

М.П. Бортников, А.В. Ременюк

СЕРОВОДОРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Уже около пятнадцати лет мы собираем информацию о карстовых озёрах, источниках, подводных пещерах Самарской области, в том числе пригодных для проведения тренировок водолазов.

В 2000-2004 гг. были проведены обследования большого количества карстовых озёр. На самых крупных озёрах было проведено нивелирование дна, в результате чего были составлены топографические планы и профили. На основе выполненных работ составлена классификация карстовых озёр, определены самые значительные. Самое большое карстовое озеро Карасёво-1 имеет площадь 22680 кв.м (Бортников, 2011).

Исследование челябинским акваспелеологом Ю. Базилевским подземного озера в пещере Печёрская в 2002 г. положило начало систематического изучения пещер специалистами по подводным погружениям (Бортников, 2004). Значимыми событиями тех лет были открытие группой самарских дайверов под руководством С.В. Кутырёва подводного грота под горой Лепёшка в Жигулях и грота на дне Голубого озера (Кутырёв, 2007).

С 2008 г. после событий в пос. Серноводск наше внимание привлекли сероводородные карстовые источники. Благодаря фундаментальной работе института Средволгогипроводхоз (Родники Самарской области, 2002), удалось их идентифицировать и частично изучить.

2013 год принёс нам новые открытия, которые лежат в основе данной статьи.

1. Карстовые источники

Подземные воды, приуроченные к карстующимся породам, называются карстовыми водами. Из всех учтенных родников Самарской области карстовые составляют порядка 33% (Бортников, 2012). Они подразделяются на источники подзоны подвешенных вод и сезонного колебания, расположенных в зоне аэрации, а также зоны горизонтальной и поддолинной циркуляции.

В зоне аэрации иногда присутствуют горизонты подвешенных карстовых вод, образованных на участках местных водоупоров. В верхнекаменноугольных отложениях это прослой окремнённых известняков и доломитов, в пермских отложениях – прослой глин и глинистых мергелей. Такие горизонты изредка обнаруживают себя источниками. На Самарской Луке в средней части горного склона известны нисходящий источник Каменной Чаши дебитом 0,1 л/с. На Высоком Заволжье - Липовый родник с дебитом 0,5 л/с (рис. 1).

Амплитуда весеннего подъёма уровня грунтовых вод в подзоне сезонного колебания зоны аэрации для разных районов различна. Наибольшее повышение уровня подземных вод происходит в зоне подпора волжских водохранилищ, постепенно уменьшаясь вглубь водораздела. Вследствие этого весной подземный поток грунтовых вод меняет своё направление, и зеркало приобретает наклон от рек к центральной части водораздела. Далее, несмотря на спад воды в реке после паводка, уровень подземных вод на всём водоразделе под воздействием паводковой волны продолжает постепенно повышаться. Только после этого начинается медленный, а затем более быстрый спад уровня подземных вод, продолжающийся до середины сентября. К этому времени зеркало подземных вод снова приобретает уклон от центральной части водораздела в сторону Волги, Самары, Сока. После прохождения паводка по берегам водохранилищ начинают работу многочисленные родники с расходом 0,1-0,2 л/с, количество которых по Волге только между устьями Сока и Самары более 30.



Рис.1 Липовый родник в Сергиевском районе.



Рис.2. Котловина источника Студёный Ключ в Сергиевском районе

Родники зоны горизонтальной циркуляции чаще всего имеют дебит 0,5-1 л/с и меньше, но встречаются и крупные. Самый крупный - Поляев Ключ у с. Старый Маклауш с дебитом 92 л/с. В волжской зоне все естественные родники подтоплены. По литературным данным, наиболее крупные были на Усольско-Берёзовском массиве, на Самарской Луке у пос. Шелехметь, на Высоком Заволжье вдоль Сокольных гор.

Особый интерес представляет зона *поддолинной (сифонной циркуляции)*. Она фиксируется по наличию несопоставимо мощных источников в долинах рек Высокого Заволжья. Самый мощный родник Самарской области называется Студёный Ключ у одноимённого населённого пункта (рис. 2). Общий его дебит по разным оценкам 142-300 л/с. Подобные источники питаются грунтовыми водами самого мощного, нижеказанского водоносного горизонта. Воды не питьевые, гидрокарбонатно-сульфатные, магниевые-кальциевые с повышенной минерализацией. Отличаются повышенной жёсткостью и наличием сероводорода.

К настоящему времени имеются сведения о 18 крупных источниках сероводородных вод. Расход источников различный: от 0,3 л/с до 73 л/с. Все источники восходящие. Выход воды на поверхность происходит в виде мочажин, отдельно стекающих струй, либо из карстовых озёр.

Например, в пос. Серноводск широко известен курорт «Сергиевские минеральные воды». Здесь находится группа из четырёх источников, расположенных в районе тылового шва долины р. Сургут. Через 20 м они сливаются в пруд «Серное озеро», а далее через плотину дают начало речке Сермаге - правому притоку р. Сургут. Общий дебит источников 67-73 л/с. Вода сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-магниевая. Источники каптированы. Воды используются в бальнеологических целях.

В 2008 г. в этом же посёлке было зафиксировано образование нового источника. 28 мая жители дома №1 по ул. Парковая в 0,8 км юго-западнее пруда «Серное озеро» обратили внимание на грифоны воды с запахом сероводорода, выбивавшиеся из земли на бровке коренного склона к долине р. Сургут.

Через месяц новый источник представлял собой поверхностно-проточное карстовое озеро с подземным питанием диаметром 10 м и глубиной 3 м. Из озера вытекал ручей со скоростью 0,43 м/с и дебитом 22 л/с. Температура воды +6°C. Вода горькая с запахом сероводорода и мутная, вследствие переработки берегов озера, сложенных почвенно-растительным покровом и аллювиальными суглинками (рис. 3). Вода сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-натриевая.

В настоящее время диаметр и глубина озера увеличились и разными организациями Самары проводятся инженерно-геологические изыскания с целью создания проекта защиты населённого пункта от эрозионного воздействия озера.

2. Карстовые озёра в Самарской области подразделяются на две группы: эфемерные (исчезающие) и постоянные.

Эфемерные (исчезающие) озёра относятся к бессточным коррозионным озёрам области питания. Они часто встречаются на карстовых полях. Режим питания - атмосферный. Вода удерживается за счёт слабофильтрующихся глинистых осадков на дне поверхностных карстовых форм.

Например, на карстовом поле у пос. Советы в Кинельском районе находятся пять воронок, способных удерживать воду. Это 10 % всех карстовых форм. Самое крупное озеро находится в блюдцеобразной воронке размерами 60x30 м и глубиной 2 м. Ложе выполнено делювиальными суглинками и глинами. Питание озера осуществляется за счёт атмосферных осадков. Максимум стояния воды наблюдается в мае - июне. При жарком лете и сухой осени озеро мелеет и высыхает. Например, 17 ноября 1997 г. воды не было. Если в течение тёплого сезона часты осадки, то озеро может существовать до следующего года. В других воронках водоёмы появляются весной, после таяния снега. Площадь и глубина их незначительная. По окончании весеннего половодья они исчезают. Днища воронок задернованные с большим разнообразием влаголюбивой растительности.

На карстовом поле у пос. Троицкое Безенчукского района известно 11 карстовых форм с признаками стояния воды (22 % всех карстовых форм). Шесть водоёмов представляют собой небольшие, заросшие мочажины, расположенные в днищах карстовых котловин. Остальные заполняют округлые блюдцеобразные воронки размерами 20-50 м. За исключением одного, все озёра - временные. Питание осуществляется за счёт атмосферных осадков и продолжительность существования озёр зависит от их интенсивности.

Постоянные озёра встречаются реже. Они относятся к типу смешанного (атмосферного и грунтового) питания. По режиму движения грунтовых вод озёра можно разделить на подземно-проточные, поверхностно-проточные с подземным питанием и поверхностным стоком и поверхностно-проточные с поверхностным питанием и подземным стоком.

На 1.09.2010 г. в Самарской области обследовано 17 постоянных озёр (таблица 1). По площади (классификация Г.А. Максимовича, 1969) они относятся к V-VI классам (0,03 - 2,3 га). Самое большое - озеро Карасёво-1 площадью 22680 кв.м. По глубине (классификация Г.А. Максимовича, 1969) относятся к II-V классам (0,8 - 37,5 м).

Подземно-проточные в области подземного стока относятся к коррозионным озёрам, существующим за счёт подземного грунтового питания (рис. 4).



**Рис.3. Новый источник в пос. Серноводск.
04.06.2008 г.**



**Рис.4. Карстовое озеро «Большой провал» в
Пестравском районе.**

Озеро «Нижнее» в урочище Дубки (г. Самара) расположено в карстовой воронке диаметром 50 м и глубиной 8 м. Водоём овальной формы, размерами 45х25 м. Глубина 6 октября 2001 г. составляла 1,5 м. Берега пологие, задернованные.

Озеро «Верхнее» в Дубках у коттеджного посёлка (г. Самара), овальной формы, размерами 40х30 м. Глубина 30 сентября 2001 г. составляла 2,1 м. Берега пологие, задернованные, заросшие.

Озеро на карстовом поле у пос. Троицкое (Безенчукский район) по состоянию на 24 октября 2000 г. имело овальную форму и размеры 90х70 м. Максимальная глубина водоёма 1,8 м. Форма дна – чашеобразная. Берега обрывистые, выполненные светло-коричневыми суглинками.

Озеро на дачном посёлке у автомобильного моста через р. Падовка (Кинельский район) имеет округлую форму. Диаметр воронки, в которой находится водоём, 140 м, глубина до воды – 4 м. Берега обрывистые, задернованные, частично заросшие. Ширина водоёма – 123 м. Подводная часть в 20-30 м от берега мелководная, до 2 м. В средней части глубина увеличивается до 7,1 м (данные на 2 мая 2002 г.).

Озеро у пос. Бугры (Кинельский район) имеет неправильную форму. Максимальная ширина водоёма 125 м. Глубина в средней части достигает 7,3 м (данные на 2 мая 2002 г.). Берега обрывистые, задернованные, частично заросшие.

Озеро в пос. Сырейка (Кинельский район) округлой формы. Диаметр 70 м. 2 мая 2002 г. глубина составляла 9,2 м. Профиль дна чашеобразный. Водоём заложен в карстовой воронке диаметром 80 м. Глубина до воды – 5 м, берега обрывистые, задернованные, частично заросшие.

В результате обследования озёр отмечено, что максимальное их наполнение происходит весной, после снеготаяния. Летом уровень воды опускается, питание осуществляется за счёт грунтовых вод. Все озёра находятся на водораздельных склонах, гораздо выше основных водоносных горизонтов и подпитка их осуществляется за счёт зоны верховодки. Такое возможно только при условиях покрытого, закрытого или бронированного карста, а наиболее вероятное их происхождение – суффозионно-карстовое.

Таблица 1. Постоянные карстовые озёра Самарской области

| № п/п | Местоположение или название | Геоморфологическое положение | Абс. отм. (м) | Площадь (га) | Глуб. (м) |
|-------|-----------------------------|--|---------------|--------------|-----------|
| 1 | Нижнее в Дубках | Средняя часть волжского водораздельного склона | 90 | 0,1 | 1,5 |
| 2 | Верхнее в Дубках | Верхняя часть волжского водораздельного склона | 135 | 0,1 | 2,1 |
| 3 | Падовское | Нижняя часть водораздельного склона к р. Падовке | 75 | 1,2 | 7,1 |
| 4 | В пос. Сырейка | Нижняя часть водораздельного склона к р. Падовке | 65 | 0,4 | 9,2 |
| 5 | У пос. Бугры | Нижняя часть водораздельного склона к р. Падовке | 65 | 1,1 | 7,3 |
| 6 | Троицкое | Средняя часть водораздельного склона к р. Чапаевке | 70 | 0,6 | 1,8 |
| 7 | Голубое | I надпойм. терраса р Шунгут | 98 | 0,1 | 37 |
| 8 | Чёрное | I надпойм. терраса р Шунгут | 98 | 0,6 | 5,2 |
| 9 | Арага | Средняя часть водоразд склона | 140 | 2 | 1,6 |
| 10 | Карасёво 2 | Нижняя часть водораздельного склона | 125 | 0,2 | 1,5 |
| 11 | Карасёво 1 | Нижняя часть водоразд склона | 125 | 2,3 | 2,5 |
| 12 | Серноводское 1 | I надпойм. терраса р Шунгут | 61 | 0,1 | 2 |

| | | | | | |
|----|----------------|--------------------------------------|-----|------|-----|
| 13 | Большой Провал | Нижняя часть водоразд склона | 115 | 0,2 | 7,2 |
| 14 | Серноводское 2 | I надпойм. терраса р Шунгут | 61 | 0,05 | 2 |
| 15 | Золотенко | Водораздельная поверхность | 262 | 0,1 | 5,8 |
| 16 | Серебрянка | Верхняя часть водораздельного склона | 180 | 0,1 | 1 |
| 17 | У Боровки | Верхняя часть водоразд склона | 175 | 0,03 | 5 |

Поверхностно-проточные с поверхностным питанием и подземным стоком относятся к коррозийным озёрам области питания. Они находятся юго-западнее пос. Подгорный Дол Клявлинского района. Одно озеро называется Арага, заложено в средней части водораздельного склона. В 100 м от озера выбивают родники дебитом 0,2-0,6 л/сек, которые полностью разгружаются в озеро. При этом диаметр его – 160 м и глубина – 1,6 м не изменяются.

Поверхностно-проточные с подземным питанием и поверхностным стоком относятся к коррозийным озёрам области разгрузки. Грунтовое питание их настолько сильное, что из озера вытекает ручей. Некоторые подобные озёра описаны как источники. Особое внимание стоит уделить Голубому озеру.

Голубое озеро расположено в Сергиевском районе, в 2,5 км северо-восточнее пос. Старое Якушкино. Находится на краю долины р. Шунгут. Наполняет провальную карстовую воронку диаметром 35 м (рис. 5). В стенках воронки обнажаются гипсы и мергели верхнеказанского яруса пермской системы. Из озера вытекает ручей с расходом 70 л/с. Вода сероводородная, сульфатно-кальциевая.

Озеро чудесно из-за прозрачной, изумрудно-голубой воды и необычных харовых водорослей.

Примечательно также, что рядом находится пресное озеро под названием Чёрное, в три раза больше по площади и меньше по глубине (всего 5,2 м).

Во все времена Голубое озеро было популярно в народе. Краеведы отмечают, что с давних пор чувашки из села Старое Якушкино называли озеро Семизкуле и совершали на нём обряды при встрече весны. Однако история озера обрывается на рубеже XVIII и XIX вв. Интересно, что ни Паллас, ни Лепёхин о нём не упоминают, хотя это самый значительный природный объект этих мест. Наиболее известно упоминание озера у писателя И.С. Аксакова в 1848 г.: «Что за красота! Озеро голубо от преломления лучей в этой светлой серной воде. Озеро или озерко – глубоко, говорят, до двадцати саженей и имеет вид воронкой... Но ещё краше сама степь, и горы, и ковыль! Что за роскошь!». В более поздние времена в краеведческой литературе появляются сведения об изучении озера, установлении его глубины. Кроме того, о нём ходит много легенд. Говорят, что раньше глубина была 40 м, а поток воды мог приводить в движение три мельничных колеса; в озере топили телеги и они всплывали в Шунгуте и т.д.

Мы воспользуемся малоизвестным, но достоверным источником. В гидрогеологическом отчёте Ксенофонтовой за 1948 г. приведена топографическая съёмка Голубого озера на 06.08.1936 г., выполненная Шипчаком, Новиковым, Шихановым. Интересен факт регистрации диаметра водного зеркала 38,8 м и максимальной глубины 21,0 м (рис. 6).

В послевоенное время информация об озере в краеведческой литературе встречается не часто. Это связано с тем, что из него усиленно качали воду для повышения нефтеотдачи пластов Якушкинского месторождения. Один из авторов настоящей работы впервые попал на озеро в 1997 г. и отчётливо помнит, как в месте, расположенном правее современных водолазных ступенек, в озеро погружалась коленообразная труба большого диаметра. По-видимому, нефтяниками была сделана и земляная обваловка по южному берегу, которая уменьшила диаметр водного зеркала.

К сожалению, мы не имеем информации о первых водолазах, совершивших погружение в Голубое озеро. Недавно дайверы нашли бутылку с запиской 1982 г. клуба аквалангистов «Акванафт». Это, пожалуй, единственное документальное свидетельство.

Наши исследования Голубого озера начались 14.05.2004 г., когда было выполнено нивелирование дна и составлен топографический план. Диаметр озера составил 35 м, глубина по хлопущке 17,0 м. Тогда же самарские акваспелеологи В.В. Смольников и С.В. Кутырёв на дне озера под юго-восточной стенкой обнаружили грот шириной 11 м, высотой 1-1,5 м и протяжённостью 5 м. Общая глубина озера с учётом дальней части грота составила 18,5 м. Позднее С.В. Кутырёв опубликовал топосъёмку озера, указав глубину 17,6 м (Кутырёв, 2007). Озеро становится самым глубоким в Самарской области. Учитывая прозрачность воды, оно становится самым популярным среди местных аквалангистов.

Новейшая история Голубого озера начинается с 10.03.2013 г. На дне озера водолазы замечают новообразованный провал. Глубина озера увеличивается до 20,3 м. Через некоторое время фиксируется глубина 25,6 м. А 16.04.2013 г. водолазы В.В. Смольников и А.В. Ременюк неожиданно на дне обнаруживают провал до глубины 28 м и на его дне отверстие размерами 2,5x0,8 м, ведущее в слабонаклонную подводную галерею. Галерея размерами 3x5 м и длиной 28 м ведёт в юго-восточную сторону и затем делает резкий поворот на северо-восток. Глубина в самой дальней части пещеры составила 35 м (рис. 7).

Очередное удачное погружение 12.09.2013 г. совершили московские дайверы А. Попова и С. Поляков.

Они прошли за поворот и обнаружили, что галерея вновь поворачивает на юго-восток, расширяется до 10 м и продолжается на неизвестное расстояние. Зафиксированная её протяжённость составила 33 м, общая длина всех обследованных ходов 70 м, глубина 37,5 м (рис. 8). Для продолжения исследования подводных галерей нужны значительные силы и средства. Пока все работы на озере свёрнуты.

Таким образом, водолазы установили наличие горизонтального канала поддолинной (сифонной) циркуляции. Абсолютная отметка уровня озера составляет порядка 88,0 м. Нижняя точка дальней части галереи имеет абсолютную отметку порядка 50,5 м. При урезе воды в р. Шунгут 85-86 м галерея находится ниже уровня реки почти на 35 м.

Вполне понятно образование провальной воронки озера над каналом за счёт размывания, растворения и обрушения карбонатно-сульфатной толщи. Можно сделать вывод о странных изменениях глубины озера. Они происходят потому, что обвальные отложения размываются, растворяются и разносятся по галереям, но слабость карбонатно-сульфатной толщи добавляет новую партию осадков.

Пример Голубого озера можно распространить на другие источники сероводородных вод, находящиеся в долинах рек и, в частности, на новый источник в пос. Серноводск.

Часто говорят, что природа Самарской области полна загадок и может преподнести нам ещё много сюрпризов. И вот новый, да такой, который никто не ожидал. В нашем крае оказалось множество спелеоподводных объектов. Изучение подводных глубин ещё впереди.

Список литературы:

Бортников М.П. Карстовые озёра Самарской области // *Спелеология Самарской области. Вып.6. Самара, 2011. С.38-41.*

Бортников М.П. Карстовые объекты Самарской области // *Краеведческие записки. Вып. XIII. Самара, 2004. С. 126-130.*

Бортников М.П. Карст Самарской области. Самара, Самар. гос. техн. ун-т. 2012. 183 с.

Родники Самарской области. Под ред. В.Н. Довбыша. Самара, 2002. 531 с.

Кутырёв С.В. Карстовые процессы в окрестностях Голубого озера // *Спелеология Самарской области. Вып.4. Самара, 2007. С.38-47.*



Рис.5. Прозрачность воды в Голубом озере. Вид со дна. (Фото Кутырёв С.В.)

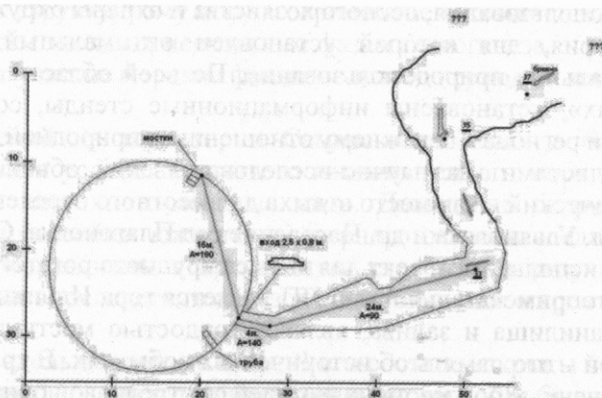


Рис.6. Топографическая съёмка района Голубого озера 1936 г.

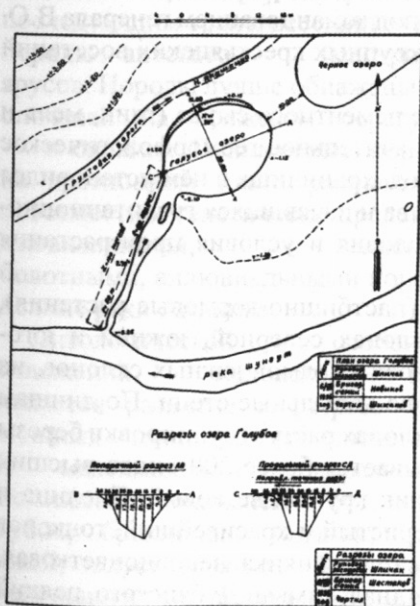


Рис.8. Схематический план Голубого озера, составленный А. Поповой и С. Поляковым 12.09.2013 г.

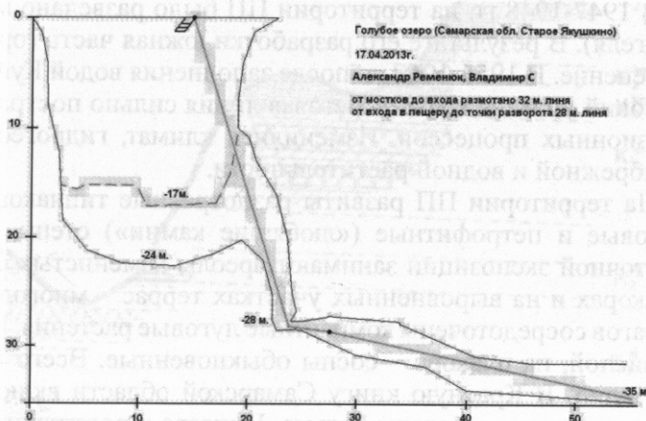


Рис.7. Схематический разрез-развёртка Голубого озера на 16.04.2013 г.