№ 6 и 17 и штольне К. К. Фохта. В эту же ложбину получает отток часть вод, движущихся вдоль восточной стенки скалы Узун-Таш, большая часть которых стекает, однако, уже в восточный водосборный бассейн и находит выход в источнике Суук-су. Вместе с тем, показания этого створа совершенно ясно отмечают и важное значение вод, вскрытых шурфом № 17, но еще не отведенных галлереей С. Н. Михайловского.

Третий реперный створ фиксирует максимальное для всей оползневой полосы движение на крутом откосе на границе между известняково-глыбовыми и сланцево-песчаниковыми наносами, как этого и должно было ожидать по схеме механизма оползня, выясненной детальной гидрогеологической съемкой. Наибольшая подвижка соответствует движению воды главного водоносного горизонта на контакте между известняково-глыбовым наносом и глинисто-сланцевой толщей, перехваченных в настоящее время галлереей С. Н. Михайловского. Здесь совершенно ясно отражается и движение вод вдоль западной стороны неподвижного водораздельного сланцево-песчаникового хребтика. Вместе с тем подвижка

не исключительно зависит от действия вод первого горизонта, но весьма значительна и роль вод более глубоких горизонтов, и лишь комбинированное действие всех подземных вод, сосредоточенных на узком фронте, вызывает этот максимальный эффект. На этой же линии реперов совершенно определенно отграничивается и второй оползневый очаг, развивающийся под влиянием вод, движущихся по ложбине западного водосборного бассейна, а отчасти дериватов вод главной оползневой полосы. То же обособление побочного очага сохраняется и на линии реперов второго створа. Реперы первого створа позволяют отметить постепенное затихание движения оползня над д. Кучук-кой.

Такова общая схема сопоставления весьма несовершенных данных поверки репериых створов с данными гидрогеологических исследований и геолого-разведочных работ. Более правильно поставленные наблюдения позволят не только полнее сопоставить их друг с другом, отметить многие, ускользающие без тщательной обработки материалов стационарных наблюдений, детали, но и получить новые данные в пополнение данных незакопченной геологической разведки.

Среди данных гидрометрических наблюдений мы напрасно стали бы искать указаний на направление движения подземных вод, так как соответствующие опыты не были поставлены. Прежде всего среди этих данных в моем распоряжении была ведомость замеров глубины воды в шурфах Кучуккойского оползня за 1927/28 гидрологический год. Сопоставляя их с данными о количестве атмосферных осадков, выпавших на площади оползня за тот же промежуток времени, мы можем отметить между ними прямую связь, осложняемую, однако, неучтенным притоком яйлинских вод. Такая же связь наблюдается и с замерами дебита штольни С. Н. Михайловского за все время ее существования, чем резко выявляется влияние паводочных вод, улавливаемых галлереей.

После ее проведения вода исчезла в штольне К. К. Фохта и каптаже Мазурина и не появилась в них даже после паводков. До окончательной обработки всех материалов стационарных наблюдений мы не можем документально подтвердить, что галлерея в настоящее время улавливает больше воды, чем улавливали совместно штольня К. К. Фохта и каптаж Мазурина. Полная обработка материалов, быть может, приблизит к решению этой трудной задачи, требующей сравнения при одинаковых условиях: при том же количестве и характере выпадавших атмосферных осадков.

Однако, необходимо отметить некоторые технические дефекты производящихся наблюдений, в значительной степени понижающих их ценность и заставляющих считать цифры дебита штольни С. Н. Михайловского преуменьшенными. Во-первых, отсутствие лотков на всем протяжении галлереи приводит к тому, что лишь часть поступающих в нее вод попадает в водоотводную штольню, остальная же, хотя бы и в гораздо меньшем количестве, пропитывается в глинисто-сланцевую толщу, питая более глубокие горизонты, для которых галлерея явилась неожиданным конденсатором.

Еще более вредной, и тоже совершенно непредвиденной, оказалась ее роль в отношении водоснабжения шурфа № 17. Весь паводок 1929 г., уловленный западной ветвью галлереи выше шурфа № 17, за отсутствием другого стока полностью поступил в широко зияющее отверстие названного шурфа, не перекрытого на это время даже примитивным водоперебрасывающим сооружением.

Так же как и относительно шурфа № 17 мне неоднократно приходилось обращать внимание и на недопустимое состояние шурфа № 5, заложенного в головке штольни К. К. Фохта. Этот совершенно откры-

тый шурф, расположенный к тому же в воронкообразной котловине, поглощает в достаточном количестве воды поверхностного паводка, отводя их внутрь штольни К. К. Фохта, имеющей обратный уклон. Отсюда получается скопление воды в штольне, поступление ее за неимением другого пути к каптажу Мазурина и периодически всплывающее мнение о неполном перехвате галлереей С. Н. Михайловского вод, питавших эти выработки, мнение, по крайней мере, не подтвержденное на месте.

С другой стороны не производились во время паводка измерения дебита многочисленных выходов воды ниже по склону под шурфом № 17, три из которых даже каптированы, хотя и кустарно, железными трубами и замерялись летом 1928 г. Не производились отдельные замеры и каждой из каптированных струй, уловленных галлереей. И, наконец, не были еще произведены все указанные выше дополнительные мелкие работы, обеспечивающие возможно полный перехват галлереей воды.

Таким образом, приходится констатировать, что, вследствие мелких технических недочетов, галлерея не отводит всей воды, какую она улавливает или может улавливать, и, следовательно, пользоваться для сравнения цифрами дебита ее в текущем году не приходится по их явной преуменьшенности.

Детальная оценка производившихся на Кучуккойском оползне работ дана компетентной Экспертно-Технической Комиссией, под председательством В. С. Ильина, осенью 1928 г. Этой Комиссией было признано, что предшествовавшее разведкам общее гидрогеологическое исследование района представляет собой научную работу, в которой даны не только большой материал, но и выводы из него, позволявшие создать схему оползневых процессов, как необходимую канву для дальнейших детальных исследований оползня.

Разведочные работы, прерванные в момент, когда встретившиеся трудности превысили имевшиеся технические и денежные средства, не дали достаточно отчетливой картины движения оползневых вод, но привели к окончательному выбору места под основные капитальные сооружения и не указали наилучшего их способа.

С другой стороны, полученная в результате исследования оползня сумма знаний и опыта оказывалась недостаточной, чтобы итти дальше с нужной уверенностью. При таких обстоятельствах перерыв в разведке был неизбежен, а переход к опытно-строительным работам представлял наиболее верный путь к получению недостающих знаний и опыта.

Невозможность в ближайшие годы осуществить капитальное каптажное сооружение в заведомо устойчивом грунте и наличие опасности надвигающейся оползневой катастрофы требовали принятия безотлагательных мер. Таковою является водосборная галлерея на профиле через шурф № 6, входящая в полный план борьбы с оползнем, выработанный С. Н. Михайловским.

Помимо прямой пользы — ослабления оползневых подвижек — эта галлерея являлась вместе с тем, по мысли С. Н. Михайловского, и следующим шагом разведки, так как должна была дать, и мы можем добавить, что действительно дала, ряд новых данных, недоставших для решения вопроса о дальнейшем направлении работ по борьбе с Кучуккойским оползнем.

Комиссией отмечена большая степень риска проведения каптажных выработок на этом участке интенсивного оползания, на что указывает факт неоднократного разрушения штолен К. К. Фохта и С. Н. Михайловского. Как указывает А. И. Спасо-Кукоцкий, заложение сооружения непосредственно в теле оползня, как общее правило, недопустимо. Но, как и всякое правило, оно допускает исключения. Таким представляется

данный случай, когда заложение сооружения в устойчивом грунте являлось невозможным, а каптирование вод настоятельно необходимым. При этом предполагается, что сооружение успеет дать существенные результаты и амортизирует себя прежде, чем накопление оползневых деформаций окончательно выведет его из строя.

Вследствие этого Экспертно-Техническая Комиссия склонилась к положительной оценке факта проведения нижней водосборной галлереи С. Н. Михайловского, придавая особо важное значение опытному строительству, долженствующему не только помочь ориентироваться в конкретном случае Кучуккойского оползня, но и решительно содействовать выработке методологии борьбы с оползнями Южного берега в целом.

При оценке результатов, достигнутых галлереей, необходимо иметь в виду следующие факты и соображения. При проходке штольни в западного крыла галлереи выпущены большие статические запасы воды и создано условие, не позволяющее вновь накапливаться им в данных участках. Этот факт не может остаться без положительного влияния на режим оползня, удлиняя подготовительный перед крупной подвижкой период. Водосборная галлерея осушила штольню К. К. Фохта и каптаж Мазурина, вскрыв, кроме того, новые струи в восточном своем крыле. Водосборная галлерея регулярно извлекает из самого тела оползня от 0,44 до 4,55 сек./л воды, что бесспорно является фактом положительного значения. За время существования галлереи и водоотводных сооружений не наблюдалось деформаций шоссейного полотна, а также значительных смещений в оползне ниже шоссе, что стоит в вероятной связи друг с другом.

Таким образом, можно заключить, что сооружение водосборной галлереи С. Н. Михайловского, даже если мы будем рассматривать ее как чисто противооползневое мероприятие, не осталось без положительного влияния на режим оползня.

Однако, мы должны оценивать ее прежде всего как последовательное развитие далеко незаконченной разведки. В этом отношении при проходке галлереи впервые осязательно выяснен характер движения и распределения воды как в известняково-глыбовом наносе, так и в сланцево-песчаниковой толще. Особенно следует подчеркнуть рентабельность такого способа разведки, при благоприятных условиях могущего служить сильным орудием для борьбы с возникающими движениями.

Для точного учета работы галлереи и в особенности для сбора всех разведочных данных, которые она может дать, необходим период длительных научно поставленных стационарных наблюдений, каковые и должны составлять ближайшие задачи исследований на Кучуккойском оползне в ближайшие годы. Не беря на себя смелости предлагать конкретную программу стационарных наблюдений, выработка которой должна быть поручена соответствующим специалистам, ограничусь лишь выражением пожелания, чтобы в результатах их мы могли отдельно учесть роль и значение каждой каптированной струи. Лишь после обработки данных стационарных наблюдений можно будет наметить тот или иной путь дальнейшей разведки, а также говорить о дальнейшей судьбе уже сооруженной части галлереи.

Как видно из приложенного разреза, на котором контакт известняково-глыбового наноса с нижележащими породами по северной стенке изображен сплошной линией, а по южной пунктиром, после проведения квершлага для каптажа второго горизонта воды шурфа № 17 для заканчивания галлереи пришлось бы заложить лишь еще один нижний этаж, чем значительно упрощается схема С. Н. Михайловского.

Однако, о желательности продолжения работ и о переоборудовании галлереи из временной в постоянную в настоящий момент поднимать вопрос было бы преждевременно. Даже в том виде, в каком галлерея нахо-

дится в настоящее время, она является первым и единственным в Союзе опытом крупного масштаба в методике противооползневых мероприятий, могущим служит школой для воспитания специалистов оползневиков, в которых начинает ощущаться острая нужда. Поэтому можно примириться с теми расходами, которые она потребует для своего поддержания, с частыми, как это можно предвидеть, ремонтами водоотводной штольни, ибо эти расходы сторицей окупятся как непосредственным воздействием на режим оползня, так и тем огромной ценности опытным материалом, который не сможет дать ни одна, хотя бы и дорого стоящая, лаборатория или станция. В последнем отношении галлерея С. Н. Михайловского также представляет ценное народное достояние, требующее бережного к себе отношения.

Нельзя не посетовать, что со смертью С. Н. Михайловского исследование Кучуккойскаго оползня лишилось идейного руководителя, творчески перерабатывавшего и синтезировавшего все данные, полученные как путем разведки, так и путем стационарных исследований. Надо все же надеяться, что ему, в свою очередь, найдется надежный продолжатель, перед которым открываются перспективы дальнейшей творческой работы, фундамент которой уже надежно заложен предшествовавшими исследователями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Кроме многочисленных рукописных материалов, хранящихся в Архивах Оползневого Управления и Геологического Комитета, при составлении очерка мною использованы преимущественно труды следующих авторов:

1. 1781—1786. Pallas, P. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs.
2. 1803—1805. Сумароков, П. Досуги Крымского судьи или второе путешествие в Тавриду, ч. I и II и два атласа. СПБ.
3. 1904. Борисяк, А. А. О горных обвалах близ Алупки в Крыму. Памяти И. В. Мушкетова. Сборник статей по геологии.
4. 1911. Каракаш, Н. И. Оползни Южного берега Крыма. Тр. Ленингр. Общ. Естеств., т. 43, вып. I.
5. 1915. Каракаш, Н. И. Описание некоторых оползней Южного берега Крыма вдоль проектированной железнодорожной линии. Тр. Ленингр. Общ. Естеств.
6. 1915. Фохт, К. К. Предварительный отчет о работах в 1915 году на Кучуккойском оползне. Изв. Геол. Ком., т. XXXIV, № 6.
7. 1915. Изучение оползней в Крыму. Гидролог. Вестн., № 3.
8. 1916. Раевский, В. Г. К изучению оползней Южного берега Крыма. Крымск. Вестн., № 112.
9. 1916. Оползень в Кучук-кое в 1915 г. Записки Крымск. Общ. Естеств., т. VI.
10. 1924. Двойченко, П. А. Обвалы, каменные потоки, оползни и оплывины на Южном берегу Крыма. Курортное Дело, № 4—5.
11. 1925. Спасо-Кукоцкий, А. П. Оползни Южного берега Крыма. Горн. Журн., т. CI, № 10.
12. 1925. Мушкетов, Д. И. Оползни побережий Черного моря. Горн. Журн., т. CI, № 1.
13. 1925. Михайловский, С. Н. О водах и оползнях Лемен и Сименза в Крыму. Вестн. Геол. Ком., № 5.
14. 1925. Михайловский, С. Н. Гидрогеологические исследования в Кучук-Кое и Кикенеизе на Южном берегу Крыма (предварительный отчет). Изв. Геол. Ком., т. XLIV, № 3.
15. 1926. Бурмакина, Е. Оползни в Крыму. Плама, № 6, Харьков.
16. 1925. Мушкетов, Д. И. и Погребов, Н. Ф. Оползни Южного берега Крыма. Изв. Геол. Ком., т. XLIII, № 8.
17. 1926. Михайловский, С. Н. О разведочных работах 1924—25 г. на Кучук-койском оползне. Вестн. Геол. Ком., № 4.
18. 1925. Михайловский, С. Н. О некоторых карстовых явлениях на Яйле между Байдарской долиной и Ай-Петри в Крыму. Вестн. Геол. Ком., № 5.
19. 1925. Михайловский, С. Н. По поводу тектоники и яйлинских вод Керополь-Симензского района в Крыму. Вестн. Геол. Ком., № 2.
20. 1926. Михайловский, С. Н. и Пчелинцев, В. Ф. Гидрогеологические исследования в Кучуккойском и Кикенеизском районах в Крыму в 1924 и 1925 гг. (печатается).

БУРОВЫЕ И ШУРФОВЫЕ ЖУРНАЛЫ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ КУЧУККОЙСКОГО ОПОЛЗНЯ.

Скважина № 1.

Заложена на месте исчезнувшего источника Алтын-Гез южнее скалы Узун-Таш.
До начала скважины была произведена расчистка глыб известняка и сделан шурф; общая глубина расчистки по отношению к поверхности земли 3,19 *м*.

1. Глина с известняковым щебнем. . . .	от	0,00	до	1,27 *м*.
2. Глина с обломками сланцев и песчаника	„	1,27	„	7,02 „
3. Глина с обломками песчаника.	„	7,02	„	7,26 „
4. Глина мятая, вязкая	„	7,26	„	8,09 „
5. Глина с обломками песчаника и сланцев, прослои плотного песчаника, проходимого с трудом, и сланцы .		8,09	„	15,91 „

Вода появилась на глубине 4,57 *м* и поднялась до 3,83 *м* (напор 0,74 *м*). Через 2 часа уровень воды установился на 4,59 *м*. На глубине 6,07 *м* вода была остановлена обсадными трубами. Второе появление воды отмечено на глубине 8,54 *м*. Количество воды небольшое. Каждое опускание желонки понижало уровень на 0,21 *м*. На глубине 9,79 *м* обсадными трубами вода была остановлена.
Обсадка труб до 14,22 *м*.
Общая глубина скважины 15,91 *м*.

Скважина № 2.

Заложена в 42,6 *м* к северу от скважины № 1, в 31,95 *м* к югу от скалы Узун-Таш.
Перед началом скважины была произведена расчистка глыб известняка до глинисто-сланцевого делювия на значительной площади.

1. Глина зеленоватая и синеватая с редко попадающимися обломками сланца. .	от	0,00	до	2,76 *м*.
2. Та же глина с обломками песчаника	„	2,76	„	5,96 „
3. Песчаник светлосерый. . .	„	5,96	„	6,6 „
4. Глина с обломками плотного сланца . .	„	6,6	„	7,21 „
5. Глина песчанистая с обломками сланца.	„	7,21	„	8,52 „
6. Песчаник плотный. . .	„	8,52	„	8,73 „
7. Глина с обломками сланца.	„	8,73	„	9,05 „
8. Песчаник плотный.	„	9,05	„	9,15 „
9. Глина с обломками темносерого песчаника.	„	9,15	„	11,13 „
10. Песчаник темносерый. .		11,13	„	11,3 „
11. Глина с обломками песчаника и сланцев.		11,3	„	14,97 „

Появление воды ниже 10,38 *м* точно установлено при бурении не могло быть. Уровень воды установился на 10,86 *м*.
Трубы обсажены до 8 *м*; дальнейшая обсадка не могла быть произведена вследствие плохого состояния обсадных труб.
Общая глубина скважины 14,97 *м*.

Скважина № 3.

Заложена в 53,25 *м* от устья штольни К. К. Фохта на WSW от нее. Перед заложением скважины была произведена расчистка.

1. Глина с обломками глинистых сланцев и песчаника . . .	от	0,00	до	5,53 *м*.
2. Песчаник темносерый		5,53	„	6,17 „
3. Песчанистая глина с обломками глинистого сланца		6,17	„	8,3 „
4. Песчаник плотный		8,3	„	8,41 „

Точное появление воды установлено не было.
Отмечена вода была на глубине 6,81 *м*.

Трубы обсажены до 5,92 *м*, дальше не могли быть обсажены, вследствие плохого состояния их.
Общая глубина скважины 8,41 *м*.

Скважина № 4.

Заложена в 74,5 *м* к SE от юго-восточного края скалы Узун-Таш.

1. Синеватая глина с обломками глинистого сланца и песчаника	от 0,00	до 1,7	*м*.
2. Синеватая темная вязкая глина с мелкими обломками глинистого сланца и песчаника . . .	1,7	3,72	„
3. Та же глина без заметных обломков песчаника .	3,72	11,22	„
4. Более светлая глина	11,22	12,88	„
5. Песчанистая светлосерая туфовая порода	12,88	13,18	„

Вода была встречена на глубине 12,88 *м*.
Откачке желонкой не поддавалась.
Трубы были обсажены до 4,89 *м*, ниже, вследствие плохого состояния, обсажены быть не могли.
Общая глубина скважины 13,18 *м*.

Скважина № 5.

Заложена в 42,6 *м* на WSW от шурфа № 2.

1. Синеватая глина с обломками сланца и песчаника	от 0,00	до 5,08	*м*.
2. Крепкий песчаник .	5,08	—	„

Скважина № 6.

Заложена в 106,5 *м* на SW от шурфа № 1.

1. Желтоватая глина с обломками песчаника	от 0,00	до 2,13	*м*.
2. Зеленоватая глина с обломками песчаника	2,13	6,39	„
3. Синеватая глина с обломками песчаника	6,39	12,54	„
4. Песчаник	12,54	13,33	„

Воды не было встречено.
Общая длина скважины 3,33 *м*.

Скважина № 7.

Заложена в продолжении шурфа № 5.

1. Известковый щебень	от 0,00	до 0,01	*м*.
2. Светлая синевато-серая вязкая глина с незначительным количеством обломков глинистого сланца	0,01	2,13	„

Вода была встречена в слое известнякового щебня и обсажена трубами. На глубине 0,53 *м* приток воды был остановлен.
Общая глубина скважины 2,13 *м*.

Скважина № 8.

Заложена в 53,25 *м* на SEE от скважины № 5.

1. Обломки глинистых сланцев, песчаника и известняка в зеленоватой глине .	от 0,00	до 2,25	*м*.
2. Песчаник	2,25	3,04	„

Общая глубина 3,04 *м*.

Скважина № 9.

Заложена в 42,6 *м* на SSW от скважины № 1.

1. Зеленоватая глина с обломками песчаника	от 0,00	до 2,13	*м*.
2. Синеватая вязкая глина	„ 2,13	11,73	„
3. Песчаник	„ 11,73	„ 11,86	„
4. Глина синеватая, вязкая	„ 11,86	„ 12,56	„
5. Песчаник	„ 12,56	„ 12,78	„
6. Та же синеватая вязкая глина	„ 12,78	„ 13,5	„

Вода была замечена на глубине 12,56 м и поднялась до 10,43 м (напор 2,13 м). Легко поддается откачке желонкой.

В виду отсутствия достаточного количества обсадных труб скважина остановлена на глубине 13,5 м.

Скважина № 10.

Заложена в 42,6 м на SE от юго-восточной оконечности скалы Узун-Таш.

1. Серая глина с обломками сланцев и песчаника, с углублением принимает более темную синеватую окраску	от	0,00	до	16,69 м.
2. Песчанисто-глинистый сланец	„	16,69	„	16,95 „
3. Та же синеватая глина .	„	16,95	„	17,21 „
4. Песчанисто-глинистый сланец		17,21	„	17,45 „
5. Синеватая глина с прослоями или обломками песчанисто-глинистого сланца .		17,45	„	23,43 „

Вода появилась на глубине 23,21 м.
Напор до 20,91 м; откачке желонкой не поддается.
Уровень воды установился на 21,93 м.
Общая глубина 23,43 м.

Скважина № 11.

Заложена в продолжении шурфа № 4.

1. Глина вязкая, синевато-серая	от	6,51	до	8,47 м.
2. Песчанисто-глинистые сланцы		8,47	„	9,18 „
3. Глина синеватая, темная		9,18	„	19,27 „
4. Песчаник		19,27	„	21,98 „
5. Глина синяя, темная со щебнем песчаника . . .		21,98		27,69 „
6—28. Глины со щебнем сланца и песчаника и сплошные сланцы		27,69		94,57

Вода появилась на глубине 9,18 м со слабым притоком.
Была обсажена трубами на глубине 11,8 м.
Затем вода, легко поддающаяся откачке, обнаружена на глубине 33,38 м, перекрыта на глубине 34,93 м, и весьма легко откачиваемая вода появилась на глубине 40,72 м. Ниже, до конца скважины, воды отсутствуют.
На глубине около 40,5 м искривлением скважины на глубине обнаружено смещение.
Общая глубина 94,57 м.

Скважина № 12.

Заложена в продолжении шурфа № 6.

1 — 31. Вязкие глины с обломками глинистого сланца, перемятые глинистые сланцы, песчаники, туфы изверженных пород, глинистые сланцы и песчанистые глинистые сланцы	от	8,94	до	42,6 м.

Вода с незначительным притоком встречена на глубине 13,88 м, перекрыта на глубине 14,06 м; на глубине 17,85 м перекрыта на 17,93 м, и на глубине 22,51 м перекрыта на 27,54 м. Последняя вода была встречена в туфах изверженных пород и при откачке желонками показывала приток до 0,14 сек./л.
Общая глубина 33,66 м.

Скважина № 13.

Заложена в продолжении шурфа № 9.

1. Известняково-глыбовый нанос	от	0,00	до	25,5 м.
2—24. Глины, глинистые сланцы и песчаники		25,5		70,3

Вода была встречена на глубине 29,5 м с напором в 4,26 м (до уровня границы известняково-глыбового наноса) со слабым притоком. Следующая вода была встречена на 47,15 м с напором в 8,52 м, глубже скважина сухая.
Общая глубина 70,3 м.

Скважина № 14.

Заложена в продолжении шурфа № 8.
Скважина прошла до 49 м от поверхности в сланцах и песчаниках и встретила воды со слабым притоком на глубинах 20,02 м, 35,14 м и 46,32 м от поверхности.
Общая глубина от дна шурфа 33,75 м.

Скважина № 15.

Заложена в продолжении шурфа № 11.

1. Серая глина с известняковой щебенкой . .	от	6,25	до	8,9 м.
2. Известняковый щебень с большим камнем в западной стороне		8,9		10,3 „
3. Желтая глина с известняковой щебенкой		10,3		13,35 „
4. Серая глина с перемятыми сланцами		13,35		15,25 „
5. Известняковая щебенка с крупными булыгами известняка . .	„	15,25	„	16,15 „
6. Серо-бурый сланец	„	16,15	„	18,0 „
7. Темносерый крепкий глинистый сланец . . .	„	18,0	„	27,5 „
8. Зеленоватая глина с мятыми глинистыми сланцами	„	27,5	„	34,0 „
9. Известняково-глинистый сланец	„	34,0	„	34,45 „
10. Темнобурый крепкий глинистый сланец . .	„	34,45	„	36,8 „
11. Темносерый известняково-глинистый сланец с прослойками кальцита . .	„	36,8	„	37,9 „
12. Глина с перемятыми сланцами	„	37,9	„	38,5 „
13. Почти черный крепкий глинистый сланец .	„	38,5	„	42,1 „
14. Глина с перемятыми сланцами	„	42,1	„	42,8 „
15. Темный слегка окварцованный глинистый сланец	„	42,8	„	44,85 „
16. Темносерый более окварцованный глинистый сланец	„	44,85	„	46,0
17. Темносерый глинистый сланец	„	46,0	„	—

Вода встречена на глубине 34,45 м с подъемом до 20,5 м от поверхности; на 37,9 м с подъемом до 22,55 м и с дебитом в 0,00266 сек./л; на 44,85 м с подъемом до 36,2 м и на глубине 49 м с подъемом до уровня 35,42 м от поверхности.
Общая глубина 39,75 м.

Скважина № 16.

Заложена в продолжении шурфа № 12.

1. Темнозеленая глина с примесью сланца . .	от	21,1	до	24,25 м.
2. Темносерый песок плывун . .	„	24,25	„	24,95 „
3. Глина с перемятыми сланцами	„	24,95	„	25,4 „
4. Темносерый крепкий глинистый сланец	„	25,4	„	29,5 „
5. Песчаник и перемятые сланцы .		29,5	„	32,07 „
6. Глина с перемятыми сланцами .		32,07	„	37,67 „
7. Темносерый сланец. . .	„	37,67		

Шурфовая вода встречена на глубине 20,1 м с напором в 0,04 м. Затем вода с дебитом в 0,006 сек./л встречена на глубине 32,07 м.
Общая глубина 16,57 м.

Скважина № 17.

Заложена в продолжении шурфа № 15.

1 — 9. Глины с мелко перемятыми сланцами, светло-серые песчаники, глинистые и песчано-глинистые сланцы, глинистые сланцы с включениями разрушенных туфов	от	9,75	до	20,25 м.

Вода со слабым притоком встречена на глубине 21 м.
Общая глубина 10,5 м.

Скважина № 18.

Заложена в продолжении шурфа № 16.

1 — 16. Глины с мелко перемятыми сланцами, глинистые и песчано-глинистые сланцы и песчаники .	от	12,1	до	32,43 м.

Вода с дебитом в 0,016 сек./л встречена на глубине 23,9 м.
Общая глубина 20,33 м.

Шурф № 1.

Заложен на месте буровой скважины № 1. Отметка 463,54 *м*.

1. Глина с известняковым щебнем	от	0,00	до	1,27 *м*.
2. Глина с обломками темносерого сланца	„	1,27	„	2,34 „
3. Глина с обломками песчаника .	„	2,34	„	3,4 „
4. Плотный черный сланец.	„	3,4	„	4,15 „
5. Глина с обломками сланцев и песчаника с растительными остатками . . .		4,15	„	7,02 „
6. Вязкая синевато-серая глина.		7,02	„	7,64 „
7. Плотный черный сланец. . . .		7,64	„	8,62 „
8. Вязкая глина с обломками сланца		8,62	„	10,07 „
9. Сплошной крепкий черный сланец, при раскалывании с блестящей поверхностью и раковистым изломом		10,07	„	10,6
10. Сплошной, легко проходимый, черный блестящий глинистый сланец без примазок глины, иногда с более крепкими прослоями	„	10,6	„	13,14 „

Вода появилась на глубине 4,57 *м* с притоком около 0,0071 сек./*л*, при углублении шурфа вода скапливалась внизу, и приток ее менялся в небольших пределах.

При окончании шурфа приток ее был около 0,0057 сек./*л*.

Температура воды 12° С.

Общая глубина шурфа 13,14 *м*.

Шурф № 2.

Заложен в 106,5 *м* к западу от юго-западной оконечности скалы Узун-Таш. Отметка 489,98 *м*.

Перед закладкой шурфа была произведена расчистка глыб известняка.

1. Глыбы известняка со щебнем и розоватой глиной	от	0,00	до	2,98 *м*.
2. Зеленоватая глина со щебнем песчаника и сланцев, с корнями растений.		2,98	„	6,41
3. Крепкий песчанисто-глинистый сланец, сплошной, без примазки, с растительными остатками, с мелким щебнем сланцев и песчаника. В северо-западном углу 6,41 *м*, в северо-восточном углу 6,82 *м*, падение слоев на NNE		6,41	„	8,47 „
4. Темная синеватая глина со щебнем песчаника и сланцев.		8,47		8,54 „
5. Крепкий песчанисто-глинистый сланец, сплошной; с тем же падением на NNE.		8,54	„	10,94 „
6. Глина темная, синеватая, с обломками глинистых сланцев	„	10,94	„	15,03 „
7. Перемятый глинистый сланец, сплошной, иногда с более крепкими прослоями.	„	15,03	„	17,16 „

Вода появилась на глубине 10,09 *м* с северо-восточного угла шурфа и поднялась до 9,92 *м* (напор 0,17 *м*, с притоком 4 ведра в $2^1/_2$ минуты, около 2.300 ведер в сутки.

При откачке приток воды заметно уменьшался и дошел до 0,058 сек./*л*. После откачки уровень воды установился на 10,22 *м*. При углублении шурфа вода скапливалась внизу со средним дебитом во время работы около 0,0106 сек./*л*.

Общая глубина шурфа 17,16 *м*.

Шурф № 3.

Заложен на месте буровой скважины № 3. Отметка 440,48 *м*.

1. Зеленоватая глина с обломками глинистого сланца и песчаника	от	0,00	до	3,08 *м*.
2. Та же глина с крупными обломками крепкого песчаника		3,08	„	6,28 „
3. Более светлая песчанистая глина с обломками глинистых сланцев и песчаника.		6,28	„	8,26 „
4. Вязкая глина со знаками скольжения по ней вышележащих слоев .		8,26	„	8,3

5. Черный блестящий сплошной перемятый глинистый сланец с прослоями кальцита . . . . . от 8,3 до 9,11 м
6. Серый крепкий сплошной песчанисто-глинистый сланец с растительными остатками. Некоторые образцы с гладко полированными поверхностями . 9,11 10,54 „

Вода появилась на глубине 6,28 м с незначительным притоком.
При дальнейшем углублении приток ее совершенно прекратился.
Общая глубина шурфа 10,54 м.

Шурф № 4.

Заложен в 63,63 м на SSW от юго-западной оконечности скалы Узун-Таш. Отметка 481,7 м.
При заложении шурфа была сделана расчистка глыб известняка.

1. Глыбы известняка с пустотами и желтой известковистой глиной . . . . . от 0,00 до 5,87 м.
2. Светлая зеленоватая вязкая глина в северо-западном углу с 5,87 м, в северо-восточном углу с 6,39 м 5,87 6,51 „

Общая глубина шурфа 6,51 м.

Шурф № 5.

Заложен в окончании штольни К. К. Фохта.
Перед заложением шурфа произведена расчистка в глыбах известняка.

1. Глыбы известняка и желтоватая глина . от 0,00 до 2,76 м.
2. Выработка завалившейся штольни „ 2,76 „ 4,77

Общая глубина шурфа 4,77 м.

Шурф № 6.

Заложен в 72,42 м к NNW от скалы Узун-Таш. Отметка 457,52 м.
Перед заложением шурфа была произведена расчистка.

1. Глыбы известняка, с пустотами и желтой известковистой глиной . . . . . от 0,00 до 8,60 м.
2. Глина синеватая, вязкая; в западной стороне продолжались глыбы известняка . . . . . 8,60 8,77 „
3. Крепкий песчанистый глинистый сланец в восточной стороне 8,77 8,94 „

Вода появилась на 8,66 м, откачке бадьями не поддается.
Насосом 6 января 1924 г. вода была откачана полностью.
Приток до 0,058 сек./л.
Общая глубина шурфа 8,94 м.

Шурф № 7.

Заложен в 42,6 м на запад от шурфа № 4. Отметка 474,66 м.
Перед заложением шурфа была произведена расчистка.

1. Глыбы известняка с желтоватой известковистой глиной . . . . . от 0,00 до 5,11 м.
2. Синяя вязкая глина со щебнем глинистого сланца, в северо-западном углу на 4,4 м, в юго-западном на 5,11 м . . . . . 5,11 „ 5,23 „
3. Хорошо разборный глинистый сланец. 5,23 „ 7,66 „

Вода появилась на 5,11 м с притоком 0,058 сек./л.; уровень воды установился на 6,75 м.
Общая глубина 7,64 м.

Шурф № 8.

Заложен в 63,63 м на WSW от шурфа № 7. Отметка 480,52 м.

1. Зеленоватая глина со щебнем глинистых сланцев и песчаника . . . . . от 0,00 до 7,45 м.
2. Сплошной, хорошо разборный глинистый сланец с прослоями песчанистого глинистого сланца.

На глубине 7,45 м в юго-восточном углу встретился прослоек угля . . . . . от 7,45 до 13,41 м
3. Сплошной крепкий глинистый сланец с прослоем, замеренным по углам: северо-западный угол 13,41 м, северо-восточный угол 14,27 м, юго-восточный угол 14,27 м, юго-западный угол 13,67 м. На глубине 13,41 м в северной стороне встречен валун сланцевой брекчии около 0,70 м в диаметре. В сланцах, включающих его, найдены отпечатки *Posidonia buchi* Roem. „ 13,41 15,25 „

Вода не встречена, шурф остановлен на глубине 15,25 м в сплошном крепком глинистом сланце.
Общая глубина шурфа 15,25 м.

Шурф № 9.

Заложен к северо-западу от скалы Узун-Таш. Отметка 512,35 м.
1. Сплошные глыбы известняка . от 0,00 до 16,33 м.
Шурф сухой.

Шурф № 10.

Заложен в 1926 г. над начальной завалившейся частью штольни С. Н. Михайловского для входа в нее.

Шурф № 11.

Заложен к востоку от главной разведочной линии. Отметка 491,39 м.
1. Известняковая осыпь из мелкой щебенки с встречающимися крупными булыгами известняка . от 0,00 до 5,0 м.
2. Темные, сероватые, слегка влажные глины с примесью перемятых сланцев и щебенки . . 5 6,25 „
Шурф сухой.
Общая глубина шурфа 6,25 м.

Шурф № 12.

Заложен к западу от главной разведочной линии.
Отметка 437,6 м.
1. Темнокоричневые и сероватые глины с глыбами известняка . . . . . от 0,00 до 5,2 м.
2. Те же сероватые глины с кусками песчаника, слегка влажного внизу . . . . . 5,2 „ 10,4
3. Темнозеленые сильно перемятые сланцы . . . . 10,4 „ 13,2
4. Изломанные слои песчаника с падением на SE 12° под углом 43° . . . . . 13,2 „ 13,6
5. Перемятые глинистые сланцы . . . . . 13,6 „ 16,6
6. Слой песчаника, падающий на SE 18° под углом 37° 16,6 „ 16,9
7. Глинистые сланцы, падающие на SE 8° под углом 16° 16,9 „ 19,5
8. Сильно перемятые глинистые сланцы с большим количеством синей глины 19,5 21,1

Вода появилась на глубине 11 м из сильно перемятых глинистых сланцев с дебитом 0,00369 сек./л.
Общая глубина шурфа 21,1 м.

Шурф № 13.

Заложен у подножья Яйлинского обрыва. Отметка 581, 23 м.
1. Падающие под углом 57° на NW 11° темнозеленые, слегка влажные глинистые сланцы от 0,00 до 8,0 м.
2. Те же сланцы, почти сухие . . . . . „ 8,0 „ 12,0
3. Синевато-серые трещиноватые, слегка влажные песчаники 12,0 12,7
4. Темнозеленые, почти бурые глинистые сланцы, падающие на NW 18° под углом 49° . „ 12,7 „ 13,5 „
Шурф сухой.
Общая глубина шурфа 13,5 м.

Шурф № 14.

Заложен к северу от шурфа № 6, на отметке 460,02 м.

1. Крупные известняковые камни со щебенкой разной величины	от	0,00	до	2,35 м.
2. Сплошная известняковая скала	„	2,35	„	3,05 „
3. Известняковый щебень разной величины .	„	3,05	„	3,35 „
4. Сплошная известняковая скала	„	3,35	„	6,2 „
5. Синие влажные глины с примесью щебня глинистых сланцев	„	6,2	„	7,7
6. Темносерые, перемятые глинистые сланцы .	„	7,7	„	10,1

Вода встречена на глубине 7,5 м на контакте известняково-глыбового наноса и синих глин с перемятыми глинистыми сланцами.
Общая глубина шурфа 10,1 м.

Шурф № 15.

Заложен к западу от шурфа № 6 на расстоянии 27,75 м от него.
Отметка 458,25 м.

1. Мелкий известняковый щебень с примесью желтой глины	от	0,00	до	1,8 м.
2. Известняковый щебень с булыгами разной величины . . .		1,8		5,9

Шурф сухой.
Общая глубина шурфа 5,9 м.

Шурф № 16.

Заложен к западу от шурфа № 6, на расстоянии 24,37 м от него. Отметка 464,25 м.
Шурф прошел в известняково-глыбовом наносе, встретив воду на глубине 8,71 м и на глубине 10,15 м. Второй горизонт с дебитом в 0,09 сек./л.
Общая глубина шурфа 12,1 м.

Шурф № 17.

Заложен к востоку от шурфа № 15, на расстоянии 25,2 м от него. Отметка 457,89 м.

1. Известняково-глыбовый нанос	от	0,00	до	5,25 м.
2. Глины со щебнем перемятых сланцев и песчано-глинистые сланцы		5,25	„	14,1

Вода встречена на глубине 7,6 м и 12,99 м. Дебит второго горизонта равняется 0,16 сек./л.
Общая глубина шурфа 14,1 м.

Шурф № 18.

Заложен на восток от шурфа № 17 в 9,45 м от него. Отметка 457,22 м.
Вода встречена на контакте на глубине 9,1 м.
Общая глубина шурфа 11,25 м.

Шурф № 19.

Заложен к востоку от шурфа № 6, на расстоянии 76 м от него.
Отметка 466,81 м.

1. Известняково-глыбовый нанос . . .	от	0,00	до	2,3 м.
2. Глины и перемятые глинистые сланцы .	„	2,3	„	8,1 „

Шурф встретил воду на глубине 6,15 м с дебитом в 0,21 сек./л.
Общая глубина шурфа 8,1 м.

Шурф № 20.

Заложен к востоку от шурфа № 16, на расстоянии 17,00 м от него.
Отметка 464,42 м.
Шурф сухой. Контакт встречен на глубине 6,82 м.
Общая глубина шурфа 10,15 м.

Шурф № 21.

Заложен к северу от шурфа № 20. Отметка 463,25 *м*.

1. Сплошная известняковая скала началась в конце первого метра и кончилась на 5,5 *м*. Ниже до глубины 5,7 *м* и до контакта булыжник известняка с примесью желтой глины	от	0,00	до	5,7 *м*.
2. Синеватая вязкая влажная глина.	„	5,7	„	6,0 „

Шурф сухой до глубины 4,5 *м* и с водою до 6 *м*.
Дебит 0,0027 сек./*л*, после дождей до 300 ведер в час.

Шурф № 22.

Заложен к северу от шурфа № 19. Отметка 467,59 *м*.

1. Крупный булыжник известняка, внизу с примесью щебенки и желтой глины .	от	0,00	до	5,65 *м*.
2. Синеватая вязкая влажная глина. .	„	5,65	„	6,3

Шурф сухой.

Шурф № 23.

Заложен между шурфами №№ 6 и 21. Отметка 461,6 *м*. Шурф сухой. Встретил контакт между известняково-глыбовым наносом и синеватой вязкой глиной на глубине около 3,2 *м*.

SUMMARY.

The Kuchuk-Koi landslide crosses in meridional direction the Southern Coast Highroad connecting Sevastopol with Yalta between the 54 and 55 km. by a narrow zone more than 1 km. long. Strictly speaking, the landslide area, in the wide sense of this word, occupies, as may be seen from the appended geological map, a rather wide zone. It extends from the foot of the Main Range of the Tauric Mountains (bearing the name of the Crimean Yaila) down to the sea-coast, resting on the steep mountain-slope covered by terrace-like benches with numerous gullies. The slope of the Southern Coast rising to the foot of Yaila reaches in the given place a height of 650 m. Due to the presence of benches the slope is very uneven. On an average its upper part, above the Southern Coast Highroad has a general declivity of about 22°, and below the highroad, down to the sea, of about 13°. However, a considerable part of this area has already lost its typical landslide topography, especially in its upper part made up of the limestone block-alluvium. Therefore it is necessary to distinguish within it, a narrow area of the Kuchuk-Koi landslide, in the restricted sense of this word, on which the traces of old and new landslide phenomena are observed with absolute clearness. The limits of the first area on the geological map are shown by a dotted heavy line, and those of the second area are approximately outlined by heavy continuous lines.

In the Kuchuk-Koi region we find a range of conditions favouring the development of landslide phenomena, traces of which are very frequently to be met with. For the most part they belong to ancient landslides and only a comparatively limited quantity of them may be referred to the number of contemporary displacements. Chiefly shale and sandstone alluvium also heterogeneous alluvium are involved in the movement; as to the bedrocks, they are involved in it to a lesser extent. Separate patches of them in large landslides are partly carried away by creeping alluvial masses, partly acquire their own movement, losing stability during the development

of the landslide or in case of increased action of erosion. Chiefly under the influence of the latter factor limestone and limestone-block-alluvium begin to move, though rather stabile in themselves. A highly developed net of ravines and their rapid growth show the intensity of the erosional process. In spite of the limited quantity of atmospheric precipitation its effectivity is increased by the easy destructibility of a part of the rocks constituting the coast and by its general high declivity. Due to this the depth of ravines is rapidly increasing, and their sides are sometimes upright. An intense growth of ravines is to be observed in the lower part of the coast, where a shale and sandstone series is exposed, which is mantled only by the products of destruction of the same shales and sandstones with comparatively rare separate limestone blocks. In the upper part of the coast just below the escarpment of the Yaila shales and sandstones are covered by a thick series of the limestone-alluvium-block, consisting not only of isolated enormous blocks, but also of large areas of the series of the Yaila limestones torn off and gradually destroyed. In this part of the coast ravines, as such, are absent and we notice only some depressions having a remote resemblance with talwegs exhibited in its lower part, with their mouths opening into the latter.

The block-limestone alluvium is destroyed much more slowly than the shale and sandstone series, in consequence of what we observe on the boundary between them a steep ledge reaching a height of 10 m. The steepness of slopes sometimes exceeds the natural angle of rest and here the landslide phenomena readily arise, the block limestone alluvium being also involved into them. The development of landslides is greatly influenced by the tectonics of the country. As was indicated above, it is ruled by two chief elements, the first of which is a folding of latitudinal direction frequently giving to the region a coarsely terrace-like character. At the same time the entire system of latitudinal folds has a seaward pitch which favours movement of the products of destruction in the same direction. However, coming across terrace-like tectonical steps the developing movement of landslide type meets with a counterfort which is strong enough to arrest the commencing movement. But besides the latitudinal folding there is also a northern-eastern one crossing the latter and directed almost meridionally; its axes are also pitching seawards. In the synclinal depressions resulting from that folding are accumulated chiefly the products of destruction washed from the steep divides between ravines. In the same synclinal depressions are concentrated the underground waters, both bed-rock and of alluvials ones.

The principal landslide factor is the presence of water moistening and consequently diminishing the friction along the floor down which the alluvium is sliding and loosening the connection between its separate parts making the alluvium more mobile. Within the limits of areal distribution of the shale and sandstone series the movement of alluvium along more or less wide sloping floors, we may compare in some degree, with the movement of water-flows. Inequalities of the floor and the heterogeneity of the moving material give the landslide-surface its ruggedness and obscure terrace-like configuration. The origin of the terrace-like benches may be found out most easily in studying the landslide processes in the upper zone of the landslides, within the area of development of the shale and limestone alluvium. The landslide phenomena in this zone are complicated by the pressure exerted by the mass of limestone blocks.

The existence in the sandstone-shale alluvium of liquefied parts stipulates the possibility of vertical settling. A very prominent example of the squeezing out of the porridge-like liquefied masses of alluvium

may be observed every year in the steep sliding faces on the boundary of the limestone-block and sandstone shale alluvium. The resulting loss of rock mass along definite paths leads to vertical settling and horizontal displacement of the slipping mass. Each vertical settling of a more or less significant area results in the formation on the surface, of a terrace-like bench bounded on its rear side by a steep disruption face ending in a more or less deep cleft. Along these clefts water is also penetrating into the body of the landslide; its circulation within the sliding mass is impeded by occasional junction of the fissures with each other and their changing position during the further movement of the landslide. This circumstance to a rather high degree favours the accumulation of water reserves in the alluvium and also in the zone of crushed shales. A part of them, especially of those confined to the products of destruction of the tuffs which are readily absorbing the water, forms static reserves which play an undoubtedly prominent part in the separate and mostly sharp displacements in the body of the landslide.

The squeezing is less sharply pronounced in the lower part of the landslide within the area of development exclusively of the sandstone and shale alluvium which is not much burdened by the limestone blocks. Therefore the terrace-like character is not typical of this zone. Nevertheless circulation of waters along fissures takes place here, though the fissures themselves rapidly disappear during the periods of rest and cessation of the movement of the landslides.

Thus the landslides of the Kuchuk-Koi region have for their initial cause the rapid destruction of the Southern Coast, depending on extremely intense processes of erosion supported by rapid weathering of the shale series during which great masses of their products of destruction are accumulated, which are under additional pressure of the overlying limestone-block alluvium. The complex tectonics of the region discloses in separate places natural channels in which the underground waters are stored. The largest of them is the Kuchuk-Koi syncline in which, accordingly the largest land creeps are observed.

The variability and periodicity of the factors, whose combination has for its result the movement of the landslide lead to the fact, that by far not all the landside region is involved in the movement, but the latter is confined to definite parts or centres which can change their position within the given landslide. So, for instance, within the Kuchuk-Koi landslide-region chiefly its Eastern part was involved in the landslide of 1786. The landslide of 1915 touched the Western part in its middle zone from the Southern Coast Highroad to the Kuchuk-Koi Village inclusively. As to the landslide of 1923, it touched only the upper part of the region above the Southern Coast Highroad.

The first positive information about the very existence of the Kuchuk-Koi landslide we have from the year 1786 marked by a great displacement of catastrophic character. To judge by the preserved historical documents the displacement embraced a wide zone extending from the very Yaila down to the sea coast, and trending in a general NNE SSW direction. Beginning from 10-th of February 1786 small movements started in it, which were marked by the formation of fissures, rock settling and the appearance of water in a small ravine to the East of the village. At the same time disappeared a riverlet flowing along a shallow ravine also situated to the East of the village. After this the landslide phenomena grew still more intense and at last, the entire area of a zone almost 2 km. long and from 600 m. to 1 km. wide, was involved in a general movement and started seawards enlarging

the coast line for 100—170 m. In the night of the 28-th after two small shocks the water in the riverlet reappeared yet changing the direction of its course and the sharp landslide phenomena ceased. In result of this landslide the country acquired a typical landslide topography with a bulged, deformed, covered by numerous gaping crevices and as if rugged surface on which were confusedly piled up and scattered enormous blocks partly broken up due to their movement and to intershocking. Even the topography of the region acquired a somewhat distinct character. Instead of a single dell a bifurcating ravine appeared with steep abrupt sides. The dividing spurs were somewhat enlarged with their crests sharpened. The normal bedding of rocks was substituted by the deformation and crumpling of the shale and sandstone landslide diluvium.

After this displacement, the largest of all we know, the Kuchuk-Koi landslide rests for the long period of 129 years until the new catastrophe in the year 1915, on March 17. The period of quiescence was by far not absolute, and small displacements became obviously such a usual occurrence, that people ceased to pay any attention to them. One can judge about it by the fact that the Southern Coast Highroad required on the given part almost annual repair in consequence of its encumbering by the landslide diluvium showing from above. The movement of 1915 according to the explorations of K. K. Vogdt, embraced a comparatively narrow zone in the middle part of littoral line from the Uzun-Tash cliff to the Kuchuk-Koi village passing somewhat below it and sweeping about it from the East. By the displacement of this year was touched an area of somewhat less than 1/2 sq. km. or almost 5 times less than the area of the displacement in 1786. The sliding zone in its upper part had a meridional direction; as to the lower part, the direction there changes for a SSE one and on a level with the village again becomes meridional. In its western part immediately below the Southern Coast Highroad the landslide area is considerably widened due to the addition of the Western secondary cirque. The movement began with separate small settlings of the road-bed and soil creeps in the place lying above it. The most intensely it was shown in the night of March the 17-th when the road-bed for a space of 250 m. began descending slowly and irregularly to the South, seawards, in conformance with the general slope of the place. Above the highroad appeared deep fissures by which separate rock massifs have been torn off; a part of them crept down preserving their former structure, but for the most part they were crushed and converted into a formless mass saturated with water. The movement was extremely slow gradual, and imperceptible. About its existence spoke eloquently only the efforts, not crowned with success to construct a temporary road across this place,—its road-bed was immediately deformed. Such vigorous movement continued until April the 12-th, i. e. during twenty five days after which it began to subside. The displacements of separate parts along the slope and among them that of the highroad, were different. A small bridge on the highroad settled for 40,9 m. and moved for 100 m. in horizontal direction. As to the road in the lower segment of the landslide, it sank in vertical direction for 4,2 m. and moved in horizontal direction for 10,6 m. The landslide, according to K. K. Vogdt started along the Southern edge of a plateau formed by limestone-block-alluvium, on which is observed a series of terraces and closed basins, presenting traces of ancient landslides.

During these landslides the limestones together with the shales were broken up into separate rock patches displaced relative to each other. According to K. K. Vogdt this obscured considerably the true structure of the limestone plateau. Examining the disposition of separate blocks he no-

ticed that they have a more regular disposition than that of the blocks constituting the slipped or crumbled parts of the adjoining limestone massif. Reestablishing their connection with each other K. K. Vogdt catches the traces of an anticlinal and a synclinal folds, the northwardly dipping synclinal limb resting up on those shales a part of which was subjected to the landslide. He therefore regards this plateau as a Southern continuation and inseparable part of a single limestone sheet lying in situ, closely connected with the actual series of the Upper Jurassic Yaila limestone. Afterwards this part of the sheet was broken into separate terraces situated one above the other, and consequently it bears clear traces of formerly existing landslides, in which, as was said above, took part not only the limestone mantle, but also the underlying shales. Patches of the latter project among the crumpled diluvium in the main landslide scarp presenting the exposed sliding surface testifying that not only the alluvium was involved in the landslide but also a part of the area of the ancient displacements. The opinion of K. K. Vogdt about the structure of the block limestone plateau was not confirmed by further explorations, which proved that in the given case we have to deal with a settling and destruction in situ of a separate massif, having lost, consequently, its connection with the Yaila series. Moreover, its more close participation in the occurred dislodgment seems also doubtless and consequently the boundary of the landslide of 1915 must be moved further to the North than K. K. Vogdt thought. The depth of location of the sliding face in the upper part of the landslide K. K. Vogdt defined as equal to 8,5 m., basing on the fact that this height is reached by separate scarps or faces along which the slumped part has been torn from that remaining in place. For the definition of the depth of location of the sliding plane below the highroad K. K. Vogdt sank a bore-hole on one of the terraces at the foot of the steep slope on the 339,24 contour. At a depth of 3,2 m. water was tapped and down to the depth of 7,4 the bore hole struck crumpled argillaceous shales. From this depth the bore hole entered perfectly dry drifts, also made up of crumpled and shattered shale. Drilling was stopped at a depth of 22 m. Taking into consideration that the bore hole was located in a point lying on the absolute height of 339 m., and that above this point along the former day's surface was lying the highroad having here a bench mark of 356 m., K. K. Vogdt comes to the conclusion that here, in the centre of the landslide the surface of sliding was located at a depth of 23 m. below the surface of day. Though judging by material obtained from the bore hole it is impossible to discern the shale and sandstone, lying in situ but basing on the fact, that beginning with a depth of 18 m. spherosiderite nodules and sandstone partings up to 0,08 in thickness were very frequent, K. K. Vogdt supposes that the floor of the bore hole lay quite near to the bed-rocks.

No water was found, what made K. K. Vogdt suppose that there was no deep-seated aquifer beneath the landslide. Supposing the existence of an underground water flow along the axis of the depression going from the Usun-Tash slope, and on the other hand its accumulation on the axis of the synclinal bend of the limestone sheet, K. K. Vogdt establishes the point of their probable intersection in which he sinks a prospect pit. As this pit met at a depth of one metre a large block, it became necessary to remove the digging for 2,1 m. to the South-West from the chosen theoretical point. At a depth of 5,8 m. the water issued from sharp-edged limestone shingle. Deepened under constant bailing of water the pit penetrated into crumpled shales with limestone fragments. At a depth of 6,7 m. the pit had to be stopped as the North-Eastern water flow was so strong, that it was impossible to drive the pit to a greater depth. The water

flow yielded 0,711 sec/l. As no run-off was observed in the pit, it has passed, in K. K. Vogdt's opinion, close to the main ground-water-flow, which should be situated approximately in that place where digging was at first proposed.

In accordance with these data K. K. Vogdt recommended to catch the discovered water and to lead it away from the mass of alluvia, ready to creep, by a drift opening at the floor of the pit. This drift, after approaches the pit and absorbing the water flowing to it, is to be turned to the East and continued in that direction until crossing the main waterflow, what shall probably happen some 2—4 m. further. In this place, the drift must be changed into a catch chamber, i. e. provided with a concrete floor and Southern wall. But if any water flow from the East will be noticed in the drift this latter will obviously to be prolonged. As second turn works he planned the digging of prospect pits in the auxillary Western cirque above the Pataki and Leverdi houses, in order to find out its water-bearing capacity. This task was partly accomplished by small prospecting works, performed by S. N. Michailovsky and the author under the leadership of N. I. Karakash in the second part of the summer in 1915, after the works of K. K. Vogdt were finished. A pit was sunk here which penetrated into the thickness of day alluvium with fragments of shale and sandstone and with limestone boulders up to 3 m. in diameter. On the floor of the pit a bore was sunk which to a depth of 8 m. from the day's surface struck the same ground and further down to a depth of 21,3 m. advanced through viscous compact clay consisting of small fragments of shale and limestone grains, with a weak flow of water dapped at a depth of 10,5 m. Consequently, in N. I. Karakash's opinion, no independent underground flow was discovered here.

On the base of K. K. Vogdt's the prospecting works in the next year 1916 by the Bureau of Roads was led a 49 m. long drift which is marked on the map as K. K. Vogdt's Drift. The mouth of the drift was situated on the edge of the block terrace and directed along the axis of an indistinct depression extending from the Uzun-Tash Cliff it reached K. K. Vogdt's prospect pit. This drift fully justified the expectations laid upon it, yielding a considerable quantity of water.

Afterwards its discharge was greatly diminished because under the pressure exerted by a large limestone block weighing several thousand poods, its axis was bent, and the water found another issue to the East of the drift, where a new spring was formed. Consequently a greater part of the water gained access to the talus and began again to saturate it, paving the way for a new dislodgment which was not long to come. Its coming was accelerated by the circumstance, that for the reestablishment of traffic along the highroad after the dislodgment of 1916 in the slipping mass was made a cutting, in which a new road bed was laid, and by this the declivity of the slope was still increased. Yet the decisive moment was again spring water.

After an intense snowfall in the mountains and following periods of melting, the increased flow of underground waters caused the third catastrophic movement in the night of December 26, 1923. This movement was limited to a considerably smaller area, namely, to the upper part of the landslide of 1915. The main disruption 17—19 m. high tore off the Southern ending of K. K. Vogdt's Drift, about 15 m. long and dislodged it in SSW direction. Simultaneously liquefied clay and mud moved from this place southwards forming a considerable hollow in the slope surmounting the Southern Coast Highroad and pushing up on it a rock layer of about 4 m. in thickness. The highroad itself during this landside was not dislodged. The flow of liquid mud and

clay moved on by 235 m. below the Southern Coast Highroad and flooded a part of the kitchen-gardens of the village. This movement is the last of those bearing a catastrophic character, but it is not the ending of the movement of the landslide as such.

Landslide phenomena continued on the steep slope between the limestone-block and sandstone shale drifts. They were favoured in a considerable degree by the waters accumulating in the damaged gallery of K. K. Vogdt. After the displacement of 1923, its lower part was demolished, while in its upper part stagnant water accumulated, partly feeding pumps, partly raising the discharge of the Eastern spring where a concrete trough was made known as the Mazurin Capture. The Highroad Bureau abduced the water both from K. K. Vogdt's Drift and from the capture of Mazurin by gutters. But this useful measure could not by itself stop the continuing movement. Evidently, the prevention of catastrophic displacement required more forceful measures, stipulating the necessity of driving the prospect works to a greater depth. In such a position the landslide was found by S. N. Michailovsky who began a detailed exploration and prospecting of it in the next 1924 year.

The works of S. N. Michailovsky in their general tendency and essence are genetically closely connected with those of K. K. Vogdt, being their further and direct continuation. In the process of further explorations and as the result of new data obtained from prospecting set up on a larger scale, the original scheme of K. K. Vogdt was worked over and completed in its many parts, but still it was laid at base of the renewed prospecting. Before the beginning of it, it was necessary to make a topographical survey of the entire upper part of the landslide area, being the continuation of survey carried on in the lower part by K. K. Vogdt. This survey became the base of the detailed geological survey of all the region with registering of springs measurments of their discharges and with the setting of landslide marks along main sections of the landslide.

Basing upon data resulting from the exact topographical and detailed hydrogeological surveys S. N. Michailovsky projected a detailed prospecting of the upper part of the Kuchuk-Koi landslide within the limits indicated above. He regarded as its final object the ascertaining of conditions of feeding by the water of the landslide region and the determination of the most profitable capturing of these waters, also the examination of the landslide dislodgments with the ascertaining of thicknesses of the settling rock mass and character of dislodgment of rocks.

During the prospecting of 1924 was taken into consideration chiefly the first aim i. e. the ascertaining of conditions of water circulation in the landslide region. Moreover, it seems very essential to solve the problem: whether the shale and clay series is permeable and whether we have here to deal only with waters flowing in the block-limestone alluvium. In the prospect pit and the only bore hole sunk in this region by K. K. Vogdt water was tapped on the boundary of the block-limestone and of the shale drifts. Further on, up to a depth of 21 m. the clays and argillaceous shales did not contain any water. But the workings carried on by S. N. Michailovsky discovered everywhere the presence of water in the series of argillaceous shales.

The water flow was for the most part weak but such a wide distribution of water in the clays and shales could not help showing the probability of the landslide being influenced by these waters. In the same time the pits showed also a strong shattering of the rocks of the argillaceous shale series. Shales without any traces of crushing were observed only in separate patches. At the same time everywhere

was marked a considerable uniformity of these rocks without any extraneous inclusions. In all the workings below the block-limestone alluvium in the argillaceous shale series not a single limestone inclusion was met. The prospecting permitted to establish that the waters in the upper part of the landlside have a limited areal distribution, as well as comparatively small width of the zone of intake. The area to the West and above the Uzun-Tash Cliff looks as if waters have been formerly circulating in it (loss in mass). Here are situated two karst funnels, and all the place presents a depression opening towards the № 2 pit, into which water is actually flowing from the North-Eastern side. The outcrops of shale diluvium and of shales lying at a greater depth, within the area of the № 2 and № 8 pits present in S. N. Michailovsky's opinion, a watershed, the water of the Western foot of the Uzun-Tash cliff judging from the records of № 2 pit and from the landslide face, directed to the Bore № 5, has no access to № 8 pit. The Southern continuation of these outcrops from beneath the rock-chaos at № 3 pit shows also the absence of water. A weak spring observed here presents a derivative of the waters of K. K. Vogdt's Drift. The exposures of argillaceous shales and porphyrites above the highroad workers' casern, also have influence up on the movement of the water, representing a watershed about which the waters coming from the Eastern part of the Uzun-Tash are sweeping on both sides o the cliff.

As indicated by P. A. Dvoichenko and A. J. Spaso-Kukotsky such explanation is more probable than the hypothesis of S. N. Michailovsky about the single eastwards pitching aquifer of the № 2, № 4 and № 10 bores. Thus begins to be found out the narrow front of water intake of the area of the acting landslide, what allows S. N. Michailovsky projecting the works of 1925 to speak for the first time about the capturing these waters along a line extending to the West of the Uzun-Tash Cliff. By prospecting it was also discovered, that the lower platform with K. K. Vogdt's Drift, the № 1 Pit and the Pit № 3 is settled.

This is confirmed by the fact, that the clays underlying the limestone-block-alluvium, as was shown by K. K. Vogdt's Drift and № 6 Pit have a reverse dip to the NNW on which the presence of water accumulations on the dislodged platform is depending.

Viewing this immediate and significant danger for the Southern Coast Highroad, S. N. Michailovsky foresees the necessity of establishing an abducing conduit in the region of this platform. Basing on the obtained data, the plan of further prospecting was projected in which driving of deep bore holes was included in order to obtain a meridional and a latitudinal sections of the Kuchuk-Koi landslide, supposed to traverse the thickness of the shales and all the deep-seated aquifers from the Uzun-Tash Cliff down to the highroad, to find out the water flow in them and to determine the degree of inpermeability of the Western crest.

After that, was projected further prospecting of the settled area with K. K. Vogdt's Drift, by means of pits and a drift, for in result of already acquired experience S. N. Michailovsky came to the conviction that under the conditions of the Kuchuk-Koi landslide the best method of prospecting is that by drift — the prospect drifts allowing to be rather largely utilized for further exploitation. Prospecting by pits and a drift was also projected along the line above the Uzun-Tash Cliff. Lastly, in accordance with the wish of the Scientific Council of the Geological Committee means were solicited for sinking three deep bore holes to a depth of about 200 m., in order to find out the stratigraphical possibility of the access of water to the Southern coast from the North. The means assigned.

for this purpose being very limited, but a part of the projected programme could be realized.

The country above the Uzun-Tash Cliff represents an area rugged with limestone cliffs and covered all over by colossal limestone blocks heaped up on one another to such a grade, as to suggest the impossibility of prospecting it.

Therefore S. N. Michailovsky proceeded to the prospecting of the landslide area being most dangerous for the highroad at the present time located directly above the highroad steep in the region of the № 6 pit and K. K. Vogdt's Drift.

The two last mentioned workings showed a reverse dip towards the North of the clay floor beneath the limestone-block-alluvium. At the same time it was found out by the prospecting that quantitatively the waters of the limestone series have a greater importance, and move, roughly speaking, from the Uzun-Tash Cliff to K. K. Vogdt's Drift and the № 6 pit.

The issue of these waters on the landslide face is defined between the two just mentioned workings.

As regards the waters of the shale series, they also presented the greatest interest in the № 6 pit where in the only place was struck a thick layer of weathered tuffs of igneous rocks, i. e. rocks which are highly permeable and of great water-bearing capacity.

These consideration in connection with the established difficulty and expensiveness of any works above the slipping area, served as basis for projecting a prospect drift directed from the comparatively more steady Eastern part of the landslide face northwards to the № 6 pit. In order to prevent the drift from its possible settling, what became especially essential after the displacement of the № 11 bore hole, which took place already after the beginning of the works, the depth of location of the drift was calculated so, as to make it pass wholly beneath the last water horizon. Its opening into Pit № 6 was projected at a depth of about 29,82 m. from the earth's surface.

The extension of the drift up to pit № 6 was of about 96,27 m. After reaching the № 6 pit and driving this pit down to the level of the drift transverse capturing workings were projected in those water horizons, whose capturing should prove to be necessary.

The project provided for the possibility of catching all the waters tapped during the prospect works, inclusive of all the waters of K. K. Vogdt's Drift and of Mazurin's Capture. According to this project and agreement with the executors of the works promising to go through not less than 42,5 m. of workings monthly, the drift, the № 6 pit and the transverse workings had to be finished before the rainy autumn period. This was indispensable both in relation of preventing the workings from possible downfalls and also in that of establishing observations of the autumn and winter waters in the new captures. These conditions as well as the dates fixed by the project were not realized at all. Not only all workings were not finished before the autumn, but the water-abducing gallery itself was not driven to Pit № 6.

The autumn of 1925 was exclusively rich in atmospheric precipitation. It was inpossible to think about observation of the waters in the projected captures, as to the unaccomplished capture, it was the cause of caving in of the workings, especially in its initial part.

The gallery was driven for a length of about 83 m. It penetrated the solid argillaceous shales with quartzite sandstone nodules; soft, crushed argillaceous shales with clay lenses; clays, crushed shales with spherosiderite nodules and approached the shales and clays with inclusions of the tuffs

of igneous rocks. In spite of its crushed condition this series shows the existence here of a normal geological succession of strata.

Beginning with the Triassic shales in the region of the highroad it traversed shales with quartzite-sandstone nodules and the overlying clays and shale breccias with inclusions of tuffs of igneous rocks. But the most interesting result of the prospecting by the drift proved to be the tapping of the deep waters of the shale series. In the last metres penetrated by the drift among crushed shales and clays, there begun to appear separate inclusions of highly weathered tuffs of igneous rocks almost turned into gravel saturated with water. When the roof of the drift closely approached considerable masses of them a small destruction took place and a strong flow of water gushed out. The conveying capacity of the abducing conduits was calculated at 99,65 l/sec. And the water filled not only these conduits but also all the lower section of the drift almost up to $^1/_3$ of its height and formed so powerfull a stream for about 2 hours. Then the quantity of water began to decrease and in twelve hours its discharge reached only 0,085 l/sec. Cloud-burst which took place soon after had no influence whatever upon the increase of the quantity of water slowly seeping from the drained tuffs. All this shows that the drift tapped a great reservoir of static underground water, the importance of which would be at any rate quite essential for the development here of landslide phenomena.

In such unaccomplished condition the prospecting works were interrupted by the autumn of 1925. S. N. Michailovsky warned persistently, that any delay in the further advance of the drift more and more threatens to bring to naught the works already accomplished. At the same time, pointing to the greatest completeness of materials obtained during the prospecting by drifts, he emphasized their profitableness, as they may be also exploited. The prospecting of 1925 did not give S. N. Michailovsky the possibility of continuing the realization of the final project of struggling against the Kuchuk-Koi landslide, which was to be a direct result of the accomplishment of the interrupted prospect works, but it confirmed his principal idea consisting in a complete capturing of all the waters circulating within the landslide area in the region of the Uzun-Tash Cliff above K. K. Vogdt's and Mazurin's workings.

In order to preserve the landslide zone trending below the highroad and down to the sea coast, he recommends a thorough capturing of the Suuk-Su Spring with aqueduct and, for abundant waters, abducing constructions, also capturing, after a special prospecting, of the waters in the Western storage reservoir limiting the Kuchuk-Koi-landslide from the West.

As one of the second-rate measures of struggling with landslides S. N. Michailovsky proposed a project of levelling the steep landslide slope above the Southern Coast Highroad and abduction from it of the surface waters, which is not yet put into practice.

The extreme slowness of advance of the drift, not reaching for 13 m. the № 6 pit, did not allow, as was indicated above, to complete the work and to realize the capturing of waters in 1925 before the apparition of the autumn and winter snow-waters. As a direct consequence of this, there came several cases of caving in the workings, especially in the initial part, the possibility of which was foretold by S. N. Michailovsky. The land slide displacement of the shale diluvium which took place during the period between December the 2-d 1924 and April the 2-d 1926 entailed the downfall of supports in the initial part of the working for a space of 10,65 m. The disruption line traversed 5,2 m. from the initial mouth of the drift. The observed vertical dislodgment was 1,01 m. the horizontal — 1,6 m.

The situation became worse and was complicated by that circumstance,

that on April the 3-d 1926 all the construction prospect and repair works were stopped due to the absence of means. The technical staff was dismissed. The results of such complete stopping of all the works came without delay. During the period from the 2-d to the 20-th of April, a new displacement of Mazurin's Capture took place and its waters began to flow directly into the slipping rocks of the upper part of the drift. In K. K. Vogdt's Drift were observed also breaking of supports, disjoining of conduit troughs, and its discharge, as compared to Mazurin's capture, was diminished. Abducing troughs from both diggings proved to be either disjoined or leaking. During inspection of the landslide by the Commission the waters of all the capturing constructions were wholly absorbed by the slipping rocks, and the troughs in the lower part of the landslide were perfectly dry. Such conditions presented an immediate danger of destruction of the almost completed drift and of a renewal of movement of the earth masses. Therefore S. N. Michailovsky energetically strove for the accomplishment of the minimum of indispensable works and current reparation, which, till the end of the budgetary year, would require but extremely limited sums of money.

Nevertheless during his last visit of the Kuchuk-Koi landslide on November 26, 1926 S. N. Michailovsky saw the same picture. Mazurin's Capture did not function at all, and water flowed from beneath the stones of its wall directly into the landslide as well as into the rocks lying along the axis of the drift. Twenty six of gate-stores in K. K. Vogbt's Drift proved to be broken and cracked. The water did not flow from the mouth of the drift below the disjoined and sometimes bent troughs. The mouth part of the drift of 1925 was buried and required stripping to make it possible to enter the drift. All the abducing troughs from the mentioned workings were rotten, disjointed and did not convey the water which therefore penetrated into the landslide. On the landslide surface above the highroad was marked a widening of the fissures formed before and the formation of new fissures. Consequently, the early stopping of the works on the Kuchuk-Koi landslide harmfully influenced the state of the landslide as well as the state of the drift and former constructions.

Taking into consideration their condition S. N. Michailovsky proposed to introduce some changes in the plan of works of the next year, as compared with the plan projected for 1926. Into the altered plan was included first of all an urgent reparation of all the workings, also the levelling of the landslide slope and abduction of waters from its surface above the highroad. Then S. N. Michailovsky insisted upon continuation of № 6 pit by means of increased section with mechanical pumping. During the period of completion of the pit, or after it, it was found necessary to reestablish the traversed part of the drift and to begin its continuation to the № 6 pit. And, at last, after all this has been done, to enter upon the construction of collecting galleries, taking into consideration, that there will possibly arise the necessity of sinking pits and bore holes to a depth depending on the depth of location of the collecting galleries.

Thus, according to the offered plan S. N. Michailovsky proposes to proceed to the prospecting construction works, the great advantage of which is that in case of favourable results of the prospecting, temporary drifts and galleries will at the same time serve for exploitation, for which purpose, in case of need they may be accordingly modified. These experimental work construction he proposed to carry on gradually in realizing separate parts of the complete stabilization of the Kuchuk-Koi landslide basing not only on newly and previously obtained

results of the prospecting, but also on data of stationary observations on the organization and improvement of which he insisted incessantly till the very last day of his life. On quite clear considerations he chose for its prospecting accomplishment the lower gallery. The prospecting of the upper line has just commenced, besides the choice of the place for it proved to be unhappy, as it did not satisfy the condition of stability proposed by S. N. Michailovsky, which was soon confirmed by the first control of the landslide marks set on it.

By the end of December of 1924 the «Krymvodkhoz» established on the Kuchuk-Koi landslide five lines of landslide marks (in all — 37 marks), from which by means of the fifth line it was supposed to find out the stability and fixedness of the Uzun-Tash Cliff, which in this relation aroused considerable doubts. During the first control, the cliff which was thought to be immovable showed a creep forwards for 0,019 m. Such an insignificant dislocation did not yet solve the problem, as the obtained figure was so small, that it did not exceed the limits of occasional error of measurments. The next control, however, showed already an increase of the displacement reaching 0,04 m. At the same time also a settling oft he cliff was noticed in vertical plane. During the period of observations from October the 2-d 1924 to April the 28-th 1928 the vertical displacement of the Uzun-Tash Cliff reached 0,282 m., while the horisontal was 0,242 m. By means of two landslide marks placed on a vertical line one above the other at a distance of 4 metres, an inclination of the cliff seawards was discovered, reaching during a period of 491 days the size of 0,019 m. Thus, the participation of the Uzun-Tash Cliff in the general movement was clearly proved and the boundary of the landslide must accordingly be placed at any rate higher than previously supposed, as it is shown by the movement of two additional, i. e. the 6-th and 7-th landslide marks placed between the Uzun-Tash Cliff and the Yaila Scarp in June 1925.

All this put together compelled to give up the intention of realizing the principal idea of struggling against the landslide, consisting of capturing the waters sweeping in narrow front about the Uzun-Tash Cliff, the latter requiring further prospecting, and to concentrate all attention in the prospecting and construction works on the lower platform, where the growth of small landslide creeps began to assume a somewhat catastrophical aspect and was felt the imperative necessity of taking undeferred measures. The data of the best method of prospecting by drifts and the possibility of taking into account the influence of the test work in the lower gallery in connection with properly set stationary observations, should give, as S. N. Michailovsky thought, sufficient experience and basis for an assured continuation of the prospecting of the upper line probably by the same method of the underground prospecting. But he could not proceed with further prospecting. An unexpected death which surprised him during field works in Bokhara deprived the works for struggling with landslide phenomena on the Kuchuk-Koi of not only a leader true to the idea, but also of a conscientious curator, who knew how to unite all his technical staff in one simultaneous effort.

Prospecting works, recommenced in the budgetary year 1926-27, were carried on under the leadership of the chief hydrogeologist of the Landslide Direction A. A. Ivanchin-Pisarev representing only a technical execution of S. N. Michailovsky's instructions. On the basis of the obtained prospecting data he composed a technical project of a collecting gallery, realizing but a part of S. N. Michalovsky's idea, i. e. the capturing of waters of the first horizon on the contact of the block-limestone drift and of the argillaceous shale series. This horizon, most

abundant in water was met in all the pospect workings along the axis of the supposed gallery with the exception of Pits №№ 17, 19 and 20.

Apart from this, the prospect workings discovered in the lower seated argillaceous shale series two other aquifers having much diversity as to discharge and attitude, which, in A. I. Yvanchin-Pisarev's opinion cannot be joined in one water-abducing construction. Besides, he thinks that the drainage of the drift water of the first horizon will cause the drying of the argillaceous shale series and will influence some drying and decrease of waters of the second and the third horizons. As regards the waters of the first horizon, they have in the given place a very favourable location following the declivity of the contact descending from the East and West to the № 6 pit.

Therefore the collecting gallery of the first storey is projected to the East and to the West from the № 6 pit, accordingly widened and reconstructed as a shaft following the contact between the block-limestone drift and argillaceous-shale series.

Both the Eastern and the Western branches are projected with such calculation, that all their body must be in clays and only by their heads they must get into the block-limestone drift, because by this is attained the reduction of the cost of the works, a greater rapidity of advance and reliability of the action of the gallery in that respect, that into the compact clays a lesser quantity of water will be infiltrated from the galleries, than it would be under any other conditions of location. As the contact does not represent a straight line, the project foresees the possibility of its rise and getting upwards out of the limits of the gallery or sinking downwards what A. Y. Ivanchin-Pisarev thought to be possible in the region of K. K. Vogdt's Gallery. In the first case it was necessary to extract from the upper parts of the solid stores the argillaceous-shale rock, blocking up instead of it fine and coarse limestone material, and in the second case was required a construction of clay connections made of carefully rammed clay.

For the initial part of the western branch of the gallery was set a mark of 445,72 m. above the level of the sea, und for the Eastern branch a mark of 446,92 m. above the level of the sea. With the given mark and with the slope of three centimetres per 1 metre, the Western branch by its head part at the № 15 pit will touch the water-horizon with a level mark of 448,5 m. And the bottom of the Western branch will lie on the 446,24 m. mark.

In its further direction to the № 17 pit the gallery will pass below the mark of the bottom of K. K. Vogdt's Gallery, situated on a level of 446,87 m., and will take its water. At the № 17 pit, where the contact sharply rises upwards, the gallery will take the water of the first water horizon of the argillaceous shale series. For the Eastern part was projected a considerably greater slope of about 15 ctm. per 1 m., with which it must by the upper parts of stores get out to the № 16 pit on a level of 455,52 m., and to continue further, eastwards, approximately with the same dip towards the № 19 pit for the catching of the first horizon of the argillaceous shale series.

Without dwelling upon the preparatory works preceding the construction of galleries, which for the most part are rather constructional than prospecting works, it must be noted, that the works had to be commenced with the restoration of S. N. Michailovsky's Drift. In it 30,6 m. of supports were laid anew. For its further extent the drift also required considerable reparations. By further driving for a space of 16 metres to the central № 6 pit the drift was finished. At the same time there was the

№ 6 pit widened and deepened, and K. K. Vogdt's Drift, Mazurin's Capture and the abducing troughs repaired.

In the budgetary year 1927—28 was commenced already in the absence of A. I. Ivanchin-Pisarev, the driving from the № 6 pit of both branches of the prospecting and constructive storage gallery. In spite of the steep inclination of the Eastern branch equal in the initial part to 25 ctm. and then to 18 ctm. per 1 m., a local raise of the contact line compelled after determining the thickness of the block-limestone drift by means of the № 23 pit, to make a step, rising the bottom of the gallery for 4 m. In total, by the Eastern branch was traversed 74,96 m. from the № 6 shaft and by 1,66 m. further than the № 22 pit, where the Eastern part of the gallery was stopped in 1928.

The Western part of the Gallery at the № 17 pit struck o large sandstone block lying in the form of a rock layer along the surface of which was observed a strong water-flow. In order to catch the discovered water, the Gallery was slightly bent to the North to come nearer to the disruption face. Soon, at the 62-d m. in the working face of the Western branch a static water-reserve was tapped where from about 7 cub. m. of water were obtained. After this the gallery was again turned to the West till it struck on 121,25 m. a small watershed rigde.

For all its extent in the gallery, apart from almost incessant seepage of water along the contact between the block-limestone drift and the argillaceous shale series, was discovered in the first of them three mighty flows with evidently constant discharge. One flow is in the Western part of the Eastern part. The character of water distribution along the contact plane was established with perfect clearness during this underground prospecting by means of galleries. It is impossible to apply, in a literal sense of this word, the concept of water-horizon in respect of the waters circulating in the block-limestone drift. In spite of almost constant presence of water on the plane of its contact with the underlying although slightly moistened, as in the № 21 pit, rocks, still it is characterised by the formation of underground flows or streams. It depends first of all on the inequalities of the floor on which rests this extremely permeable drift, which concentrates water in depressions. On the other hand the different permeability of this drift during filling of interspaces between large blocks of the products of destruction, also stipulates that circumstance, that the water chooses the most easily penetrable paths. On the other side is found out the character of water distribution also in the lower series of crumpled and crushed rocks of the clay and sandstone series of the Dogger. Water horizons here have a still lesser regularity and depend on the capricious distribution of fissures in their upper zone, whose appearance is explained by settling and mechanical influence on them of a mighty burden of enormous blocks and even separate massifs of limestone. Appearance and disappearance of these fissures through which the water passes into the body of the landslide, disturb the correct picture of the distribution of water horizons in this series and lead to the formation of static reserves which take an undoubtedly great part in the general regime of the landslide. Apart from the disclosed large static reserves during the construction of the galleries it was observed constantly how the strokes of the pick tapped separate rapidly disappearing jets.

In the summer period of 1928 by the end of the traversing of galleries, in Crimea worked several geologists of the Geological Committee who thought that it was their debt by united efforts to promote the complete accomplishment of the idea of their deceased colleague S. N. Michailovsky. In this respect was extremely important a comparatively long sojourn of N. F.

Pogrebov a permanent member of the Landslide Commission of the Geological Committee, from the first day of its establishment. In consequence of discussion of results of the prospect construction works in 1927—28, we came to the conclusion, that by them was not completely carried out even the projected part of S. N. Michailovsky's plan, namely catching of the waters circulating along the contact of the block-limestone drift and the argillaceous shale series. The greatest importance among them have especially the waters of underground flow of snow waters, which S. N. Michailovsky thought to be of extreme significance. In fact all the large dislodgments, enumerated above, took place in winter and spring months, that is in the periods of strongest fall of atmospheric precipitations. For the most complete catching of snow waters we thought that it was necessary to continue the Eastern part of the gallery for 25—30 m. to a small watershed crest from which it is separated by a small depression with the № 1 pit where formerly was situated the disappeared Altin-Ghez spring.

On the other hand it is necessary to set observations on the surface snow waters in the region above the gallery intending, in case of their presence, to take measures of draining them into the gallery. The constructed gallery may at the same time catch also a part of the waters of the argillaceous shale series by means of small cross cuts. A rather considerable quantity of the water is in the № 16 pit, where the presence of a sufficiently high slope readily allows to drain the disclosed water into the № 23 pit.

But especially great importance have the waters of the № 17 pit which were discovered 1½ m. lower than the bottom of the gallery. Involuntarily arises, not yet verified, comparison of these waters with the wet spots observed down the slope of the landslide. Consequently, these waters have a great importance in the contemporary regime of the landslide, and must as undoubtedly dangerous ones be excluded by means of a crosscut in the direction of the disruption face, by which the underground continuation of the disruption or sliding face will also be examined, and this S. N. Michailovsky also thought to be necessary. The deep boring to be started projected in the second turn, during the same year on the top of the Western ravine was postponed because of the absence of technical means. All additions, enumerated above, were included by the Landslide Direction in the plan of the budgetary year 1928—29 and carried out by the superintendent of works M. A. Popov, with the exception of the crosscut for catching the water from the № 17 pit, the results of the driving of which remained unknown to the author of the present article.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Орографический очерк оползня и прилегающего к нему района	—
II. Геологический очерк района кучуккойского оползня	14
III. Гидрогеологический очерк района кучуккойского оползня	19
IV. Геологические исследования и разведки на кучуккойском оползне до 1924 г.	31
V. Геолого-разведочные работы на кучуккойском оползне с 1924 г. по 1929 г.	40
VI. Заключение	57
Список литературы	63
Буровые и шурфовые журналы разведочных работ кучуккойского оползня	64
Summary	72
Объяснение таблиц	87

Редактор *Вл. Голубятников*
Сдана в набор 23/V—1931
Формат 74×105.
Ленгорлит № 31763

Георазведгиз № 170/л. Р-55-6-4.
Тираж 1100—5½ л.

Технический редактор *П. Васильев*
Подписана к печати 7/VII—1932 г.
Тип. зн. в 1 печ. л. 62 016
Заказ № 838.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ I—VIII.

Таблица I.

Фиг. 1. Общий вид Кучуккойского оползня с запада.

Таблица II.

Фиг. 1. Крутой откос на границе известняково-глыбового наноса и глинцево-песчаниковой толщи.

Фиг. 2. Верхняя часть хребтика Марианны.

Таблица III.

Фиг. 1. Шурф № 1 на месте исчезнувшего источника Алтын-Гез.

Фиг. 2. Буровая скважина № 11.

Таблица IV.

Фиг. 1. Проходка буровой скважины № 11.

Фиг. 2. Устье водоотводной штольни С. Н. Михайловского во время ремонта.

Таблица V.

Фиг. 1. Глыбовый «хаос» у подножия Яйлы в головке Кучуккойского оползня.

Фиг. 2. Известняковый хребтик с отколовшейся скалою Узун-Таш.

Таблица VI.

Фиг. 1. Верхняя часть западного оврага (фот. П. А. Двойченко).

Фиг. 2. Береговой обрыв, сложенный древнеоползневым делювием (фот. А. П. Двойченко)

Таблица VII.

Фиг. 1. Сеть оврагов в приморской зоне древнего оползня (фот. П. А. Двойченко).

Фиг. 2. Эрозионная пирамида древнеоползневого делювия (фот. П. А. Двойченко).

Таблица VIII.

Фиг. 1. Покрытый трещинами вал выпирания на восточном краю д. Кучуккой, при подвижке 1915 г.

Фиг. 2. Сброшенный участок Южнобережского шоссе при подвижке 1915 г.

EXPLANATION OF PLATES I—VIII.

Plate I.

Fig. 1. General view of the Kuchuk-koi landslide. From the west.

Plate II.

Fig. 1. Steep slope on the boundary between the limestone block amassment and the sandstone-shale series.

Fig. 2. Upper part of ridge Marianna.

Plate III.

Fig. 1. Pit № 1 on the site of the lost spring Altyn-ghez.

Fig. 2. Bore-hole № 11.

Plate IV.

Fig. 1. Drilling of the bore-hole № 11.

Fig. 2. Mouth of the S. N. Michailovski's draining drift during the time of repair.

Plate V.

Fig. 1. Block «chaos» at the foot of Yaila at the head of the Kuchuk-koi landslide.

Fig. 2. Limestone ridge with broken off cliff Usun-tash.

Plate VI.

Fig. 1. Upper part of the western ravine (P. A. Dvoichenko's photo).

Fig. 2. Coastal ridge made up of ancient landslide diluvium (P. A. Dvoichenko's photo).

Plate VII.

Fig. 1. System of ravines in the coastal zone of the ancient landslide (P. A. Dvoichenko's photo).

Fig. 2. Krosional pyramid of ancient landslide diluvium (P. A. Dvoichenko's photo).

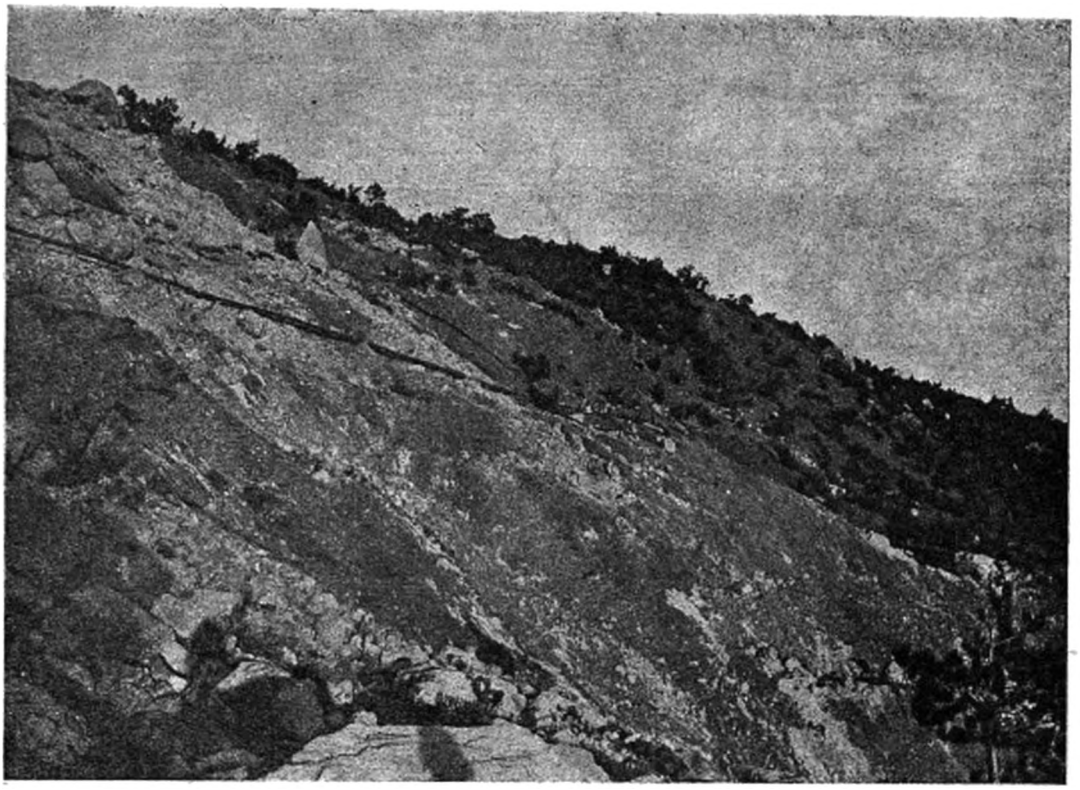
Plate VIII.

Fig. 1. Fissured ridge priesed out along the western border of the Kuchuk-koi Village during the displacement of 1915.

Fig. 2. Downthrown section of South Coast highroad. Displacement of 1915.



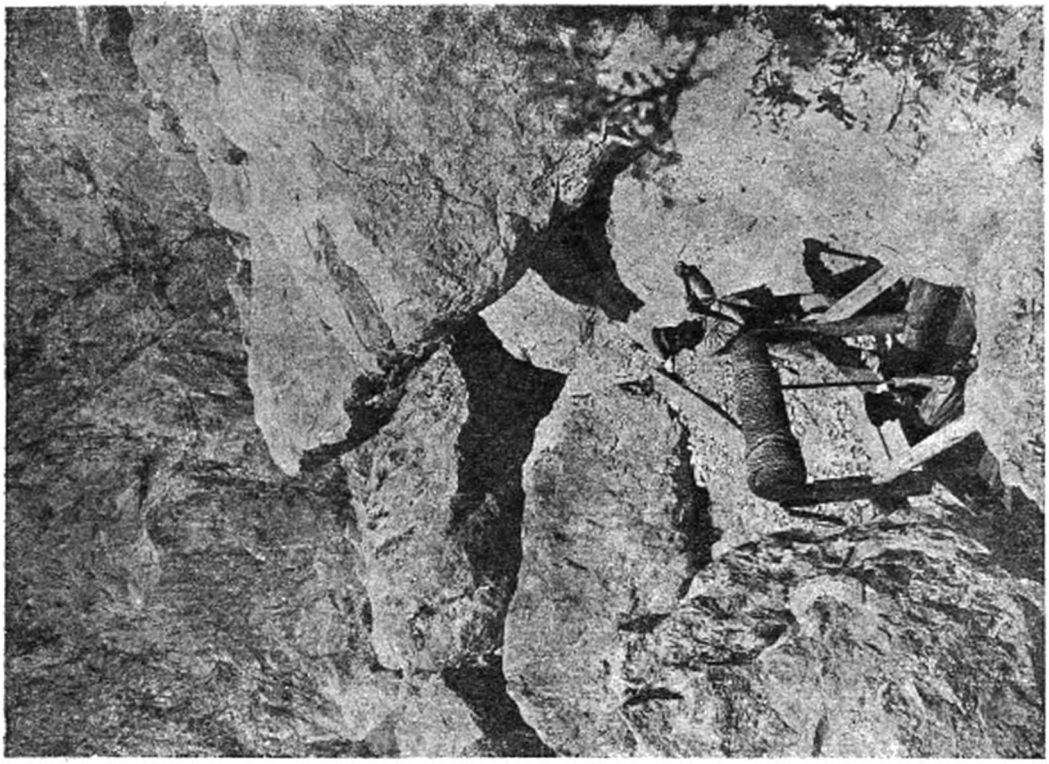
1.



1.



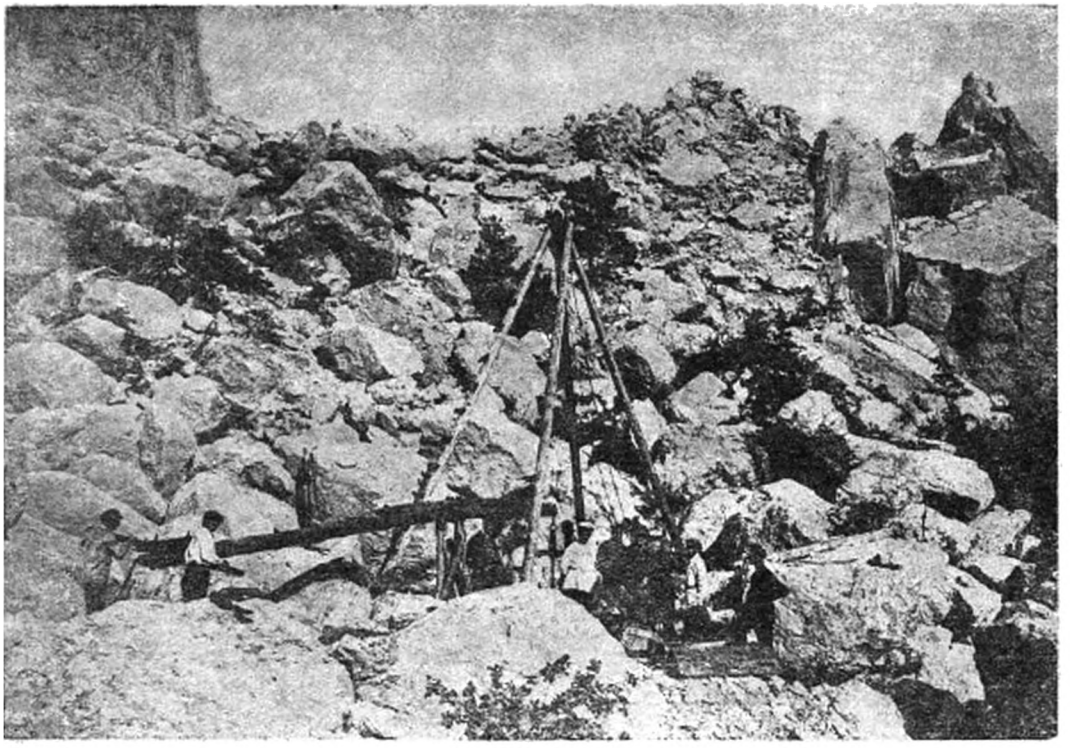
2



1.



2.



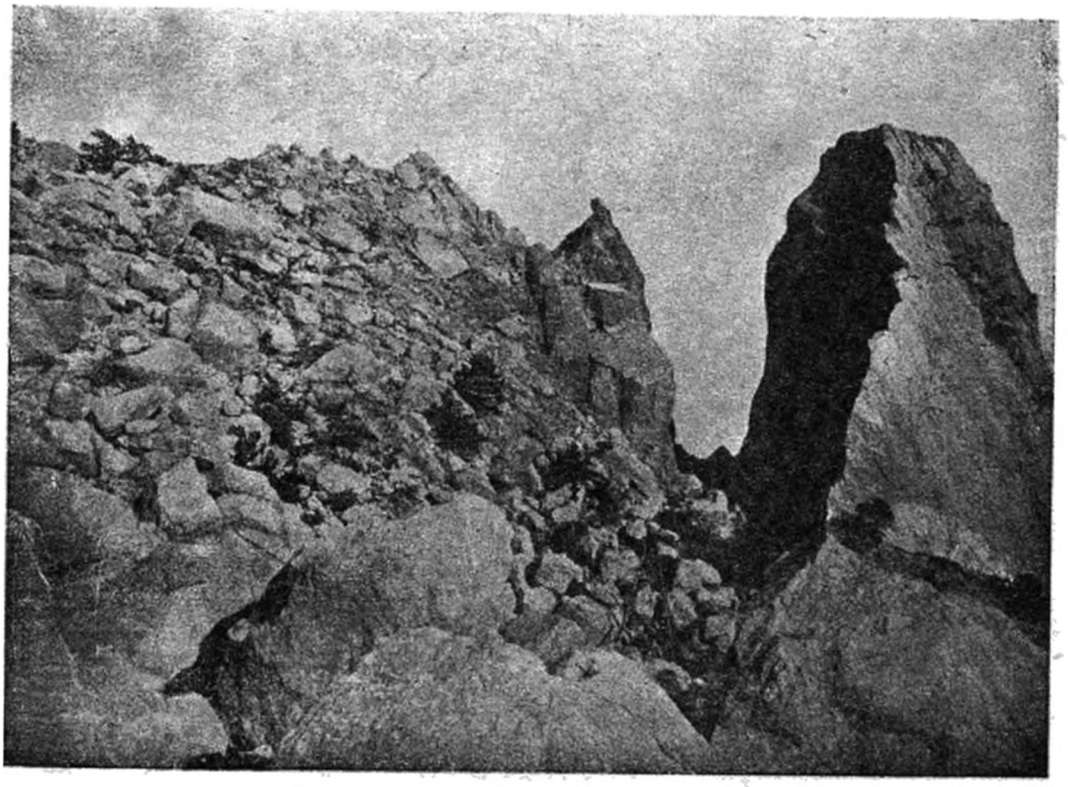
1.



2.



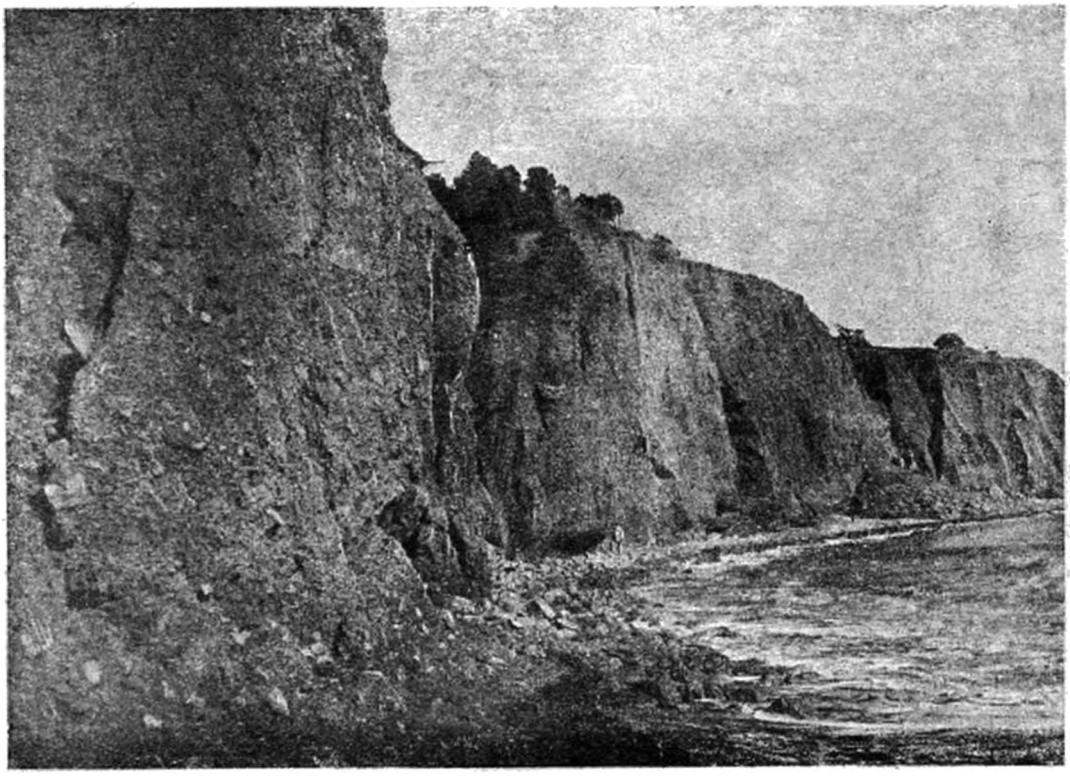
1.



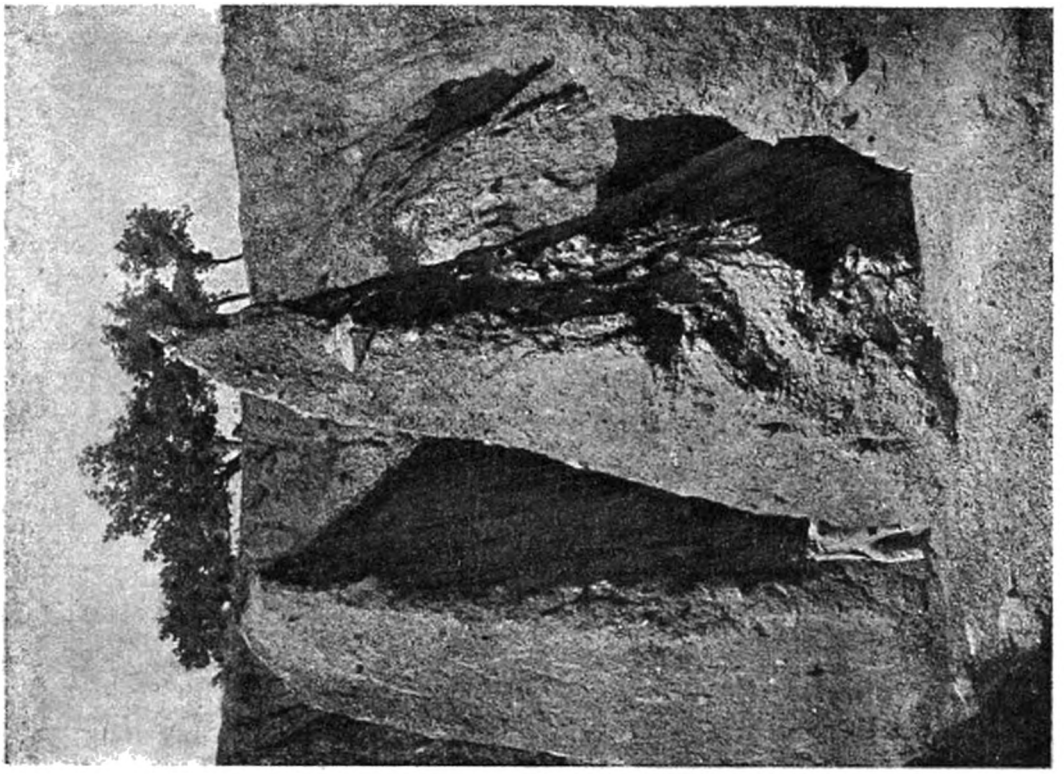
2.



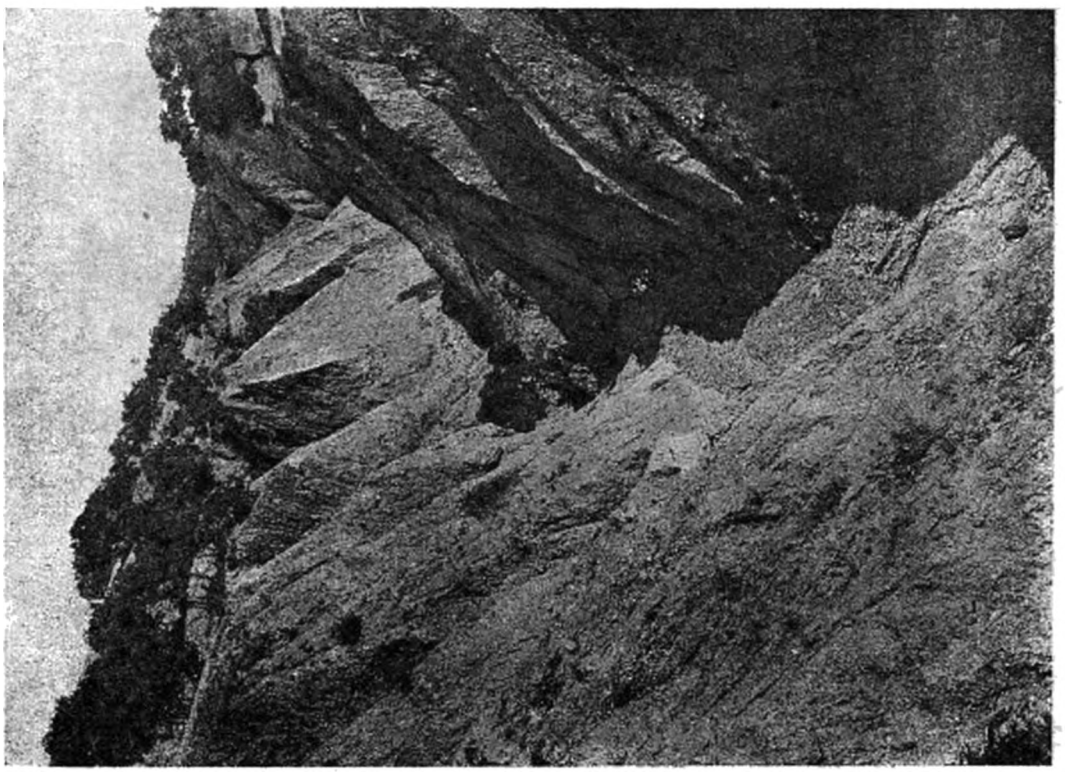
1.



2.



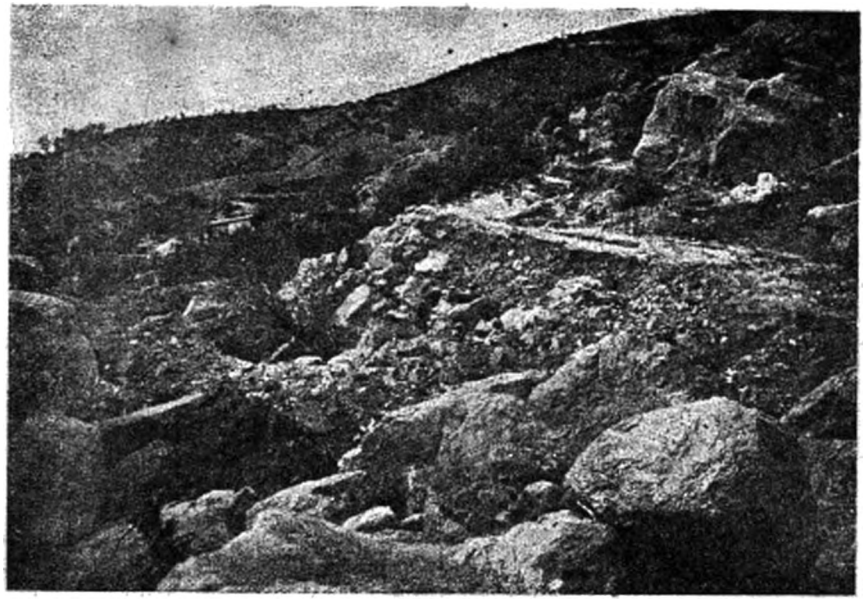
2.



1.



1.



2.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
КУЧУК-КОЙСКОГО ОПОЛЗНЯ

Составили С. Н. Михайловский и В. Ф. Пчелинцев

Масштаб

1924—1929

Условные обозначения

GEOLOGICAL MAP
OF THE KUCUK-KOI LANDSLIDE

By S. N. Michailovsky and V. F. Pcelinzev

Scale

Legend

Кучук-кой

Черное море

Black Sea