

КАРСТОВЫЕ ПРОВАЛЫ В С. УСТЬ-КИШЕРТЬ МОЛОТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

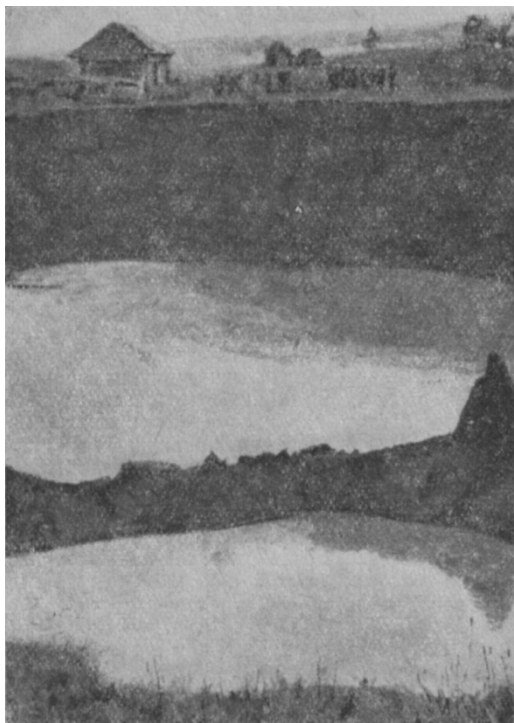
Провальные воронки не редкость в карстовых районах, особенно при закрытом типе карста [6, 9, 10]. Однако, по большей части, геологи и геоморфологи имеют дело с давно происшедшими провалами, морфология которых видоизменена последующими денудационными процессами. Между тем, для выяснения образования провальных воронок весьма важны наблюдения непосредственно в момент начала, а также дальнейшего роста провала. В различных геологических и геоморфологических условиях эти провалы происходят по-разному и их нельзя сводить к одной схеме. Поэтому накопление фактического материала об образовании провальных карстовых воронок в разных условиях представляет существенный интерес.

В настоящей заметке авторы приводят результаты своих наблюдений над довольно редким случаем почти одновременного образования трёх провалов в районном центре Молотовской области – в с. Усть-кишерт.

28 августа 1949 г. в 18 ч. местного времени на ровном приусадебном участке, представляющем вторую надпойменную террасу р. Сылвы, началась просадка поверхности. За три часа образовалось значительное блюдцеобразное понижение. В 21 ч. появились трещины и по ним с сильным шумом началось обрушение элювиально-делювиальных и аллювиальных отложений. Дно возникшей провальной воронки быстро заполнилось водой, которая поступала бурно, а в начале даже била фонтаном. 29 августа в 2 ч. обрушение возобновилось и кроме того рядом с первым произошёл второй провал.

В 70 м северо-западнее второго провала находилась старая чашеобразная воронка, описанная в 1946 г. 28 августа вечером в этой воронке были замечены трещины. Через час после второго провала здесь также начался провал, сопровождавшийся, как и второй, сильным шумом. Дно этих провалов быстро заполнилось водой.

По наблюдениям, 29 августа (между 12 и 22 часами) первый и второй провалы за счёт обрушения почти соединились. Между ними уцелела только узкая перемычка с острым верхом, высотой 1,5 м над уровнем воды в большом провале (фиг. 1 и 2). В результате образовалась сложная сдвоенная провальная воронка общим протяжением 60,5 м, вытянутая по азимуту СВ 62°; ширина первого провала 40 м, второго 22 м. Дно провалов было заполнено мутной водой, которая продолжала бурлить; в большом провале наиболее частые пузыри наблюдались в двух местах, а во втором в трёх. Вода во втором провале стояла на 1 м выше, чем в первом; поверхность воды в большом провале находилась на 9 м ниже земной поверхности. Стенки провалов в верхней части отвесны, а местами нависают. В нижней части наблюдались осыпи и обвалившиеся глыбы из отложений террасы. В основании северо-восточной стенки выходил источник, имевший небольшой конус выноса.



Фиг. 1. Провал. Вид со стороны малого озера.
(29 VIII 1949).

В первом провале части изгороди и обрушившейся бани были прибиты к северо-западной стенке. В течение дня площадь провала увеличилась за счёт обвала стенок. У южной стенки около перемычки между провалами в 3 м от их края наблюдалась трещина.

Третий провал имел длину 17,5 м, ширину 15 м и глубину до воды 5,5 м. На дне воронки, бывшей ранее на месте провала, росли две черёмухи; одна из них была погребена провалом, а другая видна на дне. Стенки воронки также были отвесны и обваливались.

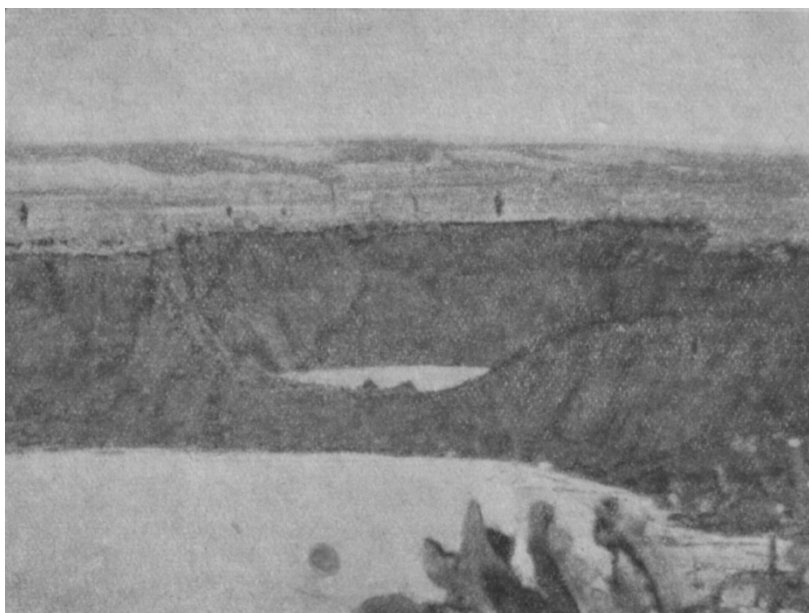
Наблюдения 30 августа показали некоторые изменения: уровень воды в первом провале повысился; перемычка между озёрами была прорвана потоком (фиг. 3) и в них установился общий уровень; родник, вытекавший у северо-восточной стенки большого провала, скрылся под водой; на поверхности озёр продолжали появляться пузыри, но уже более слабо.

В 2 м от третьего провала находится чашеобразная воронка диаметром 16 м и глубиной 3 м. В восточной стенке этой воронки 30 августа образовалась трещина длиной 2 м, по которой почва осела на 70 см. В верхней части восточной стенки и на дне также образовались трещины шириной 2–5 см.

31 августа уровень воды в первом провале повысился: глубина от поверхности земли до воды уменьшилась до 8,15 м; глубина образовавшегося озера 5,45 м. Трещины у края воронки несколько увеличились и почва по ним просела на 5–10 см. В карстовой воронке, находящейся рядом с третьим провалом,

трещина в восточной стенке также увеличилась. Почва по ней просела на протяжении 2,5 м на 1 м.

Последующие наблюдения показали лишь небольшие изменения: с 1 по 6 сентября уровень воды в озёрах 1–2 повысился на 15 см; вода в первом озере приобрела зеленоватый оттенок; во втором озере вода оставалась мутной и на поверхности её изредка ещё появлялись пузыри.



Фиг. 2. Провал. Вид со стороны большого озера. (29 VIII 1949).



Фиг. 3. Вид на прорванную перемычку между озёрами. (31 VIII 1949).

Участок, находящийся у южной стенки коло перемычки между 1 и 2 провалами и ограниченный трещинами, сполз, опустившись а 0,5 м по вертикали.

В одной из воронок, расположенной на уступе второй террасы р. Сылвы, в стенке образовались трещины, по которым была выброшена мутная вода, давшая на дне воронки светлосерый налёт, оказавшийся после высыхания глинистым песком.

Район, где произошли провалы, представляет синклинальный прогиб, лежащий на продолжении северной части восточного крыла антиклинали Уфимского плато. Наиболее молодые палеозойские отложения этой структуры – кунгурские, а именно гипсово-доломитовой свиты [7, 12], светлосерые пористые слоистые доломиты и серые доломитизированные известняки с линзовидно залегающими гипсами и ангидритами.

Последние тянутся полосой от с. Подпавлиново через Кишерт (Посад) и Пеньки; далее они уходят под аллювий и об их наличии можно судить по карстовым полям у озёр Осокового, Черепаново, карстовым воронкам в районе озёр Круглое, Камышовое, Каравашек, карстовым озёрам и воронкам в с. Усть-кишерт. Полоса эта далее протягивается по р. Кишертке до устья р. Сединки и по р. Сединке.

Карстовые явления этого района были детально изучены К. А. Горбуновой в 1946 г. [5]. На площади 42 км² ею было выделено 9 карстовых полей, а всего тщательно изучено путём замеров и описаний 168 воронок. Это даёт сравнительно небольшую плотность, т. е. 4 воронки на 1 км². Если же отнести эти воронки только к закарстованной площади, то плотность будет значительно выше. Размеры воронок самые разнообразные, диаметр их колеблется от 3 до 130 м, глубина от 0,5 до 5 м; воронки большей глубины представляют озёра. Преобладают воронки диаметром 5–10 м, глубиной 0,5–1,5 м.

Форма воронок чашеобразная, блюдцеобразная и конусообразная. Имеются карстовые воронки на дне

водоёмов – озёр стариц (оз. Кислое).

В с. Усть-кишерть воронки расположены на второй террасе р. Сылвы. Некоторые из них являются озёрами (оз. Молебное, Яма, Безымянное и др.). Самое крупное из них – оз. Молебное – имеет диаметр 130 м; предание гласит, что оно образовалось путём провала около 150 лет назад. Имеются также заболоченные блюдца. Вблизи провала расположено 13 карстовых воронок (фиг. 4). Кроме того, восточнее провалов, по другую сторону ул. Советской, находятся два старых провала, один из которых представляет блюдцеобразную заболоченную воронку, а другой ещё озеро (фиг. 5).

Четвертичные отложения, покрывающие кунгурские, представлены современным и древним аллювием террас, делювием, озерными, болотными и элювиально-делювиальными образованиями. Наиболее хорошо выражены четыре террасы р. Сылвы. Имеются террасы и у её притока, р. Кишертки, протекающей через с. Усть-кишерть.

На территории с. Усть-кишерть констатированы два типа подземных вод. Грунтовые воды приурочены к пескам и галечникам второй террасы р. Сылвы. Грунтовый поток питается с юго-запада со стороны дер. Худяково, где развита третья терраса р. Сылвы. В с. Усть-кишерть поток разветвляется. Часть его питает оз. Кислое с южной стороны, как это установлено Г. А. Максимовичем в 1943 г. при помощи буровых скважин. Вторая ветвь потока питает на западе северную часть оз. Кислое и оз. Мишуткино, а на востоке р. Кишертку.

Второй тип подземных вод – карстовые.



Фиг. 4. Схема расположения провалов. 1, 2, 3 провалы, описанные в настоящей заметке.

Они вскрыты буровой скважиной и колодцами. В одном из колодцев вскоре после провала вода исчезла, что указывает на гидравлическую связь.

Грунтовый поток не только протекал по галечнику второй террасы, но и просачивался в нижележащий гипс. Размывая его вначале по трещинам, он дал щелевидные формы, затем каналы, а обрушение подземных сводов каналов привело к образованию подземных гrotов, соединённых каналами. Два таких гrotа были вскрыты провалом раньше, и на месте их находятся уже отмеченные озеро и болото (фиг. 5). Три гrotа были вскрыты провалами 28–29 августа. Этому предшествовали три дня сильных дождей (25–27 VIII), которые и ускорили провал. Вода не только увеличила вес покровных отложений второй террасы р. Сылвы над подземными пустотами, но и понизила их сцепление. Произошла предельная деформация горных пород, приведшая к обрушению [1]. При этом третий провал был связан, повидимому, с гидравлическим ударом, возникшим при образовании первых двух.

Провалы сопровождались изменениями режима грунтовых вод. Вода в колодцах вверх по грунтовому потоку понизила свой уровень на 0,3–0,5 м. Сначала это сказалось в колодцах, находящихся вблизи провала, а через 3–4 дня – в более удалённых. Это происходило за счёт дренирования грунтового потока

провалами. В колодцах, расположенных вниз по потоку, от провалов вода убывала через 2–3 дня на 0,3 м.

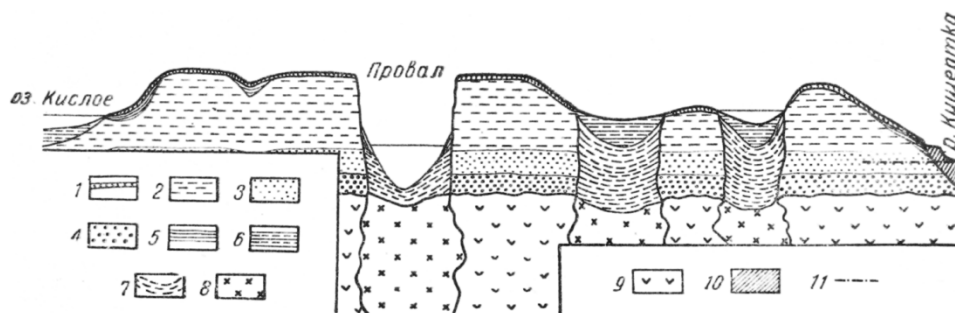
Описанные провалы не являются единственными [8]. В 1915 г. в г. Кунгуре ощущалось землетрясение, сопровождавшееся колебанием почвы. Оно было вызвано провалом, происшедшим в 25 км от г. Кунгура. В 1923 г. в г. Кунгуре после обильных и сильных дождей в центре города произошёл провал, в результате которого на поверхности образовалась воронка глубиной 4 м и диаметром 1,25 м. В 1925 г. в 20 км от г. Кунгура, среди поля образовался провал, диаметром 13 м и глубиной 6 м. В начале 1945 г. около дер. Осокино на тракте произошёл провал глубиной 20 м и 25 м в поперечнике. На месте провала образовалось озеро.

В 1946 г. авторам удалось наблюдать провал в дер. Дремино, на водоразделе рек Сединки и Кишертки (7 км от с. Усть-кишерть). Провал этот имел вид колодца с отвесными стенками диаметром 8 м и глубиной 15 м; вода в нём отсутствовала.

В заповеднике «Предуралье», находящемся западнее с. Усть-кишерть, развиты пермские известняки. Л. В. Голубева в 1946–1949 гг. обнаружила небольшие провалы на дне логов и на водораздельном пространстве вблизи склонов речной долины; размеры провалов не превышают 3 м в поперечнике и 2 м в глубину [2–4].

Таким образом, для Кунгурского карстового района намечается зависимость величины провалов от литологии карстующихся пород. Наибольшие провалы связаны с кунгурскими гипсами и ангидритами.

Кунгурский карстовый район характеризуется не меньшей активностью карстовых процессов, чем Татария, для которой за последние 50 лет указывается 14 случаев карстовых провалов [11].



Фиг. 5. Схематический профиль района провалов. 1 – почвенный слой; 2 – глины и суглинки; 3 – пески; 4 – галечник; 5 – делювиальные отложения; 6 – озёрные отложения; 7 – обвалочно-озёрные; 8 – обрушенная зона; 9 – гипс и ангидрит; 10 – терраса р. Кишертки; 11 – уровень воды р. Сылвы.

Литература

- [1] С. В. Альбов. Объяснение происхождения провалов и просадок поверхности теорией горного давления (на материале карста низовьев левобережья р. Оки). Карстоведение, № 4, стр. 23–36, 1948.
- [2] Л. В. Голубева. К характеристике карстовых явлений Кишертского района Молотовской области. Тезисы докл. карстовой конференции, 1947.
- [3] Л. В. Голубева. Геоморфология заповедника «Предуралье» Изв. Ест.- научн. инст. Молотовского ун-в., т. 12, вып. 7, 1948.
- [4] Л. В. Голубева. Карстово-спелеологическая станция заповедника «Предуралье». Природа, № 7, стр. 87–88, 1949.
- [5] К. А. Горбунова. Геоморфология левобережья р. Сылвы в Кишертском районе Молотовской области. 1948.
- [6] М. А. Зубашенко. Закрытый или восточно-европейский тип карста. Тезисы докладов научной конференции географического факультета Воронежского пед. инст., 1947.
- [7] М. В. Круглов. Геологическая карта района Суксунского завода западного склона Среднего Урала. Тр. ВГРО, вып. 279, 1933.
- [8] Г. А. Максимович. К характеристике сейсмических явлений в Молотовской области. Изв. Всес. Географ. общ., т. 75, вып. 4, стр. 8–15, 1943.
- [9] Г. А. Максимович. Типы карстовых явлений. Тезисы докл. карстовой конференции. 1947.
- [10] Г. А. Максимович. Задачи карстовой конференции. Карстоведение, № 1, стр. 5–11, 1948.
- [11] А. В. Ступишин. Карстовые явления и пещеры Среднего Поволжья на примерах Татарской АССР и Горьковской области. Тезисы докл. карстовой конференции. 1947.
- [12] М. М. Толстихина. Кузино – Пермь. Путеводитель северного маршрута пермской экскурсии. XVII МГК, стр. 38–60, 1937.

Проф. Г. А. Максимович, Л. В. Голубева и К. А. Горбунова.

в верхнюю часть системы и снова поступает в процесс.

Таким образом непрерывное движение угля в системе, охлаждаемой в верхней части и нагреваемой — в нижней, непрерывно служит для разделения газовой смеси.

Для проектирования гипертсорбционных установок необходимо рассчитать скорость движения угля в системе, обеспечить равномерное движение его в различных частях

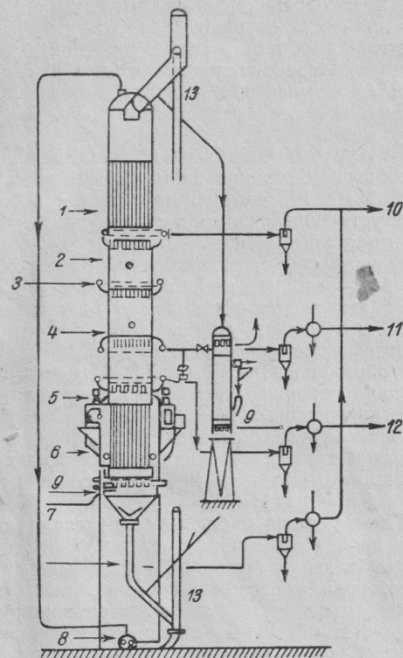


Схема гипертсорбера.

1 — холодильник; 2 — адсорбционная секция; 3 — питание; 4 — ректификационная секция; 5 — отпарная секция; 6 — отгонная секция; 7 — питательный механизм; 8 — газодувка; 9 — пар; 10 — выпуск продукта; 11 — боковой погон; 12 — кубовый продукт.

системы и хорошее соприкосновение газов с углём. Для этого сорбционная система разделяется на секции, секции друг от друга отделяются круглыми смесительными тарелками с симметрично расположенными спускными трубками, в которых осуществляется соприкосновение газов с углём. Разделение газов в гипертсорбере представляет процесс фракционирования с противоточным контактом углеводородов с сыпучим углём.

Расход тепла (пара) на нагревание угля в отгонной секции 6, энергии на охлаждение угля в холодильнике 1 и на подачу угля аэрофитом 13 во много раз меньше, чем расходы на глубокое охлаждение и нагревание масел при разделении газов с помощью растворения в жидких углеводородах.

Нет сомнения, что этот новый метод найдёт широкое распространение в технике.

(К. Берг. Trans. Amer. Inst. Chem. Engin. 42. 4, 665—680, 1946).

Н. Т. Рыбаков.

ГЕОЛОГИЯ

КАРСТОВЫЕ ПРОВАЛЫ В С. УСТЬ-КИШЕРТЬ МОЛОТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Провальные воронки не редкость в карстовых районах, особенно при закрытом типе карста [6, 9, 10]. Однако, по большей части, геологи и геоморфологи имеют дело с давно происшедшими провалами, морфология которых видоизменена последующими денудационными процессами. Между тем, для выяснения образования провальных воронок весьма важны наблюдения непосредственно в момент начала, а также дальнейшего роста провала. В различных геологических и геоморфологических условиях эти провалы происходят по-разному и их нельзя сводить к одной схеме. Поэтому накопление фактического материала об образовании провальных карстовых воронок в разных условиях представляет существенный интерес.

В настоящей заметке авторы приводят результаты своих наблюдений над довольно редким случаем почти одновременного образования трёх провалов в районном центре Молотовской области — в с. Усть-кишерт.

28 августа 1949 г. в 18 ч. местного времени на ровном приусадебном участке, представляющем вторую надпойменную террасу р. Сылвы, началась просадка поверхности. За три часа образовалось значительное блюдцеобразное понижение. В 21 ч. появились трещины и по ним с сильным шумом началось обрушение элювиально-делювиальных и аллювиальных отложений. Дно возникшей провальной воронки быстро заполнилось водой, которая поступала бурно, а в начале даже била фонтаном. 29 августа в 2 ч. обрушение возобновилось и кроме того рядом с первым произошёл второй провал.

В 70 м северо-западнее второго провала находилась старая чашеобразная воронка, описанная в 1946 г. 28 августа вечером в этой воронке были замечены трещины. Через час после второго провала здесь также начался провал, сопровождавшийся, как и второй, сильным шумом. Дно этих провалов быстро заполнилось водой.

По наблюдениям, 29 августа (между 12 и 22 часами) первый и второй провалы за счёт обрушения почти соединились. Между ними уцелела только узкая перемычка с острым верхом, высотой 1.5 м над уровнем воды в большом провале (фиг. 1 и 2). В результате образовалась сложная сдвоенная провальная воронка общим протяжением 60.5 м, вытянутая по азимуту СВ 62°; ширина первого провала 40 м, второго 22 м. Дно провалов было заполнено мутной водой, которая продолжала бурлить; в большом провале наиболее частые пузыри наблюдались в двух местах, а во втором в трёх. Вода во втором провале стояла на 1 м выше, чем в первом; поверхность воды в большом провале находилась на 9 м ниже земной поверхности. Стенки провалов в верхней части отвесны, а местами нависают. В нижней части наблюдались осыпи и обвалившиеся глыбы из отложений террасы. В основании северо-восточной стенки выходил источник, имевший небольшой конус выноса.



Фиг. 1. Провал. Вид со стороны малого озера.
(29 VIII 1949).

В первом провале части изгороди и обрушившейся бани были прибиты к северо-западной стенке. В течение дня площадь провала увеличилась за счёт обвала стенок. У южной стенки около перемычки между

провалами в 3 м от их края наблюдалась трещина.

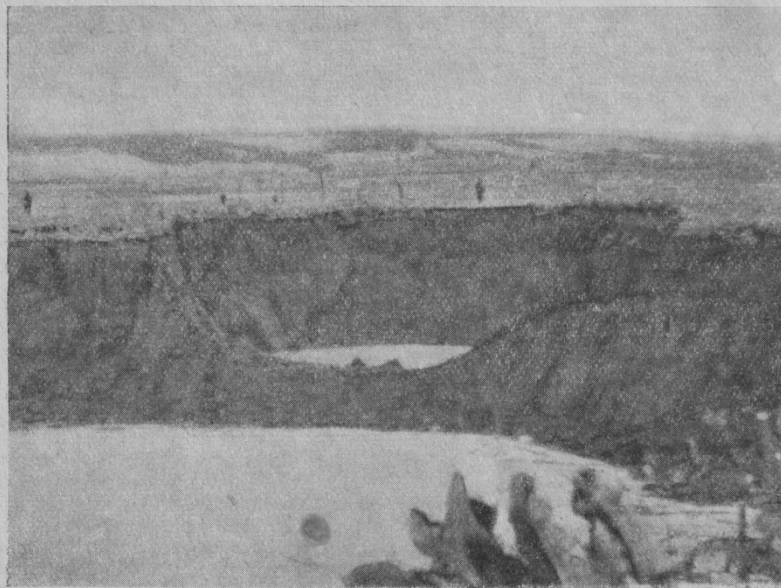
Третий провал имел длину 17,5 м, ширину 15 м и глубину до воды 5,5 м. На дне воронки, бывшей ранее на месте провала, росли две черёмухи; одна из них была погребена провалом, а другая видна на дне. Стенки воронки также были отвесны и обваливались.

Наблюдения 30 августа показали некоторые изменения: уровень воды в первом провале повысился; перемычка между озёрами была прорвана потоком (фиг. 3) и в них установился общий уровень; родник, вытекавший у северо-восточной стенки большого провала, скрылся под водой; на поверхности озёр продолжали появляться пузыри, но уже более слабо.

В 2 м от третьего провала находится чашеобразная воронка диаметром 16 м и глубиной 3 м. В восточной стенке этой воронки 30 августа образовалась трещина длиной 2 м, по которой почва осела на 70 см. В верхней части восточной стенки и на дне также образовались трещины шириной 2—5 см.

31 августа уровень воды в первом провале повысился: глубина от поверхности земли до воды уменьшилась до 8,15 м; глубина образовавшегося озера 5,45 м. Трещины у края воронки несколько увеличились и почва по ним просела на 5—10 см. В карстовой воронке, находящейся рядом с третьим провалом, трещина в восточной стенке также увеличилась. Почва по ней просела на протяжении 2,5 м на 1 м.

Последующие наблюдения показали лишь небольшие изменения: с 1 по 6 сентября уровень воды в озёрах 1—2 повысился на 15 см; вода в первом озере приобрела зеленоватый оттенок; во втором озере вода оставалась мутной и на поверхности её изредка ещё появлялись пузыри.



Фиг. 2. Провал. Вид со стороны большого озера. (29 VIII 1949).



Фиг. 3. Вид на прорванную перемычку между озёрами. (31 VIII 1939).

Участок, находящийся у южной стенки около перемычки между 1 и 2 провалами и ограниченный трещинами, сполз, опустившись на 0,5 м по вертикали.

В одной из воронок, расположенной на уступе второй террасы р. Сылвы, в стенке образовались трещины, по которым была выброшена мутная вода, давшая на дне воронки светлосерый налёт, оказавшийся после высыхания глинистым песком.

Район, где произошли провалы, представляет синклиальный прогиб, лежащий на продолжении северной части восточного крыла антиклинали Уфимского плато. Наиболее молодые палеозойские отложения этой структуры — кунгурские, а именно гипсово-доломитовой свиты [7, 12], светлосерые пористые слоистые доломиты и серые доломитизированные известняки с линзовидно залегающими гипсами и ангидритами.

Последние тянутся полосой от с. Подпавлиново через Кишерт (Посад) и Пеньки; далее они уходят под аллювий и об их наличии можно судить по карстовым полям у озёр Осокового, Черепаново, карстовым воронкам в районе озёр Круглое, Камышовое, Каравашек, карстовым озёрам и воронкам в с. Усть-кишерт. Полоса эта далее протягивается по р. Кишертке до устья р. Сединки и по р. Сединке.

Карстовые явления этого района были детально изучены К. А. Горбуновой в 1946 г. [5]. На площади 42 км² ею было выделено 9 карстовых полей, а всего тщательно изучено путём замеров и описаний 168 воронок. Это даёт сравнительно небольшую плотность, т. е. 4 воронки на 1 км². Если же отнести эти воронки только к закарстованной площади, то плотность будет значительно выше. Размеры воронок самые разнообразные, диаметр их колеблется от 3 до 130 м, глубина от 0,5 до 5 м; воронки большей глубины представляют

озёра. Преобладают воронки диаметром 5—10 м, глубиной 0,5—1,5 м.

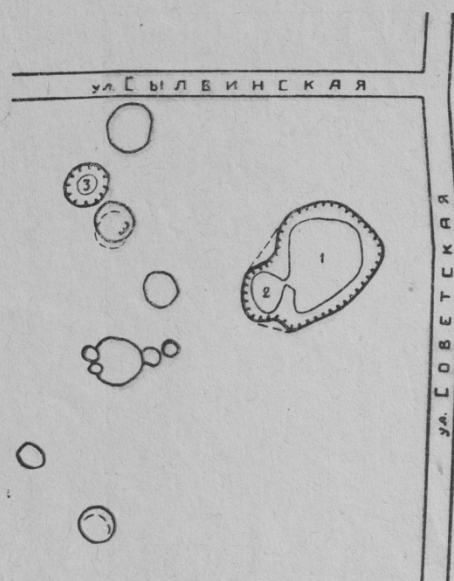
Форма воронок чашеобразная, блюдцеобразная и конусообразная. Имеются карстовые воронки на дне водоёмов — озёр стариц (оз. Кислое).

В с. Усть-кишерт воронки расположены на второй террасе р. Сылвы. Некоторые из них являются озёрами (оз. Молебное, Яма, Безымянное и др.). Самое крупное из них — оз. Молебное — имеет диаметр 130 м; предание гласит, что оно образовалось путём провала около 150 лет назад. Имеются также заболоченные блюдца. Вблизи провала расположено 13 карстовых воронок (фиг. 4). Кроме того, восточнее провалов, по другую сторону ул. Советской, находятся два старых провала, один из которых представляет блюдцеобразную заболоченную воронку, а другой ещё озеро (фиг. 5).

Четвертичные отложения, покрывающие кунгурские, представлены современным и древним аллювием террас, делювием, озерными, болотными и элювиально-делювиальными образованиями. Наиболее хорошо выражены четыре террасы р. Сылвы. Имеются террасы и у её притока, р. Кишертки, протекающей через с. Усть-кишерт.

На территории с. Усть-кишерт констатированы два типа подземных вод. Грунтовые воды приурочены к пескам и галечникам второй террасы р. Сылвы. Грунтовый поток питается с юго-запада со стороны дер. Худяково, где развита третья терраса р. Сылвы. В с. Усть-кишерт поток разветвляется. Часть его питает оз. Кислое с южной стороны, как это установлено Г. А. Максимовичем в 1943 г. при помощи буровых скважин. Вторая ветвь потока питает на западе северную часть оз. Кислое и оз. Мишуткино, а на востоке р. Кишертку.

Второй тип подземных вод — карстовые.



Фиг. 4. Схема расположения провалов. 1, 2, 3 провалы, описанные в настоящей заметке.

Они вскрыты буровой скважиной и колодцами. В одном из колодцев вскоре после провала вода исчезла, что указывает на гидравлическую связь.

Грунтовый поток не только протекал по галечнику второй террасы, но и просачивался в нижележащий гипс. Размывая его вначале по трещинам, он дал щелевидные формы, затем каналы, а обрушение подземных сводов каналов привело к образованию подземных гротов, соединённых каналами. Два таких грота были вскрыты провалом раньше, и на месте их находятся уже отмеченные озеро и болото (фиг. 5). Три грота были вскрыты провалами 28—29 августа. Этому предшествовали три дня сильных дождей (25—27 VIII), которые и ускорили провал. Вода не только увеличила вес покровных отложений второй террасы р. Сылвы над подземными пустотами, но и понизила их сцепление. Произошла предельная деформация горных пород, приведшая к обрушению [1]. При этом третий провал был связан, повидимому, с гидравлическим ударом, возникшим при образовании первых двух.

Провалы сопровождались изменениями режима грунтовых вод. Вода в колодцах вверх по грунтовому потоку понизила свой уровень на 0.3—0.5 м. Сначала это сказалось в колодцах, находящихся вблизи провала, а через 3—4 дня — в более удалённых. Это происходило за счёт дренирования грунтового потока провалами. В колодцах, расположенных вниз по потоку, от провалов вода убывала через 2—3 дня на 0.3 м.

Описанные провалы не являются единственными [8]. В 1915 г. в г. Кунгуре ощущалось землетрясение, сопровождавшееся колебанием почвы. Оно было вызвано провалом, происшедшим в 25 км от г. Кунгура. В 1923 г. в г. Кунгуре после обильных и сильных дождей в центре города произошёл провал, в результате которого на поверхности образовалась воронка глубиной 4 м и диаметром 1.25 м. В 1925 г. в 20 км от г. Кунгура, среди поля образовался провал, диаметром 13 м и глубиной 6 м. В начале 1945 г. около дер. Осокино на тракте произошёл провал глубиной 20 м и 25 м в поперечнике. На месте провала образовалось озеро.

В 1946 г. авторам удалось наблюдать провал в дер. Дремино, на водоразделе рек Сединки и Кишертки (7 км от с. Усть-кишерт). Провал этот имел вид колодца с отвесными стенками диаметром 8 м и глубиной 15 м; вода в нём отсутствовала.

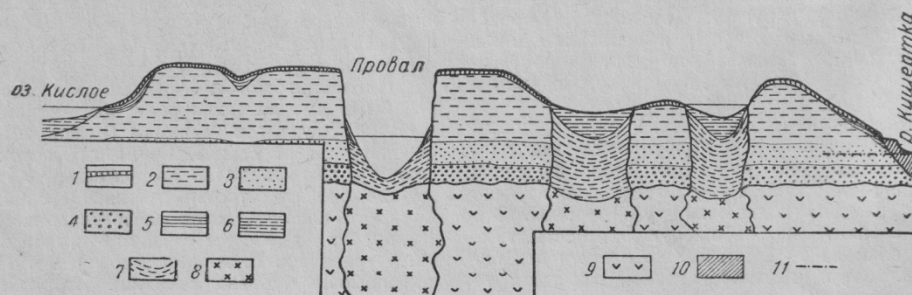
В заповеднике «Предуралье», находящемся западнее с. Усть-кишерт, развиты пермские известняки. Л. В. Голубева в 1946—1949 гг. обнаружила небольшие провалы на дне логов и на водораздельном пространстве вблизи склонов речной долины; размеры провалов не превышают 3 м в поперечнике и 2 м в глубину [2—4].

Таким образом, для Кунгурского карстового района намечается зависимость величины провалов от литологии карстующихся пород. Наибольшие провалы связаны с кунгурскими гипсами и ангидритами.

Кунгурский карстовый район характеризуется не меньшей активностью карстовых процессов, чем Татария, для которой за последние 50 лет указывается 14 случаев карстовых провалов [1].

Литература

- [1] С. В. Альбов. Объяснение происхождения провалов и просадок поверхности теорией горного давления (на материале



Фиг. 5. Схематический профиль района провалов. 1 — почвенный слой; 2 — глины и суглинки; 3 — пески; 4 — галечник; 5 — делювиальные отложения; 6 — озёрные отложения; 7 — обвально-озёрные; 8 — обрушенная зона; 9 — гипс и ангидрит; 10 — терраса р. Кишертки; 11 — угрозы воды р. Сылвы.

карста низовьев левобережья р. Оки). Карстование, № 4, стр. 23—36, 1948. — [2] Л. В. Голубева. К характеристике карстовых явлений Кишертского района Молотовской области. Тезисы докл. карстовой конференции, 1947. — [3] Л. В. Голубева. Геоморфология заповедника «Предуралье» Изв. Ест.-научн. инст. Молотовского ун-в., т. 12, вып. 7, 1948. — [4] Л. В. Голубева. Карстоспелеологическая станция заповедника «Предуралье». Природа, № 7, стр. 87—88, 1949. — [5] К. А. Горбунова. Геоморфология левобережья р. Сылвы в Кишертском районе Молотовской области. 1948. — [6] М. А. Зубашенко. Закрытый или восточно-европейский тип карста. Тезисы докладов научной конференции географического факультета Воронежского пед. инст., 1947. — [7] М. В. Круглов. Геологическая карта района Суксунского завода западного склона Среднего Урала. Тр. ВГРО, вып. 279, 1933. — [8] Г. А. Максимович. К характеристике сейсмических явлений в Молотовской области. Изв. Всес. Географ. общ., т. 75, вып. 4, стр. 8—15, 1943. — [9] Г. А. Максимович. Типы карстовых явлений. Тезисы докл. карстовой конференции, 1947. — [10] Г. А. Максимович. Задачи карстовой конференции. Карстование, № 1, стр. 5—11, 1948. — [11] А. В. Ступишин. Карстовые явления и пещеры Среднего Поволжья на примерах Татарской АССР и Горьковской области. Тезисы докл. карстовой конференции, 1947. — [12] М. М. Толстихина. Кузино — Пермь. Путеводитель северного маршрута пермской экскурсии. XVII МГК, стр. 38—60, 1937.

Проф. Г. А. Максимович, Л. В. Голубева
и К. А. Горбунова.

ГЕОГРАФИЯ

НЕИССЛЕДОВАННЫЕ ПЕЩЕРЫ ПОБЕРЕЖЬЯ Р. БЕЛОЙ

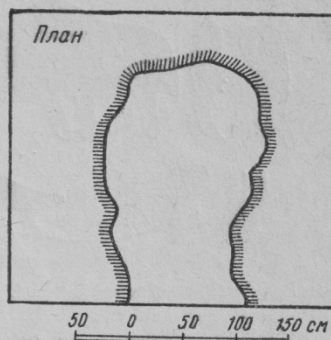
На побережье р. Белой (левый приток р. Ангара) известно несколько неисследованных пещер естественного происхождения, расположенных в выходах известковых пород.

Особый интерес представляет большая пещера, расположенная на правом берегу р. Белой, вблизи посёлка Холмушино. Пещера имеет просторный зал с гладкими влажными стенами. Дно пещеры ровное. Узкий вход в неё зарос кустарником. Колхозники посёлка Холмушино, осматривавшие пещеру, обнаружили в ней кости различных животных и камни со следами обработки их доисторическим человеком. На стенах пещеры имеются старинные надписи на русском и других языках.

Вблизи этой пещеры находятся небольшие пещерообразные отверстия.

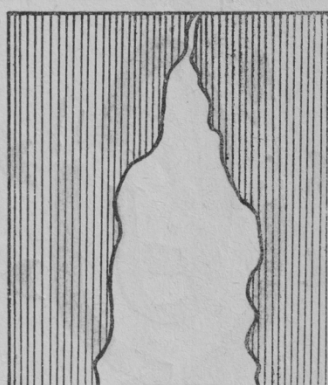
По среднему течению р. Белой известна пещера в береговых скалах около устья р. Оюта (правый приток р. Малой Белой). В этой пещере, по преданиям местного населения, ранее находили «серебряные руды и куски нефрита».

Пещера, расположенная у посёлка Бадай, вблизи устья р. Белой, была обитаема доисторическим человеком. В ней найдены

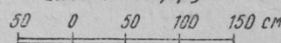


Фиг. 1. Пещера по р. Белой около с. Бельского. (Зарисовка П. П. Хороших).

Вертикальный разрез



Вход в пещеру



Фиг. 2. Пещера по р. Белой около с. Бельского. (Зарисовка П. П. Хороших).



Фиг. 3. Изображения на скале по р. Белой. (Зарисовка П. П. Хороших).