

*Ю.С. Липченко
Санкт-Петербург*

*ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА РАЗГРУЗКИ ВОДОТОКА ПЕЩЕРЫ
МАЙСКАЯ ПО ЕГО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ*

*Yu.S. Lipchenko
Saint-Petersburg*

*THE DEFINING EXPERIENCE OF DISCHARGE SPOT OF THE
“MAYSKAYA” CAVE’S STREAM BY CHEMICAL ANALYSIS OF ITS WATER*

This article describes the history of discovery “Mayskaya” cave (ridge “Djentu”, North-West Caucasus) and existing ambiguities arisen at its research. One of those questions is undefined discharge spot of cave’s stream. In this article is presented attempt to answer this question by means of comparison the chemical compounds of cave’s stream and superficial water.

Пещера Майская находится в пределах карстового массива хр. Дженту, расположенного в Урупском районе Карачаево-Черкесской республики. Ее вход расположен в карстовой воронке на склоне правого борта р. Левый Рожкао, являющегося правым притоком р. Б.Лаба.

Пещера Майская – карстовая полость субвертикального типа. Наклонные и горизонтальные ходы полости со средним уклоном 0,2 прерываются небольшими (до 25м) колодцами. Для верхней части полости характерны округлые и щелевидные профили, для средней – щелевидные, для нижней – прямоугольные. Полость заложена в мраморизованных известняках джентинской свиты (D₃-C₁), имеющих северо-восточное падение под углами 20-30°. До глубины 60 м развиты среднеплитовые мраморизованные известняки, ниже чередование кварц-альбит-хлоритовых сланцев и плотных мраморизованных известняков. В пещере имеется постоянный водоток в интервале глубин 80-500 м с расходом в межень 1 л/с, в паводок – до 10 л/с. Кроме основного водотока имеются незначительные притоки на отметках -130, -225 и -300 м. Температура воды и воздуха колеблется от +4,5°С [Волькенау и др., 1980: 7] до +5,8°С (Косоруков Ю.).

Пещера Майская была найдена 5 мая 1972 г. спелеологами г. Черкесска под руководством А.И. Гофштейна. Ими же в период 1972-1974 гг. пещера была изучена до глубины -90 м.

В период 1976-1978 гг. спелеологами новочеркасской секции (Гордийчук С., Липченко С., Пономаренко С., Пустоветов Г., Сахаров Г., Титов В., Чалов С., Чекалов В., Шульга А. и др.) пещера была изучена до глубины -450 м (до дна V-го водопада). Во время исследований найдены галереи с мирабилитом.

В двух экспедициях Московской Городской Спелеологической Секции (МГСС) в июле 1980 г. и январе 1981 г. (Киселев В., Добровольский И.) был достигнут глиняный сифон на глубине -500 м, являющийся дном пещеры до

сих пор. Этими же экспедициями выполнена полная топоъемка основного хода пещеры и осуществлена попытка трассирования водотока при помощи окрашивания воды флюоресцином.

В последующие годы в пещеру Майская было организовано много экспедиций различных клубов и секций, имеющих различные цели: спортивное прохождение, попытки прохождения донного сифона и поиск его обхода, фото- и видеосъемка, попытки гидронивелирования, микробиологические и микроклиматические исследования. В настоящее время пещера по-прежнему является популярной для посещения различными спелеогруппами.

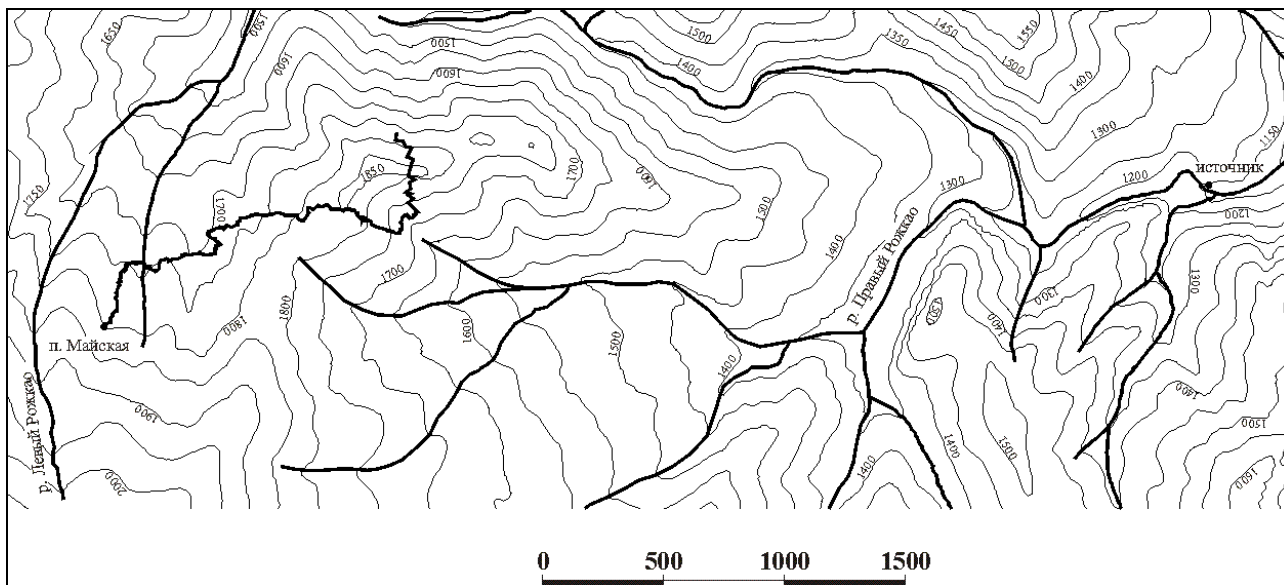


Рис.1 Схема расположения п. Майской и места предполагаемой разгрузки ее водотока

Несмотря на долгий период частых посещений пещеры, на сегодняшний момент круг неразрешенных вопросов по данной полости остается широким: не существует полной топоъемки всех пройденных ходов пещеры, не разрешен спор об истинной амплитуде полости, не известно место разгрузки водотока пещеры. Вопрос полной топоъемки обуславливается наличием у пещеры еще одного структурного этажа, имеющего значительную протяженность, неудовлетворительную степень изученности, и отсутствующего на имеющихся топоъемках. Спор об истинной амплитуде пещеры [Липченко, 2005: 39] возник вследствие появления различных результатов топоъемки, полученных разными спелеологическими коллективами и незавершенности попыток осуществить контрольный промер глубины с помощью гидронивелира. Вопрос о месте разгрузки водотока п. Майской, ответ на который способен дать представление о потенциале амплитуды и протяженности пещеры, также не был разрешен. Попытка трассирования водотока полости путем окрашивания воды флюоресцином, предпринятая московскими спелеологами [Волькенау и др., 1981: 6] не увенчалась успехом. Причиной неудачи могли стать методические ошибки эксперимента: краситель был запущен в воду на глубине -250 м, ловушки, размещенные в местах предполагаемого выхода воды, были сняты спустя 2 суток после окрашивания. В результате при прохождении

окрашенных вод через значительную часть пещеры, большая часть красителя могла осесть в глинистых отложениях пещеры, а оставшейся части было недостаточно для визуальной фиксации. При этом время прохождения оставшейся части красителя могло превысить срок нахождения ловушек в местах предполагаемого выхода водотока, что в конечном итоге могло привести к отсутствию результатов эксперимента.

В последующие после первопрохождения пещеры годы при изучении карста массива был обнаружен постоянно действующий источник (Липченко С.), имеющий постоянный дебит и температуру. Данный источник представляет собой выход воды из древнего конуса выноса, заросшего лесом, расположенный на обочине лесовозной дороги на расстоянии 730 м вниз от слияния рек Левый и Правый Рожкао (рис.1). Ориентировочный дебит источника 1-2 л/с. О постоянстве температуры можно судить по тому, что в зимнее время источник не прекращает свою деятельность. Кроме того, в периоды, соответствующие паводку в пещере Майской, кроме описанного источника возникает другой, расположенный выше по дороге на расстоянии 200 м в районе ее поворота, известного под местным названием «Холодная Скала». Данный источник представляет собой рассеянный выход вод из каменной осыпи, что затрудняет оценку его дебита. Согласно геологической карте района (рис.2), участок с источником сложен толщей пермских конгломератов, перекрывающей вмещающие пещеру Майскую известняки на значительной части ее простираия. Учитывая, что участок с источником перекрыт пролювиальными отложениями, можно предположить о наличии здесь выхода известняков из-под перекрывающей конгломератовой толщи.

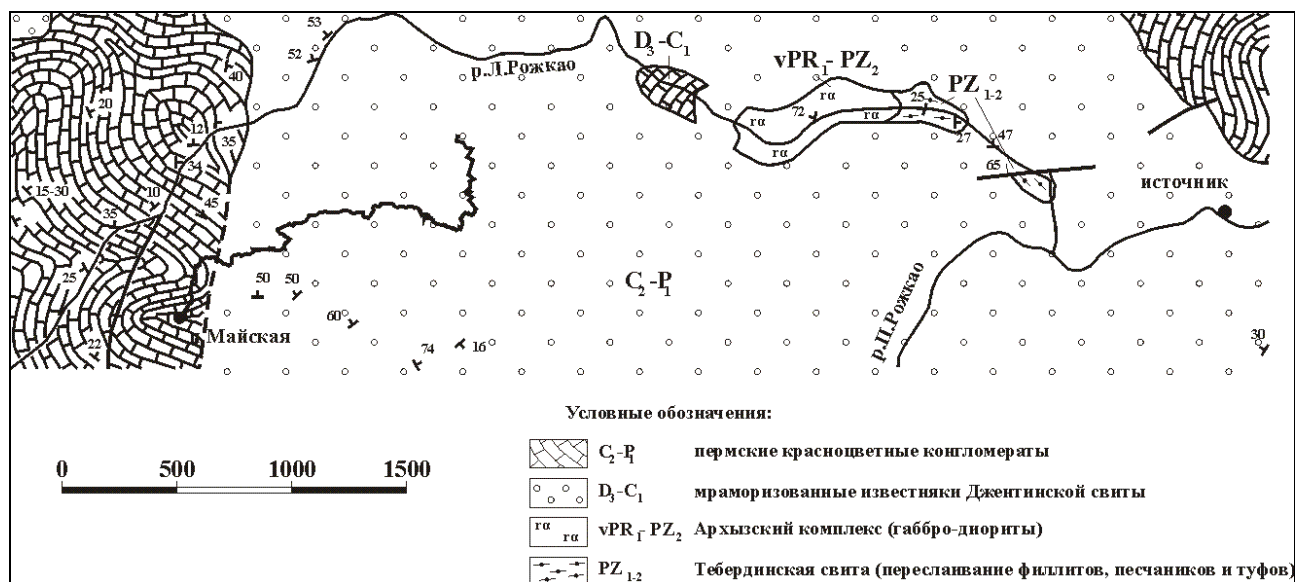


Рис.2 Схема геологического строения окрестностей п. Майская

Целью январской экспедиции 2010 г. самарской спелеосекции СГАУ (рук. Потапов В.) было прояснение ряда вышеназванных вопросов: попытка гидронивелирования пещеры и подтверждение предположения о том, что

найденный ранее и описанный выше источник является местом разгрузки водотока п. Майской. Первая задача экспедиции – гидронивелирование пещеры – потерпела неудачу вследствие неисправности прибора. Для решения второй задачи были отобраны 3 пробы воды: в п. Майской в районе «Бобслей» (-470 м), из места предполагаемой разгрузки (источника) и из р. Рожкао чуть выше впадения в нее воды из источника. По отобраным пробам в лаборатории ОАО «Гидрогеоэкология» (г. Черкесск) был выполнен сокращенный химический анализ (табл.1) и составлены формулы Курлова (рис.3). Из полученных результатов анализа и построенных по ним для наглядности колонкам-диаграммам (рис.3) видно сходство химического состава проб из пещеры и источника, а так же значительное отличие их составов от химического состава пробы из р. Рожкао. При этом в воде из источника (проба №2) наблюдается повышенное по сравнению с водой из пещеры (проба №1) содержание ионов Na^+ и Mg^{2+} , которое может быть связано с впадением в основной водоток до сих пор неизвестных притоков, воды которых участвуют во взаимодействии с такими вторичными отложениями полости как мирабилит. Так на глубине -380 в основной водоток пещеры впадает небольшой приток, при этом стены этого притока местами покрыты коркой гипса [Волькенау и др., 1981: 3], что, вероятно, объясняется повышенным содержанием в воде притока ионов Na^+ и SO_4^{2-} вследствие растворения вторичных образований из мирабилита вышерасположенных галерей. В процессе смешивания «карбонатно-кальциевых» вод основного водотока с «сульфатно-натриевыми» водами притока происходит ионный обмен, результатом которого является повышение содержания ионов Na^+ и Mg^{2+} (присутствует в химической формуле мирабилита, найденного в пещере) в водотоке и выпадение в виде гипсовой натечной коры ионов SO_4^{2-} и Ca^{2+} .

Таблица 1

Результаты определения сокращенного химического состава отобранных проб воды

Проба №1 п. Майская, район «Бобслей»									
Форма расчета	Анионы			Сумма	Катионы			Сумма	Минерализация, мг/л
	HCO_3^-	Cl	SO_4^{2-}		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+		
мг	207,47	12,77	6,72	226,96	68,14	2,43	7,53	78,10	305,1
мг-экв	3,40	0,36	0,14	3,90	3,40	0,20	0,30	3,90	
%-экв	87,2	9,2	3,6	100	87,2	5,1	7,7	100	
Проба №2 источник									
Форма расчета	Анионы			Сумма	Катионы			Сумма	Минерализация, мг/л
	HCO_3^-	Cl	SO_4^{2-}		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+		
мг	219,67	12,41	9,13	241,21	56,11	9,73	13,52	79,36	320,6
мг-экв	3,60	0,35	0,19	4,14	2,80	0,80	0,54	4,14	
%-экв	87,0	8,5	4,6	100,0	67,6	19,3	13,1	100,0	
Проба №2 р. Рожкао									
Форма расчета	Анионы			Сумма	Катионы			Сумма	Минерализация, мг/л
	HCO_3^-	Cl	SO_4^{2-}		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+		
мг	146,45	12,77	87,41	246,63	36,07	7,30	54,51	97,88	344,5
мг-экв	2,40	0,36	1,82	4,58	1,80	0,60	2,18	4,58	
%-экв	52,4	7,9	39,7	100,0	39,3	13,1	47,6	100,0	

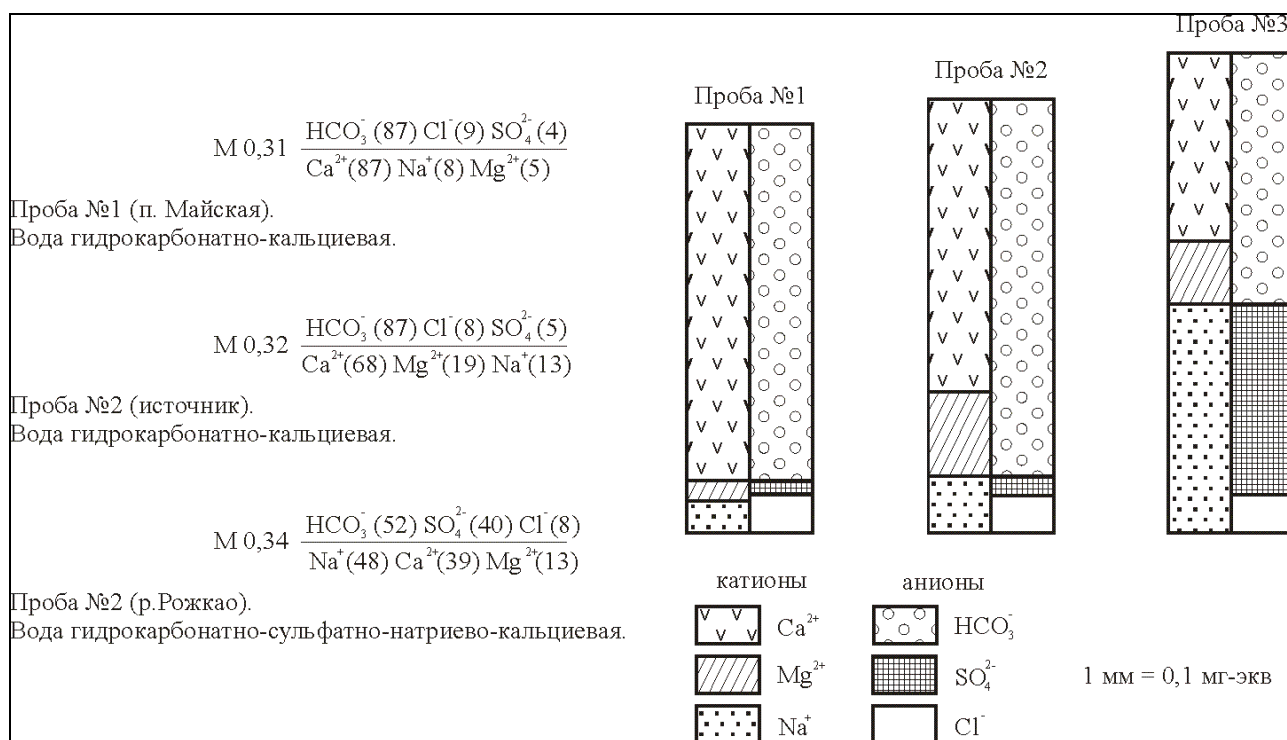


Рис.3 Формулы Курлова и колонки-диаграммы химического состава отобранных проб воды

Таким образом, значительное сходство химического состава проб воды из пещеры и источника указывает на его карстовое происхождение, а повышенное содержание ионов Na⁺ и Mg²⁺ в его водах косвенно доказывает принадлежность к пещере Майской вследствие ее уникальных минералогических особенностей (наличие мирабилита). Исходя из предположения, что описываемый источник является местом разгрузки водотока п. Майской, при наложении по координатам входа в пещеру, места расположения источника и нитки основного хода пещеры на топографический план (рис.1), можно сделать следующий вывод: расстояние по прямой от конечной точки пещеры (глиняный сифон) до места разгрузки водотока составляет 3360 м при амплитуде высот около 150 м. Вследствие существующих противоречий по глубине и протяженности пещеры [Липченко, 2005: 39] данные цифры могут служить ориентировочными при оценке потенциала протяженности и глубины карстовой полости. Очевидно, что наряду с поиском обхода глиняного сифона необходимо проведение качественной и полной топографической съемки пещеры, без которой дальнейшее ее изучение малоэффективно и сопряжено со значительными погрешностями.

Литература.

Волькенау Е.В., Блинов В.А., Дякин М.Н., Киселев В.Э. Минералогическо-геохимические особенности вмещающих пород и вторичных образований п. «Майская», М.: ПГО «Центргеология», СТК «Перово», 1981 – 12 с.

Липченко С.Ю. Первые шаги в пещере Майская. М.:РУДН, 2005 – 57 с.