

2. Бакирово-Иштерьякские грязи и серные воды могут быть использованы, для чего необходимо принять следующие меры: а) основать горно-санитарную охрану болота; б) воспрепятствовать мочку льна и конопли; в) очистить болота от корней, жердей и мочала; г) скосить траву, осоку, снять верхний растительный слой и после обводить болото; д) расчистить и каптировать ключи.

3. Кувакский источник рекомендовать при использовании для процедур при больнице и проводить параллельно наблюдения.

4. На Сарабикуловский источник № 1 обратить самое серьезное внимание, поручив кому-либо (напр. врачу Кувакской больницы) вести систематическое наблюдение.

Если дебет и состав воды не изменится, может быть поставлен вопрос о постройке водолечебницы.

5. Фиков-Кулок — если химический состав воды отвечает требованиям бальнеологии и наблюдения дадут результаты положительные, может быть использован для водолечебного курорта, тем более, что дебет источника велик.

Вообще же необходимы более детальные и длительные изучения грязевых болот и серных вод, т. к. экспедиция не могла дать исчерпывающих и категорических выводов из-за краткости времени затраченного для осмотра и обследования болот и серных грязей.

## II.

### Гидрохимические исследования.

*Доцент З. Н. Блюмштейн.*

Для проведения определений сероводорода была развернута специальная лаборатория в д. Бакирово, в основном организованная лабораторией биологической химии Медицинского ин-та <sup>1)</sup> при всемерном содействии ТНКСЗдрава. Для определения обычных ингредиентов вод была использована большая передвижная лаборатория, сконструированная для гидрогеологических партий треста „Татгеологоразведка“. Здесь, в Бакирове, были проведены основные исследования, связанные с Бакировскими грязями и серными водами.

Определения, произведенные в других местах, носили разведывательный характер, причем для Сарабикуловского серного источника, в виду его исключительного интереса, было срочно проведено и подробное химическое исследование в Казани (см. ниже).

### **Серные ключи и грязевое болото д. Бакирово Шугуровского района.**

*Серные ключи.*

Водное зеркало грязевого болота и окружающая его наиболее обводненная часть расположены приблизительно в  $\frac{3}{4}$ —1 километре от края деревни и тянется в направлении на северо-запад по правому берегу р. Б. Шешмы, приблизительно в  $\frac{1}{2}$  кл. от нее, возле горы (коренной

<sup>1)</sup> Пользуюсь случаем выразить здесь искреннюю признательность зав. лабораторией проф. В. А. Энгельгардт за постоянное и дружеское содействие в осуществлении моих работ.

740  
берег), почти примыкая к ее подошве. Приблизительно на середине зеркала болота прерывается проложенными гатями для проезда. Несколько не доходя до гатей и в 50 шагах от горного края болота—на последнем выбивает ключ (обозначен мной: ключ № 1). Ключ выбивает в ямке, одна стенка которой, обращенная к горе, почти вертикальна и имеет около метра в высоту, две другие быстро понижаются, превращаясь в берега ручья, несущего на протяжении приблизительно 15—20 шагов воду этого ключа к зеркалу болота. Со стенок у ключа просачивается вода, пахнущая сероводородом, и сами стенки покрыты налетами серы.

Ключ имеет температуру  $7,5^{\circ}\text{C}$ , каковая температура была проверена несколько раз, в разное время дня при весьма высокой температуре воздуха, доходившей до  $26\text{--}28^{\circ}\text{--}32^{\circ}\text{C}$ , и оставалась неизменной.

Ключ выбивает из трещины, куда свободно проходит рука, заметно пульсирует, вода пахнет сероводородом.

Для взятия пробы ямка была расчищена, трещина расширена настолько, что сосуд, коим бралась проба, мог свободно в ней помещаться, и, таким образом, проба набиралась, если так уместно выразиться, *in situ* и переносилась в развернутую мной в деревне лабораторию, где немедленно исследовалась.

Несколько коснусь методики определения  $\text{H}_2\text{S}$ . Сероводород (сера, окисляемая иодом) определялся мной различными методами: 1) по Fresenius'у (избыток иода в испытуемой воде оттитровывался гипосульфитом), 2) по König'у (титрование воды иодом до посинения в присутствии образующейся углекислоты) и, наконец, 3) определение свободного сероводорода вытеснением водородом (по французской прописи, Tourplain).

Должен отметить, что, в условиях моей работы наиболее надежным я считаю последний, т. е. в этом случае потеря была минимальная (лишь в момент, когда пробка сосуда с принесенной водой быстро менялась на другую с вделанными приводящей и отводящей газ трубками и делительной воронкой и таким образом испытуемая вода включалась в аппарат для исследования). В первых же двух случаях потеря  $\text{H}_2\text{S}$  была неизбежной из-за значительного повышения температуры при перенесении в лабораторию и, главным образом, из-за двойного переливания воды. Это, естественно, должно было отразиться на результатах определения в смысле их понижения, хотя и незначительного. Действительно по первым двум методам получилось:

1) Содер.  $\text{H}_2\text{S} = 6.46\text{ mg}$  на литр.

2) „  $\text{H}_2\text{S} = 6.51\text{ mg}$  „ „

По третьему—содержан.  $\text{H}_2\text{S}$  (своб.)  $= 6.71\text{ mg}$  на литр.

Качественное определение серноватисто-кислых соединений ( $\text{S}_2\text{O}_3''$ ) указало на их присутствие (незначительное).

Кроме  $\text{H}_2\text{S}$  были произведены определения следующих составных частей воды этого ключа.

1) Жесткость общая (по Винклеру)  $= 48^{\circ}$  (нем.).

2) „ постоянная  $= 40^{\circ}$  (нем.).

3) „ устранимая (по разности)  $= 8^{\circ}$ .

4) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ )  $= 40\text{ mg}$  в литре.

5) Гидрокарбонатный ион ( $\text{HCO}_3''$ )  $= 323,3\text{ mg}$  в литре ( $5,3^{\circ}$  щелочности).

6) Карбонатная жесткость (по расчету)  $= 14,8^{\circ}$ .

7) Ион серной кислоты ( $\text{SO}_4''$ )—качественно—очень много.

8) Аммиак ( $\text{NH}_3$ )—следы, качественно.

9) Ион азотной кислоты ( $\text{NO}_3'$ )—нет.

Свеже взятая вода прозрачна, чиста, бесцветна.

В нескольких шагах от ключа, ближе к горе, расположена яма для мочеения льна. Несколько лет тому назад, по сообщению инж. В. Г. Соболева, здесь также выбивал серный ключ, но в настоящее время вся поверхность густо поросла торфяником, сама мочежина загрязнена остатками гниющего льна и отыскание в ней ключа должно потребовать очень значительной расчистки. Вода мочежины пахнет сероводородом.

В вырытом на болоте шурфе, приблизительно на середине расстояния между горным краем болота и серным ключом (№ 1), быстро появилась вода, пахнущая сероводородом, и судя по качественному определению на месте  $\text{SO}_4''$  должна быть такой же минерализации, что и ключ № 1. (Из этого шурфа была взята проба грязи).

Несколько ближе к деревне, но уже на 2-й террасе, т. е. на значительной высоте, против триангуляционной вышки, расположенной на вершине горы, из известняка плитчатого строения, в ямке вытекает питьевой ключ. Этот ключ при расчистке его инженером В. Г. Соболевым обнаружил и второй выход. Протекая, далее, по склону горы, ключ впадает в грязевое болото.

Расположенный возле дороги, ключ используется как проезжающими, так и проходящим скотом. Обозначение—ключ № 3.

#### *Исследование воды ключа № 3.*

Температура источника— $7,2^0$  С.

Температура воздуха— $21,5^0$  С.

Вода чиста, прозрачна, бесцветна, приятна на вкус, без запаха.

1) р. на лакмус—нейтральна.

2) Жесткость общая (по Винклеру)— $9,4^0$  (немецк.).

3) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ )—нет.

4) Гидрокарбонатный ион ( $\text{HCO}_3'$ )— $280,6$  мг в литре ( $4,6^0$  щелоч.).

5) Карбонатная жесткость (по расчету)— $12,9^0$ .

6) Ион серной кислоты ( $\text{SO}_4''$ )—качественно значительные следы.

7)  $\text{NH}_3$ —едва заметные следы.

8) Ион азотной кислоты ( $\text{NO}_3'$ )—следы.

Вдоль деревни Бакирово, деля ее на две части, протекает ручей, собирающий воду со склонов горы, приблизительно перпендикулярных к болотному зеркалу, причем главным питающим очагом ручья является ключ (обозначение—ключ № 2) на склоне горы на том же приблизительно уровне, что и ключ № 3 и вытекающий из известняка плитчатого строения, в небольшой впадине, диаметром 2—3 метра, и имеющий 9 выходов, из коих 5 чрезвычайно сильных.

Исследование воды, взятой в наиболее мощном выходе, дало следующие результаты.

Температура источника  $7,0^0$  С.

воздуха  $21,5^0$  С.

Вода чиста, прозрачна, бесцветна, приятна на вкус, без запаха.

1) Жесткость общая (по Винклеру)— $12,2^0$  (немецк.).

2) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ )—нет.

3) Гидрокарбонатный ион ( $\text{HCO}_3'$ )— $390,4$  мг в литре ( $6,4^0$  щелочности).

4) Карбонатная жесткость (по расчету)— $17,9^0$ .

5) Ион серной кислоты ( $\text{SO}_4''$ )—качественно—незначительное количество.

6)  $\text{NH}_3$  (аммиак)—нет.

7) Ион азотной кислоты ( $\text{NO}_3'$ )—следы.

8) Сероводорода (сера, окисляемая иодом) нет.

Данные вышеприведенных анализов и топографические условия расположения выходов описанных ключей, воды в шурфе не дают еще возможности судить о генезисе сероводорода о ключе № 1, являющемся весьма важным для питания болота в силу обильного содержания сернокислых солей, служащих, как известно, источником образования сероводорода бактериями грязевых болот.

Несомненен и тот факт, что болото питается не одним только ключом № 1 (и № 3), безусловно есть выходы как в зеркале болота (за что говорит, например, различная температура его в разных местах), так и в самом торфяном покрове, что подтверждается просачиванием воды в шурфах. Не исключена возможность и диффузных выходов. Выяснить, является ли сероводород в ключе № 1 продуктом биохимических процессов, происходящих здесь же на болоте, или он является постоянной составной частью воды—нельзя без соответствующих гидрогеологических изысканий, однако, дополнительные исследования ключей, расположенных в окрестностях, позволяют мне до известной степени высказать некоторые предположения.

Обследованные дополнительно источники можно разделить на две группы. 1-я группа: 1) вода, взятая из штольни разработок Шугуровского гидронного завода, 2) „Большой“ пресный ключ в с. Шугурове, на правом склоне р. Шешмы, служащий питьевым для жителей села, 3) „Малый“ пресный ключ на левом склоне Шугуровского оврага (в с. Шугурове). Эта группа источников находится приблизительно в расстоянии 5—6 километров от вышеописанных ключей д. Бакирово.

Другая группа—на левом берегу р. Б. Шешмы в д. Иштеряк, приблизительно в  $\frac{3}{4}$  километра по прямой линии от Бакировского болота (ключи №№ 4 и 5).

### 1-я группа.

1) Вода, взятая из штольни при гидронном заводе в с. Шугурове.

Штольня расположена несколько выше середины горы, вода просачивается из породы с потолка и собирается в небольшом водоеме на дне штольни у правой стены, шагах в 15 от входа в нее. Проба взята из этого водоема. В воде много взвешенных частиц, легко отфильтровывающихся через обыкновенную фильтровальную бумагу. Профильтрованная вода прозрачна, имеет слегка желтоватый оттенок, обладает битуминозным запахом.

Анализ профильтрованной воды дал следующие результаты.

- 1) Сероводород (сера, окисляемая иодом)—1,25 мг в литре.
- 2) Жесткость общая (по Винклеру)—32° (нем.).
- 3) Хлор-ион ( $Cl'$ )—незначительные следы.
- 4) Гидрокарбонатный ион ( $HCO_3'$ )—353,8 мг в литре. (5,8° щелоч.).
- 5) Карбонатная жесткость (по расчету)—16,2°.
- 6) Ион серной кислоты ( $SO_4''$ )—качественно много, почти столько же, что и в ключе № 1.
- 7) Аммиак ( $NH_3$ )—ничтожные следы.
- 8) Ион азотной кислоты ( $NO_3'$ )—нет.

2) „Большой“ и „Малый“ Шугуровские ключи имеют выходы на значительно более низком уровне, чем вышеупомянутая штольня, располагаясь почти у подношвы горы.

Анализ их дал следующие результаты.

„Большой“ Шугуровский ключ.  
Вода прозрачна, бесцветна, без запаха и без осадка.

- 1) Жесткость общая (по Винклеру) —  $10,4^{\circ}$  (нем.).
- 2) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ ) — заметные следы.
- 3) Гидрокарбонатный ион ( $\text{HCO}_3'$ ) —  $292,8 \text{ mg}$  в литре ( $4,8^{\circ}$  щелочн.).
- 4) Карбонатная жесткость (по расчету) —  $13,4^{\circ}$ .
- 5) Ион серной кислоты ( $\text{SO}_4''$ ) — имеет-ся значительное количество.
- 6) Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) — нет.
- 7) Ион азотной кислоты ( $\text{NO}_3'$ ) — есть немного.

„Малый“ Шугуровский ключ.  
Вода мутна, без запаха и вкуса, на дне бутылки осадок песка.

- 1)  $14,2^{\circ}$  (нем.).
- 2) Едва заметные следы.
- 3)  $298,9$  в литре ( $4,9^{\circ}$  щелоч.).
- 4)  $13,7^{\circ}$ .
- 5) Есть, довольно много, больше, чем в „Большом“ ключе.
- 6) Нет.
- 7) Незначительные следы.

### II-я группа.

Выходы 2-х ключей (№№ 4 и 5) расположены у д. Старый Иш-терьяк, на левом берегу р. Б. Шешмы, несколько ниже, по течению, мель-ничной плотины. Берег здесь образует как бы небольшую террасу, пой-менная часть которой сильно заболочена, повсюду мочевинки, покрытые белым налетом. Заболоченную часть ограничивает почти вертикальный, в 3—4 метра высоты, уступ. а дальше на плато расположена деревня.

Ключ № 4 вытекает на заболоченную часть из самой стенки усту-па, почти у его подножья. Вода пахнет  $\text{H}_2\text{S}$ , дно и русло ключа покры-ты белым налетом. Ключ примитивно каптирован низким деревянным срубом. Проба для исследования взята из этого каптажа.

Ключ № 5 расположен в 30 метр. выше по течению реки, запаха сероводорода не обнаруживается. Никаких каптажных устройств нет.

Анализ дал следующие результаты:

Ключ № 4.  
Температура источника  $7,5^{\circ} \text{C}$ .  
воздуха  $34,0^{\circ} \text{C}$ .  
Вода чиста, прозрачна, бесцветна, пах-нет сероводородом.

- 1) Сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ). (Сера, окисляе-мая иодом) —  $4,18 \text{ mg}$  в литре.
- 2) Жесткость общая (по Винкле-ру) —  $50,4^{\circ}$  (нем.).
- 3) Гидрокарбонатный ион ( $\text{HCO}_3'$ ) —  $317,2 \text{ mg}$  в литре ( $5,2^{\circ}$  щелоч.).
- 4) Карбонатная жесткость (по расче-ту) —  $14,6^{\circ}$ .
- 5) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ ) —  $36 \text{ mg}$  в литре.
- 6) Ион серн. кислоты ( $\text{SO}_4''$ ) — много.
- 7) Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) — едва замет. следы.
- 8) Ион азотной кис-ты ( $\text{NO}_3'$ ) — нет.

Ключ № 5.  
Температура источника  $7,5^{\circ} \text{C}$ .  
воздуха  $34,0^{\circ} \text{C}$ .  
Вода чиста, прозрачна, бесцветна, за-пах  $\text{H}_2\text{S}$  обнаруживается в согрева-ющей бутылке.

- 1) Сероводород —  $0,23 \text{ mg}$  в литре.
- 2)  $47^{\circ}$  (нем.).
- 3)  $323,3 \text{ mg}$  в литре ( $5,3^{\circ}$  щелоч.).
- 4) —  $14,8^{\circ}$ .
- 5)  $32 \text{ mg}$  в литре.
- 6)  $\text{SO}_4''$  — много.
- 7) Незначительные следы.
- 8) Порядочные следы.

Из сопоставления приведенных анализов мы видим, что ключи №№ 1, 4, 5 и вода из штольни на заводе в Шугурове имеют почти одинаковую минерализацию и по количественному составу входящих в них ионов могут быть отнесены к одному водоносному горизонту, свя-занному в большей или меньшей степени в некоторых своих частях с битуминозными породами. За это говорит также и наличие  $\text{H}_2\text{S}$  во всех этих водах, ибо, если топографические условия в известной степени и

на первый только взгляд могут обусловить минерализацию сероводородом ключа № 1 благодаря биохимическим процессам в болоте, то совершенно этого нельзя сказать про ключ № 4 и тем более про воду в штольне завода.

Высказываясь, следовательно, за происхождение сероводорода вне самого болота, я считаю, что дополнительные гидрогеологические исследования, окончательно решат вопрос генезиса серной воды, и не исключена возможность нахождения вод с значительно большим содержанием  $H_2S$ .

*Грязевое болото в д. Бакирово.*

Грязь в торфяном болоте д. Бакирово по своему характеру делится на 2 вида: 1) грязь в области травянистого покрова болота и 2) грязь в области зеркала болота. В первом случае грязь черно-коричневого цвета, содержит незначительное количество травянистых остатков, весьма пластична, пропитана водой, и сильно пахнет сероводородом.

Грязь в зеркале болота совершенно черного цвета, илистая, чрезвычайно тонкая, при растирании между пальцами дает ощущение маслянистости, пластична, с резким запахом  $H_2S$ .

На месте я мог исследовать только содержание  $H_2S$  (сера, окисляемая иодом) в грязи, причем мной была принята методика Dumas-quiér-Fresenius'a. Эта методика была в свое время проверена П. А. Кашинским<sup>1)</sup> при исследовании грязи Маньчжунского озера и дала результаты, весьма близкие с другими методами (окисление бромом, поглощение серебром) значительно превосходя их в простоте и быстроте, столь необходимых в условиях полевой работы. Навески грязи мной брались в 5,0 грамм, прибавлялось по  $\frac{1}{2}$  литра дистиллированной воды, взбалтывалось, прибавлялось 10—12 кб. с. 1% раств. крахмала, титровалось п/10 раствором  $J_2$  до посинения, затем прибавлялась  $HCl$  (уд. в. 1.12) до исчезновения окраски, снова титрование  $J_2$ , а затем опять  $HCl$  и т. д. до тех пор, пока посинение больше не исчезало от прибавления соляной кислоты.

Грязь для исследования на месте, а затем в лаборатории в Казани, была взята в шурфе возле ключа № 1 (см. выше) (торфяная черно-коричневая) и в зеркале болота, в 3-х местах.

Первая грязь (торфяная) при взбалтывании в воде давала устойчивую взвесь серовато-бурого цвета, содержание  $H_2S$  (сера, окисляемая иодом) на 1 килограмм сырой грязи = 0,340 гр. Вторая грязь (илистая) давала устойчивую взвесь темно-серого, почти черного цвета, содержание  $H_2S$  (сера, окисляемая иодом) на 1 килограмм сырой грязи = 2,064 грамма.

Дальнейших исследований на месте, как уже указывалось, не могло быть произведено, и образцы грязи подлежат подробному анализу в лаборатории.

Кроме химического исследования, естественно, необходимо провести и подробное микробиологическое.

В дальнейшей части поездки исследования, вследствие крайнего недостатка времени, были ограничены определением  $H_2S$  (количественно),

<sup>1)</sup> Гидрохим. мат. 1915 г., т. I. и Кашинский и Славский. Методы химич. анализа сол. воды и озерн. грязи. 1931 г.

жесткостью (по методу Винклера, но в модификации, принятой в полевых гидро геологических исследованиях, т. е. в пробирке с 10 куб. с. испытуемой воды), качественно—хлор-ион ( $\text{Cl}'$ ) и сульфат-ион ( $\text{SO}_4''$ ).

### Ключ в д. Куваке.

Ключ расположен на территории Кувакской больницы, и пользуется в окружающих местах славой серного ключа, что и послужило поводом к его исследованию. Ключ хорошо каптирован каменной кладкой, размером приблизительно  $2,3 \times 2,5$  метра, над которой поставлено деревянное здание. Из каптажа вода вытекает по деревянной трубе.

На дне каптажа и на земле у места падения воды—повсюду белые налеты.

Температура источника— $6^{\circ}\text{C}$ .

воздуха— $17^{\circ}\text{C}$ .

Вода чиста, прозрачна, обычного вкуса, в холодном состоянии едва ощутимый запах сероводорода.

Анализ:

1) Сероводород 0,47 mg в литре.

2) Жесткость общ.— $10^{\circ}$  (нем.).

3) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ )—нет.

4) Ион серн. кисл. ( $\text{SO}_4''$ )—есть, порядочно.

По столь малому содержанию сероводорода (серы, окисляемой иодом), конечно, нельзя относить этот ключ к минеральным серным источникам<sup>1)</sup>, и ничуть не удивительно, что он служит преимущественно и исключительно питьевым, а используемый для процедур в больнице едва-ли обнаруживает свои „серные“ свойства.

### Серный источник (скважина) в д. Сарабикулово, Шугуровского района.

Возле д. Сарабикулово Татгеотрестом производятся разведки на гудрон, для чего заложено несколько скважин.

В скважине № 1 15 июня с. г. с глубины 22,7 метра появилась вода, пахнущая сероводородом. Скважина фонтанировала. При посещении 3 августа с. г. скважина была доведена до 45 метров, самоизливалась, обеспечивая дебет в 5000—6000 вед. в сутки.

Температура воды— $7^{\circ}$ .

воздуха (в тени)— $27^{\circ}\text{C}$ .

При вытекании из скважины вода совершенно прозрачна, чиста, бесцветна, при стоянии очень быстро появляется муть—выпадает сера.

При исследовании на месте оказалось:

1) Содержание сероводорода (сера, окисляемая иодом) равняется 338,3 mg в литре.

2) Жесткость общая—в литре приблиз.  $17^{\circ}$  (? , нем.).

3) Ион серной кисл. ( $\text{SO}_4''$ )—значительное количество.

4) При приливании  $\text{AgNO}_3$ —естественно, выпадал черный осадок ( $\text{HNO}_3$  приливалось обычное при определении хлоридов количество).

Приблизительно на 150 метров дальше по течению р. Б. Шешмы у самой подошвы горы вытекает пресный ключ.

<sup>1)</sup> Таковыми принято считать обычно источники с содержанием  $\text{H}_2\text{S}$  в литре не менее 1-го миллиграмма.

Температура источника— $6.5^{\circ}\text{C}$ ,  
 " воздуха (в тени)— $27^{\circ}\text{C}$ .

Вода чиста, прозрачна, бесцветна, без запаха, приятна на вкус. По анализу:

- 1) Жесткость—около  $15^{\circ}$  (нем.).
- 2) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ )—почти нет.
- 3) Сульфат-ион ( $\text{SO}_4''$ )—незнач. содержание.

Несколько далее, приблизительно в  $1/2$  километра от первой скважины, заложена другая скважина № 3, также самоизливающаяся.

Вытекающая вода прозрачна, чиста, несколько неприятна на вкус, пахнет битумами. При непродолжительном стоянии запах и привкус исчезают. При испытании на присутствие  $\text{H}_2\text{S}$ —последнего не оказалось.

- 1) Жесткость общ.— $22^{\circ}$  (? , нем.).
- 2) Хлор-ион ( $\text{Cl}'$ )—нет.
- 3) Сульфат-ион ( $\text{SO}_4''$ )—порядочное количество.

Необычайно большое содержание  $\text{H}_2\text{S}$  в воде скважины № 1, естественно, привлекло к себе внимание и были взяты пробы воды для исследования в Казани.

Пробы взяты мной 3 августа с. г. в присутствии главного инженера треста „Татгеологоразведка“ В. Г. Соболева и производителя работ партии треста В. П. Кондратьева.

*Лабораторное исследование воды скважины № 1 в д. Сарабикулово.*

Взятые пробы воды были проанализированы мной в лаборатории биологической химии Мед. ин-та, причем надо отметить, что в моем распоряжении не было специально фиксированных проб на исследование серноватистых солей ( $\text{S}_2\text{O}_3''$ ) и сульфат-иона ( $\text{SO}_4''$ ). Не исключена, следовательно, возможность изменения количественного содержания ионов при испытании в соответствующих условиях. Конечно, это смещение величин практически весьма мало и никакого влияния на выводы и характеристику воды иметь не может.

Наблюдение в лаборатории за физическими свойствами воды показало, что она претерпевает весь цикл изменений, свойственный водам особенно с высоким содержанием  $\text{H}_2\text{S}$ . При стоянии в закупоренной бутылке (корковая пробка, залитая парафином) вода быстро желтеет (от образующихся дисульфидных соединений), но, если, объем воздуха над водой не велик, то окисление  $\text{H}_2\text{S}$  этим и оканчивается. При доступе воздуха (увеличение объема над водой) вода быстро мутится, выпадает осадок серы, а спустя еще некоторое время вода становится совершенно опалесcentной с большим количеством белого осадка серы на дне сосуда. С этого момента исчезает запах сероводорода и вода сильно пахнет битумами, запах которых до этого заглушался сероводородом.

При химическом исследовании воды вновь было повторено определение  $\text{H}_2\text{S}$ , причем последний за время перевозки и хранения уменьшился сравнительно немного, именно, оказалось  $292.1\text{ mg}$  на литр, вместо определенных на месте  $338.3\text{ mg}$ . В сводной таблице анализа оставляем это последнее значение.

Связь воды с битуминозными породами естественно вызвала попытку определить содержание иода в воде, который действительно оказался преимущественно в виде органически связанного в количестве, правда, небольшом, но в среднем в 5—6 раз превышающем обычное содержание иода в воде.



Состав воды, согласно произведенному анализу, выражается так:<sup>1)</sup>

1. *Определенные анализом составные части в граммах на литр воды.*

Плотный остаток при 110° С . . . . .	2.0221
Прокаленный . . . . .	1.5839
<b>Сероводород</b> (сера, окисл. иодом) . . . . .	<b>0.3383</b>
Иод (J <sub>2</sub> ) . . . . .	неорганический 0.000003
” . . . . .	органически связанный 0.000013
Гидрокарбонатный ион (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> ), щелочность 18,6° . . . . .	1.1346
Хлор (Cl) . . . . .	0.0245
Серный ангидрид (SO <sub>3</sub> ) . . . . .	0.5263
Серноватистая кислота-ион (S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>''</sup> ) . . . . .	0.00672
Окись кальция (CaO) . . . . .	0.1528
Окись магния (MgO) . . . . .	0.2137
Окись натрия (Na <sub>2</sub> O) . . . . .	0.3755
Окись калия (K <sub>2</sub> O) . . . . .	0.2031

2. *Составные части, представленные в ионах (предполагая полную диссоциацию солей).*

	В граммах в литре	Миллиграмм эквиваленты	Миллиграмм- экв. процен- ты
<i>Анионы.</i>			
Гидрокарбонатный ион (HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> ) . . . . .	1,1346	18,60	28,6
Хлор-ион (Cl <sup>'</sup> ) . . . . .	0,0245	0,68	1,0
Иод-ион (J <sup>'</sup> ) . . . . .	0,000003	0,00	0,0
Сульфат-ион (SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> ) . . . . .	0,6316	13,16	20,3
Ион серноватистой кислоты (S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>''</sup> ) . . . . .	0,00672	0,12	0,2
		32,56	50,1
<i>Катионы.</i>			
Калий-ион (K <sup>'</sup> ) . . . . .	0,1686	4,31	6,6
Натрий „ (Na <sup>'</sup> ) . . . . .	0,2785	12,11	18,6
Кальций „ (Ca <sup>''</sup> ) . . . . .	0,1092	5,46	8,4
Магний „ (Mg <sup>''</sup> ) . . . . .	0,1289	10,61	16,3
		32,40	49,9

Применяя формулу Stabler'a к проверке анализа имеем для наших данных ошибку  $e = -0,1$  (допустимо до 2,0 и даже до 5,0). Отрицательное значение  $e$  указывает на присутствие в данной воде весьма незначительных количеств алюминия.

3. Ионный состав позволяет вывести нижеследующий *предположительный солевой состав воды.*

<sup>1)</sup> В производстве некоторой части определений принимал участие д-р М. М. Гельфанд, которому пользуюсь случаем выразить здесь свою признательность.

В литре воды содержится в граммах:

Хлористого калия (KCl) . . . . .	0,0507
Сернокислого „ (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . .	0,3163
„ натрия (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . .	0,6769
Серноватисто-кислого натрия (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	0,0095
Двууглекислого натрия (NaHCO <sub>3</sub> ) . . . . .	0,2067
„ кальция [Ca (HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] . . . . .	0,4425
„ магния [Mg (HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] . . . . .	0,7814
<hr/>	
Сумма составных частей . . . . .	2,4840
<b>Сероводород . . . . .</b>	<b>0.3383</b>

Данные анализа позволяют отнести эту воду к типу *сероводородных минерализованных вод*, по солевому составу их можно классифицировать как *сульфатно-углекислые*.

Вопрос об использовании этой воды можно поставить лишь после детальных гидрогеологических и химических исследований всего района, когда можно будет решить вопрос о генезисе самой воды, так и особенно о происхождении H<sub>2</sub>S и стойкости его содержания (наблюдения над этим уже организованы).

Сам по себе вопрос о происхождении здесь H<sub>2</sub>S является чрезвычайно интересным и весьма сложным и может служить предметом отдельного исследования.

#### Илюч в сл. Черемуховой.

На болоте <sup>1)</sup>, ныне на огороде, на границе двух усадеб (усадебка гр. Сальцкина) в ямке вытекает маленький ключ. По словам участника экспедиции проф. А. П. Пономарева, бывшего на ключе за несколько часов до меня и расчистившего его, дно ключа было покрыто белым налетом и имелся едва ощутимый запах H<sub>2</sub>S. При испытании воды с раствором нода—сероводород обнаружить не удалось. Конечно, отрицать наличие следов H<sub>2</sub>S нельзя.

#### Дер. „Фиков Колок“ Чистопольского района.

В совхозе (дер.) Фиков-Колок на пойме небольшой речки Толкиш также заложены скважины трестом „Татгеоразведка“ на поиски гудрона.

*Скважина № 4.* В настоящее время над заложенной скважиной вырыт шурф, глубиной 2 метра, наполненный водой. Скважина самоизливается с 20 июля с. г. и вода, вытекая из шурфа, образует порядочный ручей.

Вытекающая вода прозрачна, чиста, пахнет сильно битумами, к запаху которых несколько примешивается и запах H<sub>2</sub>S, правда, незначительный.

Температура воды—6° С.  
воздуха—31° С.

- 1) Содержание H<sub>2</sub>S (сера, окисляемая иодом)—4,1 мг в литре.
- 2) Хлор-ион (Cl<sup>-</sup>)—следы.

<sup>1)</sup> Описание дано В. Г. Соболевым.

- 3) Сульфат-ион ( $\text{SO}_4^{''}$ )—немного.

- 4) Жесткость общая—14° (нем.).

Быв. скважина № 1. Вода вытекает с 1918 г. В ключе и русле—заметны беловатые налеты. Заметно пахнет битумами и слабо сероводородом.

Температура источника—8° С.

воздуха—32° С.

- 1) Жесткость общая— $27^{\circ}$  (°, нем.).

- 2) Хлор-ион ( $\text{Cl}^-$ )—следы.

- 3) Сульфат-ион  $\text{SO}_4^{--}$  — значительное количество.

4) Сероводорода несколько меньше, чем в скв. № 4. Цифра не указывается, поскольку я не мог за полным израсходованием реактивов произвести повторных определений.

Проведение подробного исследования этих вод может дать весьма интересные результаты и не исключена возможность их использования.

Из всех обследованных объектов наибольшее внимание привлекают грязи и серные ключи в Бакирове и Сарабикуловская серная скважина.

В первом случае мы имеем очень удачное сочетание целого ряда условий, позволяющих говорить о возможности развертывания здесь курорта крупного масштаба. Сюда надо отнести, кроме бальнеологических факторов—климатологические, топографические и др., описание коих не входило в настоящее сообщение, но которые учтены экспедицией в целом.

Что же касается воды в Сарабикуловской скважине, то содержание в ней  $H_2S$  превышает, как указано вначале, все известные до сих пор источники СССР. Так, для сравнения приведу некоторые, наиболее известные источники:

	Сероводорода в литре
1) Скважина в д. Сарабикулово . . . . .	338,3 mg
2) Мацестинские источники—Грифон № 6 . . . . .	221,9 mg
2) " " " № 2 . . . . .	153,4 mg
3) Псекунские " (Александровско-Оль- гинский ключ) . . . . .	142,8 mg
4) Сергиевские (Серноводск) . . . . .	79,0 mg.

Исходя из этих цифр, надо предполагать, что вода этой скважины будет весьма ценна в бальнеотерапевтическом отношении, несмотря на отличающийся солевой состав приведенных вод. Вопрос окончательно будет решен, конечно, клиническими наблюдениями.

Об остальных объектах обследования указано при их описании.