

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЕЛЕНИЯ БЕРЕЗОВКА**

Настоящая работа посвящена изучению подземных вод одного из населенных пунктов Пермской области, селения Березовка, расположенного в северной части Кишертско-Сукеунского карстового района (2). Воды с. Усть-Кишерть были уже охарактеризованы (3).

В сводках о подземных водах района (5) детальные характеристики источников водоснабжения этих населенных пунктов отсутствуют.

Летом 1959 г. экспедиция кафедры динамической геологии и гидрогеологии Пермского университета детально обследовала источники водоснабжения с. Березовка. Это селение расположено по р. Березовке, впадающей в р. Шакву. Здесь развиты поймы шириной до 1 км и серия террас.

Замеры колодцев и отбор проб воды производили Е. А. Иконников, В. П. Костарев и А. М. Оскотский. Химические анализы выполнены Т. В. Кирилловых, В. Н. Логуновым, Л. А. Степановой (табл. 1).

Рассматриваемый район находится в западной части Юрезано-Сылвинской впадины. Карбонатные отложения артинского и нижней части кунгурского ярусов, слагающие сводовую часть и восточное крыло Уфимского вала, здесь перекрыты терригенными породами кошелевской свиты кунгурского яруса (4). Кровля филипповских доломитов нижнего кунгура вскрыта скважиной в д. Шаква, в 5 км севернее с. Березовка, на глубине 380 м.

Кошелевская свита выходит на поверхность на правом берегу р. Шаквы в дд. Пентюрино и Шаква, а также в оврагах и долинах мелких речек и ручьев в окрестностях с. Березовка. Она сложена песчаниками, мергелями, алевролитами с прослоями гипса, ангидрита и линзами каменной соли. Мощность ее в скважине в д. Шаква составляет 370 м.

Четвертичные отложения представлены элювием, делювием, пролювием, аллювием и озерно-болотными образованиями.

**Химический состав грунтовых вод с. Березовка**

№№ колодцев	Адрес водопункта	Сухой остаток, мг/л	Жесткость, мг-экв.		Содержание в мг/л				
			общ.	пост.	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub>
1	Ленина, 6	1058	17,8	10,7	456	—	0,15	43	6,0
2	Ленина, 1	785	12,8	5,2	192	30	0,2	60	0,2
3	Ленина, 7	868	13,6	7,2	202	56	0,5	124	0,4
4	Ленина, 9	562	9,6	3,2	77	48	0,02	43	—
5	Ленина, 11	1295	25,5	19,7	216	351	0,2	326	0,7
6	Ленина, 13	797	13,0	6,2	125	95	0,1	103	0,1
7	Ленина, 15	573	9,4	3,0	51	71	0,3	43	0,4
8	Ленина, 20	840	12,3	6,4	101	190	0,15	85	0,7
9	Ленина, 17	825	11,0	4,6	192	89	0,06	67	0,1
10	Ленина, 21	700	12,2	5,5	86	103	0,1	74	0,2
11	Ленина, 22	518	8,4	3,2	37	122	0,08	35	0,4
13	Ленина, 25	979	15,1	7,3	158	157	30	78	0,1
14	Ленина, 26	469	8,2	3,0	30	85	0,1	25	0,1
15	Ленина, 28	547	9,1	2,9	28	85	0,07	50	0,2
16	Ленина, 32	480	8,2	2,3	38	46	0,2	43	—
17	Советская, 1	545	9,2	2,8	48	49	0,9	46	0,8
18	Советская, 7	708	12,6	5,2	42	91	2,5	89	0,7
19	Советская, 7-а	1090	17,8	9,6	279	112	7,0	82	2,0
20	Советская, 14	455	11,4	4,9	134	63	0,1	35	0,1
22	Советская, 18	1384	16,0	9,3	288	325	0,1	135	0,4
23	Советская, 17	1024	13,0	6,2	211	164	0,2	121	0,4
24	Советская, 19	1173	17,4	10,4	235	248	0,2	113	0,4
25	Советская, 28	914	18,4	7,0	125	229	0,1	67	0,2
26	Советская, 21	1688	22,8	11,6	396	223	0,1	220	0,4
27	Советская, 30	853	14,4	6,4	115	128	0,5	74	0,2
28	Советская, 25	1111	16,7	8,5	144	265	0,25	92	0,5
29	Советская, 27	956	15,2	6,5	202	67	0,05	93	0,1
30	Советская, 40	1987	31,2	21,0	394	375	0,1	287	0,8
31	Советская, 44	819	14,3	5,3	125	96	0,15	50	0,4
32	Советская, 48	1480	21,0	12,1	336	228	0,15	174	0,3
33	Комсомольская, 4	1344	21,7	13,1	278	219	0,35	163	0,5
34	Комсомольская, 6	682	10,2	4,3	106	130	0,05	55	0,2
35	Комсомольская, 7	904	10,8	5,0	250	154	0,3	21	0,1
36	Комсомольская, 5	414	6,8	3,0	46	91	0,1	14	0,4
37	Комсомольская, 9	1494	23,2	17,6	468	286	0,15	128	1,0
38	Комсомольская, 8	763	11,8	6,4	221	80	0,05	53	0,1
39	Комсомольский переулоч, 3	927	13,3	7,6	149	245	0,07	71	0,4
40	Комс. переулоч, 2	525	8,4	3,3	45	101	0,1	43	0,2
41	Комс. переулоч, 1	504	9,2	3,9	33	132	0,05	46	0,1
42	Красная, 5	909	15,2	8,4	41	238	0,1	135	0,7
43	Красная, 3	614	10,0	5,0	77	132	0,07	50	0,2
44	Ленина, д. Культуры	706	11,9	4,6	45	124	0,06	71	0,15

45	Кр. площадь, 1	352	6,3	1,1	20	9	0,3	21	0,1
46	Красная, 7	790	13,9	8,1	115	118	0,4	121	0,2
47	Ленина, 57	604	9,9	4,1	102	70	0,6	43	0,1
48	Набережная, 5	293	5,5	1,2	27	64	0,02	29	0,1
49	Набережная, 9	415	7,4	1,8	25	51	0,1	11	0,2
50	Набережная, 11	512	9,2	3,3	37	77	0,04	32	ОД
51	Набережная, 15	754	11,3	4,5	439	119	0,1	119	0,1
52	В Каргинском логу	487	7,8	2,6	110	36	0,1	11	0,1
53	Советская, 82	1070	15,0	8,7	360	128	0,06	128	0,1
54	Переулок Советский, 6	612	9,4	2,8	163	40	0,2	18	0,4
55	Пер. Советский, 5	563	9,2	2,6	154	27	0,05	14	0,2
56	Пер. Советский, 7	584	9,8,	3,8	163	13	0,5	14	0,1
57	В 110м от кол. № 56 по аз. 140°	529	8,9	2,5	125	14	0,05	7	–
58	Советская, 98	553	8,7	3,3	110	42	0,05	25	0,2
59	Советская, 76	1368	19,5	12,2	427	216	0,1	78	1,0
60	Советская, 74	1041	12,6	5,7	163	274	0,04	57	0,2
61	Ул. Советская, аптека	1734	23,0	11,2	480	224	2,5	167	0,7
62	Кирова, 37	806	13,2	7,4	327	27	0,08	34	0,7
63	Кирова, 29	495	9,2	2,6	41	38	0,1	28	0,2
64	Кирова, 11	554	10,0	3,7	136	13	0,05	19	0,4
65	Кирова, 27	432	8,2	2,0	34	23	0,05	21	0,1
66	Кирова, 22–23	736	12,0	6,2	260	34	0,02	21	0,1
67	Кирова, 19	634	9,4	3,4	173	21	0,05	21	2,1
68	В 170 м от кол. № 67 по аз. 215°	419	7,8	2,1	37	17	0,05	18	0,1
69	Кирова, 10	894	14,0	6,8	115	191	0,05	71	0,4
70	Мира, 1	898	13,0	6,6	173	168	0,15	78	0,7
71	Мира, 3	797	12,2	6,0	168	95	0,05	74	0,15
72	Мира, 7	840	11,4	5,6	96	218	0,2	74	0,3
73	Мира, 9	713	10,2	4,2	125	79	0,05	82	0,5
74	Мира, 8	500	8,4	3,1	32	63	0,06	50	0,2
75	Мира, 11	625	9,2	3,6	45	140	0,4	50	0,2
76	Мира, 13	637	9,7	4,9	81	143	0,3	57	0,1
77	Мира, 15	849	13,1	6,7	264	47	0,06	60	0,1
78	Мира, 17	659	10,6	4,6	154	24	0,35	64	0,1
79	Мира, 14	708	11,6	6,1	240	21	0,2	43	0,1
80	Красный пер., 9	366	7,28	1,5	24	18	0,04	11	–
81	Кр. площадь, 13	496	9,0	2,3	25	50	0,03	27	–
82	Кр. площадь, 7	704	12,0	6,8	40	189	0,04	92	–
83	Кр. площадь, 6	586	10,2	4,7	48	109	0,03	57	–
84	Ул. Красная, 2	472	8,4	3,1	48	58	0,02	35	–
85	Красная, 8	420	8,0	2,5	48	33	0,03	11	–
86	Красная, 10	407	7,9	2,1	48	24	0,35	14	0,1

### Подземные воды

В районе с. Березовка развиты: а) грунтовые воды аллювиальных отложений, б) трещинно-грунтовые воды зоны выветривания кошелевских песчаников, в) трещинно-пластовые воды кошелевской свиты.

Грунтовые воды аллювиальных отложений приурочены к галечникам и пескам, залегающим в основании поймы и I террасы р. Шаквы и террас р. Березовки. Глубина залегания их зависит от рельефа. В центре селения, в квартале между улицами Кирова и Советской от стадиона до Дома культуры, глубина зеркала грунтовых вод составляет 5–8 м (рис. 1, II). В сторону рр. Шаквы, Березовки и Шумихи она уменьшается.

По данным химических анализов, произведенных летом 1959 г., минерализация грунтовых вод изменяется от 430 до 2316 мг/л. В большей части колодцев она составляет 700–1200 мг/л. Одной из причин высокой минерализации является значительное содержание ионов хлора (до 326 мг/л в колодце по ул. Ленина, 11) и нитратного (до 374 мг/л в колодце по ул. Советская, 40).

По данным этих анализов А. М. Оскотский составил схематические карты: гидрохимических фаций, сухого остатка, жесткости, содержания сульфатного, нитратного и нитритного ионов.

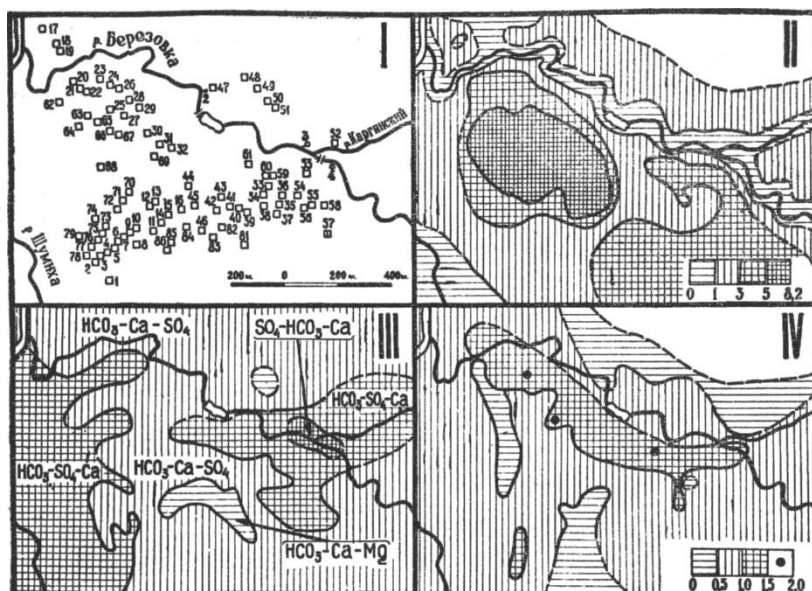


Рис 1. Грунтовые воды с. Березовка. I – План расположения колодцев. II – Глубина залегания зеркала грунтовых вод в метрах. III – Гидрохимические фации. IV. – Сухой остаток в г/литр.

Грунтовые воды относятся преимущественно к двум гидрохимическим фациям  $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$  и  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$  (Г. А. Максимович, 1).

Реже встречаются  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  и по двум родникам выявлены  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$  гидрохимические фации (рис. 1, III). Наличие в качестве первого и второго компонентов сульфат-иона связано с подтоком трещинно-пластовых вод из гипсоносных песчаников.

Западное поле  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$  гидрохимической фации прослеживается к юго-западу на д. Пирожково и далее по левому берегу р. Шаквы до д. Бурылово. Севернее (в сторону д. Карга), южнее (дд. Грачи и Косемята) и восточнее (д. Рязаново) с. Березовка наблюдается преобладание  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  гидрохимических фаций грунтовых вод с минерализацией менее 1 г/л.

Карта минерализации грунтовых вод составлена по сухому остатку (рис. 1, IV), который увеличивается вниз по потоку в сторону р. Березовки. Рост сухого остатка, в значительной степени, обусловлен загрязнением. В 16 колодцах из 86 сухой остаток более 1000 мг/л.

Карта жесткости (рис. 2, V) в общих чертах сходна с картой минерализации. Наиболее жесткая вода (до 31 мг-экв.) наблюдается в колодцах, тяготеющих к р. Березовке (ул. Советская, 40). В большей части колодцев жесткость воды составляет 10–12 мг-экв. и лишь в трех (Комсомольская, 7, Красная площадь, 1, Набережная, 5) она соответствует стандарту (менее 7 мг-экв.).

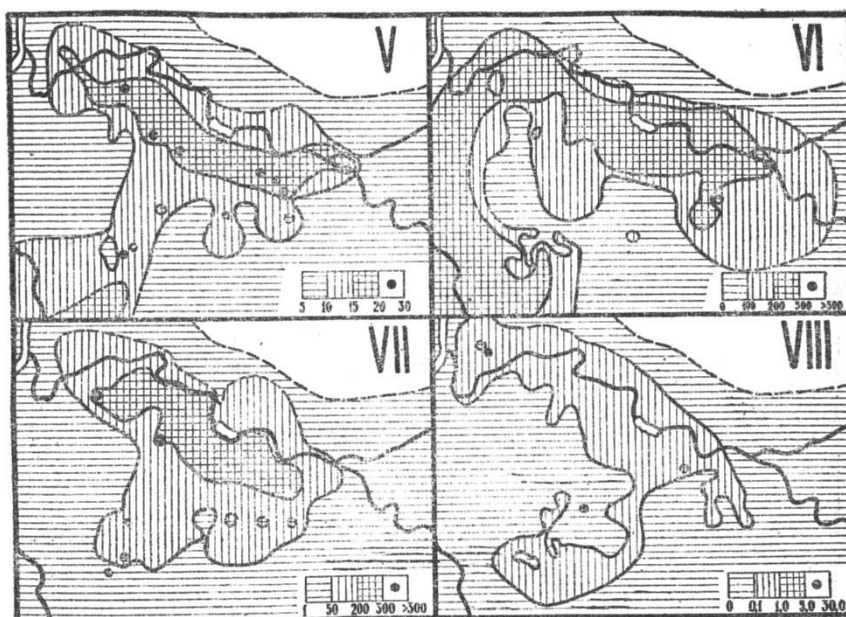


Рис. 2. Грунтовые воды с. Березовка. V – Жесткость в мг-экв. VI – Содержание сульфат-иона в мг/литр. VII – Содержание нитратного иона в мг/литр. VIII – Содержание нитритного иона в мг/литр.

Карта содержания сульфат-иона (рис. 2, VI) подобна предыдущим. Повышенное содержание сульфатов отмечается на западной окраине селения и в колодцах, расположенных вблизи р. Березовки. Однако ни в одном колодце содержание сульфат-иона не превосходит 500 мг/л.

Карты содержания нитратного и нитритного ионов показывают, что наиболее загрязнены колодцы в центре селения и особенно вблизи р. Березовки. Содержание нитратного иона в трех колодцах достигает 300–375 мг/л (колодец по ул. Советская, 40). В 21 колодце  $\text{NO}_3^-$  не превышает 40 мг/л (рис. 2, VII).

На существующее загрязнение указывает наличие во всех колодцах нитритного иона. В колодце по ул. Ленина, 25 содержание по достигает 30 мг/л, что совершенно недопустимо (рис. 2, VIII). И в 80 колодцах отмечено присутствие иона  $\text{NH}_4^+$ , который также является признаком существующего загрязнения.

По содержанию хлоридного иона санитарной норме (20–30 мг/л) отвечают лишь 22 колодца. Среднее же содержание его составляет 50–100 мг/л.

В таблице приведены содержания основных компонентов в грунтовых водах с. Березовка, определяющих пригодность воды для питьевых целей.

Если учесть все требования, предъявляемые к питьевой воде, и принять допустимым содержание ионов  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{NH}_4^+$  не более 0,1 мг/л, то, при условии смягчения воды кипячением, из 86 обследованных колодцев могут быть использованы для питьевого водоснабжения только 7 (№№ 52, 57, 65, 66, 68, 80 и 85).

Трещинно-грунтовые воды выветрелой зоны кошелевских песчаников используются для питьевых целей населением дд. Шаква, Пентюрино, Карнаухово, Бурьлово, расположенных на правом берегу р. Шаква. Эти воды имеют обычно минерализацию 0,5–1,0 г/л и относятся к  $\text{HCO}_3^-$ -Ca-Mg и  $\text{HCO}_3^-$ -Ca- $\text{SO}_4$  гидрохимическим фациям. Жесткость их 7–12 мг-экв. Они также сильно загрязнены и непригодны для питья.

Трещинно-пластовые воды во многих случаях приурочены к песчаникам кошелевской свиты и обладают напором. Они вскрыты скважинами, пробуренными Свердловской гидрогеологической партией. Скважины 80 (д. Шаква), 81 (д. В. Сосновка), 82 (д. Туясы), 83 (д. Пуздрино) вскрыли напорные воды в песчаниках и мергелях кошелевской свиты на глубине от 6 (скважина 81) до 25 м (скважина 80). Откачки из скважин показали дебит от 1,0 (скважина 80) до 8,8 л/сек (скважина 83) при понижениях от 1,2 до 3,3 м. Воды пресные (сухой остаток от 262 до 366 мг/л), умеренной жесткости (от 5,3 до 7,1 мг-экв.) относятся к  $\text{HCO}_3^-$ -Ca-Mg гидрохимической фации. Бактериологический анализ проб воды следующий:

№№ скважин	80	81	82
коли-титр	56	12	12
микробиологическое число	378	5	5

Содержание  $\text{NO}_3^-$ , Cl,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  вполне соответствует стандарту (ГОСТ 2761–57).

Трещинно-пластовые воды кошелевских песчаников обладают достаточным дебитом, пресные, умеренной жесткости, не загрязнены.

Приведенные данные показывают, что основывать водоснабжение с. Березовка на грунтовых водах недопустимо. Использование нестандартных вод может привести к желудочным, кишечным и другим заболеваниям. Кроме хлорирования, как временной меры, необходим переход на снабжение населения водой из водопровода, использующего трещинно-пластовые воды песчаников кошелевской свиты. Поскольку на территории с. Березовка и юго-западнее от него возможно присутствие линз или прослоев гипса среди кошелевских песчаников, бурение скважин для водоснабжения целесообразно производить не в самом селении, а в 1–3 км севернее или северо-восточнее.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Максимович Г. А. Химическая география вод суши. Географгиз, Москва, 1955.
2. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь, 1958.
3. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Подземные воды с. Усть-Кишерть и их загрязнение. Доклады V Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы Урала, Пермь, 1960.
4. Наливкин В. Д. Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юрезано-Сылвинской депрессии. Гостоптехиздат, 1949.
5. Шимановский Л. А. Подземные воды сельскохозяйственных районов юго-востока Пермской области и возможности их использования. Пермь, 1958.

Пермский государственный университет им. А. М. Горького

Г. А. Максимович, К. А. Горбунова, А. М. Оскотский

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ  
И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД  
СЕЛЕНИЯ БЕРЕЗОВКА**

Настоящая работа посвящена изучению подземных вод одного из населенных пунктов Пермской области, селения Березовка, расположенного в северной части Кишертско-Суксунского карстового района (2). Воды с. Усть-Кишерть были уже охарактеризованы (3).

В сводках о подземных водах района (5) детальные характеристики источников водоснабжения этих населенных пунктов отсутствуют.

Летом 1959 г. экспедиция кафедры динамической геологии и гидрогеологии Пермского университета детально обследовала источники водоснабжения с. Березовка. Это селение расположено по р. Березовке, впадающей в р. Шакву. Здесь развиты пойма шириною до 1 км и серия террас.

Замеры колодцев и отбор проб воды производили Е. А. Иконников, В. П. Костарев и А. М. Оскотский. Химические анализы выполнены Т. В. Кирилловых, В. Н. Логуновым, Л. А. Степановой (табл. 1).

Рассматриваемый район находится в западной части Юрезано-Сылвинской впадины. Карбонатные отложения артинского и нижней части кунгурского ярусов, слагающие сводовую часть и восточное крыло Уфимского вала, здесь перекрыты терригенными породами кошелевской свиты кунгурского яруса (4). Кровля филипповских доломитов нижнего кунгура вскрыта скважиной в д. Шаква, в 5 км севернее с. Березовка, на глубине 380 м.

Кошелевская свита выходит на поверхность на правом берегу р. Шаквы в дд. Пентюрино и Шаква, а также в оврагах и долинах мелких речек и ручьев в окрестностях с. Березовка. Она сложена песчаниками, мергелями, алевролитами с прослоями гипса, ангидрита и линзами каменной соли. Мощность ее в скважине в д. Шаква составляет 370 м.

Четвертичные отложения представлены элювием, делювием, пролювием, аллювием и озерно-болотными образованиями.

Таблица 1  
Химический состав грунтовых вод с. Березовка

№№ ко- лодцев	Адрес водопункта	Сухой оста- ток, мг/л	Жесткость, мг-экв.		Содержание в мг/л				
			общ.	пост.	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>'</sup>	Cl <sup>'</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>'</sup>
1	Ленина, 6	1058	17,8	10,7	456	—	0,15	43	6,0
2	Ленина, 1	785	12,8	5,2	192	30	0,2	60	0,2
3	Ленина, 7	868	13,6	7,2	202	56	0,5	124	0,4
4	Ленина, 9	562	9,6	3,2	77	48	0,02	43	—
5	Ленина, 11	1295	25,5	19,7	216	351	0,2	326	0,7
6	Ленина, 13	797	13,0	6,2	125	95	0,1	103	0,1
7	Ленина, 15	573	9,4	3,0	51	71	0,3	43	0,4
8	Ленина, 20	840	12,3	6,4	101	190	0,15	85	0,7
9	Ленина, 17	825	11,0	4,6	192	89	0,06	67	0,1
10	Ленина, 21	700	12,2	5,5	86	103	0,1	74	0,2
11	Ленина, 22	518	8,4	3,2	37	122	0,08	35	0,4
13	Ленина, 25	979	15,1	7,3	158	157	30	78	0,1
14	Ленина, 26	469	8,2	3,0	30	85	0,1	25	0,1
15	Ленина, 28	547	9,1	2,9	28	85	0,07	50	0,2
16	Ленина, 32	480	8,2	2,3	38	46	0,2	43	—
17	Советская, 1	545	9,2	2,8	48	49	0,9	46	0,8
18	Советская, 7	708	12,6	5,2	42	91	2,5	89	0,7
19	Советская, 7-а	1090	17,8	9,6	279	112	7,0	82	2,0
20	Советская, 14	455	11,4	4,9	134	63	0,1	35	0,1
22	Советская, 18	1384	16,0	9,3	288	325	0,1	135	0,4
23	Советская, 17	1024	13,0	6,2	211	164	0,2	121	0,4
24	Советская, 19	1173	17,4	10,4	235	248	0,2	113	0,4
25	Советская, 28	914	18,4	7,0	125	229	0,1	67	0,2
26	Советская, 21	1688	22,8	11,6	396	223	0,1	220	0,4
27	Советская, 30	853	14,4	6,4	115	128	0,5	74	0,2
28	Советская, 25	1111	16,7	8,5	144	265	0,25	92	0,5
29	Советская, 27	956	15,2	6,5	202	67	0,05	95	0,1
30	Советская, 40	1987	31,2	21,0	394	375	0,1	287	0,8
31	Советская, 44	819	14,3	5,3	125	96	0,15	50	0,4
32	Советская, 48	1480	21,0	12,1	336	228	0,15	174	0,3
33	Комсомольская, 4	1344	21,7	13,1	278	219	0,35	163	0,5
34	Комсомольская, 6	682	10,2	4,3	106	130	0,05	35	0,2
35	Комсомольская, 7	904	10,8	5,0	250	154	0,3	21	0,1
36	Комсомольская, 5	414	6,8	3,0	46	91	0,1	14	0,4



Продолжение таблицы 1

№№ ко- лодцев	Адрес водопункта	Сухой оста- ток, мг/л	Жесткость, мг-экв.		Содержание в мг/л				
			общ.	пост.	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Cl'	NH <sub>4</sub>
37	Комсомольская, 9	1494	23,2	17,6	468	286	0,15	128	1,0
38	Комсомольская, 8	763	11,8	6,4	221	80	0,05	53	0,1
39	Комсомольский пере- улок, 3	927	13,3	7,6	149	245	0,07	71	0,4
40	Комс. переулок, 2	525	8,4	3,3	45	101	0,1	43	0,2
41	Комс. переулок, 1	504	9,2	3,9	33	132	0,05	46	0,1
42	Красная, 5	909	15,2	8,4	41	238	0,1	135	0,7
43	Красная, 3	614	10,0	5,0	77	132	0,07	50	0,2
44	Ленина, д. Культуры	706	11,9	4,6	45	124	0,06	71	0,15
45	Кр. площадь, 1	352	6,3	1,1	20	9	0,3	21	0,1
46	Красная, 7	790	13,9	8,1	115	118	0,4	121	0,2
47	Ленина, 57	604	9,9	4,1	102	70	0,6	43	0,1
48	Набережная, 5	293	5,5	1,2	27	64	0,02	29	0,1
49	Набережная, 9	415	7,4	1,8	25	51	0,1	11	0,2
50	Набережная, 11	512	9,2	3,3	37	77	0,04	32	0,1
51	Набережная, 15	754	11,3	4,5	439	119	0,1	119	0,1
52	В Каргинском логу	487	7,8	2,6	110	36	0,1	11	0,1
53	Советская, 82	1070	15,0	8,7	360	128	0,06	128	0,1
54	Переулок Советский, 6	612	9,4	2,8	163	40	0,2	18	0,4
55	Пер. Советский, 5	563	9,2	2,6	154	27	0,05	14	0,2
56	Пер. Советский, 7	584	9,8	3,8	163	13	0,5	14	0,1
57	В 110 м от кол. № 56 по аз. 140°	529	8,9	2,5	125	14	0,05	7	—
58	Советская, 98	553	8,7	3,3	110	42	0,05	25	0,2
59	Советская, 76	1368	19,5	12,2	427	216	0,1	78	1,0
60	Советская, 74	1041	12,6	5,7	163	274	0,04	57	0,2
61	Ул. Советская, ап- тека	1734	23,0	11,2	480	224	2,5	167	0,7
62	Кирова, 37	806	13,2	7,4	327	27	0,08	34	0,7
63	Кирова, 29	495	9,2	2,6	41	38	0,1	28	0,2
64	Кирова, 11	554	10,0	3,7	136	13	0,05	19	0,4
65	Кирова, 27	432	8,2	2,0	34	23	0,05	21	0,1
66	Кирова, 22—23	736	12,0	6,2	260	34	0,02	21	0,1
67	Кирова, 19	634	9,4	3,4	173	21	0,05	21	2,1

№№ колодез	Адрес водопункта	Сухой остаток, мг/л	Жесткость, мг-экв.		Содержание в мг/л				
			общ.	пост.	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Cl	NH <sub>4</sub>
68	В 170 м от кол. № 67 по аз. 215°	419	7,8	2,1	37	17	0,05	18	0,1
69	Кирова, 10	894	14,0	6,8	115	191	0,05	71	0,4
70	Мира, 1	898	13,0	6,6	173	168	0,15	78	0,7
71	Мира, 3	797	12,2	6,0	168	95	0,05	74	0,15
72	Мира, 7	840	11,4	5,6	96	218	0,2	74	0,3
73	Мира, 9	713	10,2	4,2	125	79	0,05	82	0,5
74	Мира, 8	500	8,4	3,1	32	63	0,06	50	0,2
75	Мира, 11	625	9,2	3,6	45	140	0,4	50	0,2
76	Мира, 13	637	9,7	4,9	81	143	0,3	57	0,1
77	Мира, 15	849	13,1	6,7	264	47	0,06	60	0,1
78	Мира, 17	659	10,6	4,6	154	24	0,35	64	0,1
79	Мира, 14	708	11,6	6,1	240	21	0,2	43	0,1
80	Красный пер., 9	366	7,28	1,5	24	18	0,04	11	—
81	Кр. площадь, 13	496	9,0	2,3	25	50	0,03	27	—
82	Кр. площадь, 7	704	12,0	6,8	40	189	0,04	92	—
83	Кр. площадь, 6	586	10,2	4,7	48	109	0,03	57	—
84	Ул. Красная, 2	472	8,4	3,1	48	58	0,02	35	—
85	Красная, 8	420	8,0	2,5	48	33	0,03	11	—
86	Красная, 10	407	7,9	2,1	48	24	0,35	14	0,1

#### Подземные воды

В районе с. Березовка развиты: а) грунтовые воды аллювиальных отложений, б) трещинно-грунтовые воды зоны выветривания кошелевских песчаников, в) трещинно-пластовые воды кошелевской свиты.

Грунтовые воды аллювиальных отложений приурочены к галечникам и пескам, залегающим в основании поймы и I террасы р. Шаквы и террас р. Березовки. Глубина залегания их зависит от рельефа. В центре селения, в квартале между улицами Кирова и Советской от стадиона до Дома культуры, глубина зеркала грунтовых вод составляет 5—8 м (рис. 1, II). В сторону рр. Шаквы, Березовки и Шумихи она уменьшается.

По данным химических анализов, произведенных летом 1959 г., минерализация грунтовых вод изменяется от 430 до 2316 мг/л. В большей части колодез она составляет 700—1200 мг/л. Одной из причин высокой минерализации является значительное содер-



жание ионов хлора (до 326 мг/л в колодце по ул. Ленина, 11) и нитратного (до 374 мг/л в колодце по ул. Советская, 40).

По данным этих анализов А. М. Оскотский составил схематические карты: гидрохимических фаций, сухого остатка, жесткости, содержания сульфатного, нитратного и нитритного ионов.

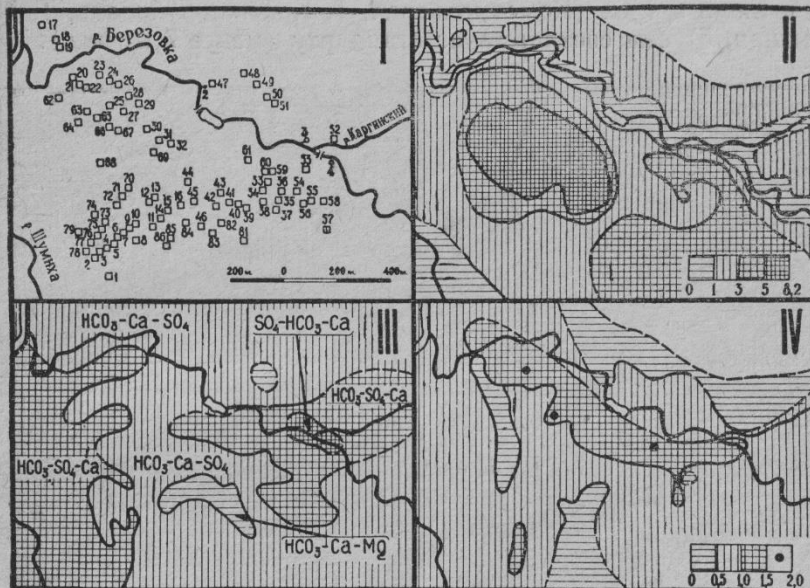


Рис 1. Грунтовые воды с. Березовка. I — План расположения колодцев. II — Глубина залегания зеркала грунтовых вод в метрах. III — Гидрохимические фации. IV. — Сухой остаток в г/литр.

Грунтовые воды относятся преимущественно к двум гидрохимическим фациям  $\text{HCO}_3\text{—Ca—SO}_4$  и  $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\text{—Ca}$  (Г. А. Максимович, 1).

Реже встречаются  $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$  и по двум родникам выявлены  $\text{SO}_4\text{—HCO}_3\text{—Ca}$  гидрохимические фации (рис. 1, III). Наличие в качестве первого и второго компонентов сульфат-иона связано с подтоком трещинно-пластовых вод из гипсоносных песчаников.

Западное поле  $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\text{—Ca}$  гидрохимической фации прослеживается к юго-западу на д. Пирожково и далее по левому берегу р. Шаквы до д. Бурылово. Севернее (в сторону д. Карга), южнее (дд. Грачи и Косемята) и восточнее (д. Рязаново) с. Березовка наблюдается преобладание  $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$  гидрохимических фаций грунтовых вод с минерализацией менее 1 г/л.

Карта минерализации грунтовых вод составлена по сухому остатку (рис. 1, IV), который увеличивается вниз по потоку в сторону р. Березовки. Рост сухого остатка, в значительной степени,

обусловлен загрязнением. В 16 колодцах из 86 сухой остаток более 1000 мг/л.

Карта жесткости (рис. 2, V) в общих чертах сходна с картой минерализации. Наиболее жесткая вода (до 31 мг-экв.) наблюдается в колодцах, тяготеющих к р. Березовке (ул. Советская, 40). В большей части колодцев жесткость воды составляет 10–12 мг-экв. и лишь в трех (Комсомольская, 7, Красная площадь, 1, Набережная, 5) она соответствует стандарту (менее 7 мг-экв.).

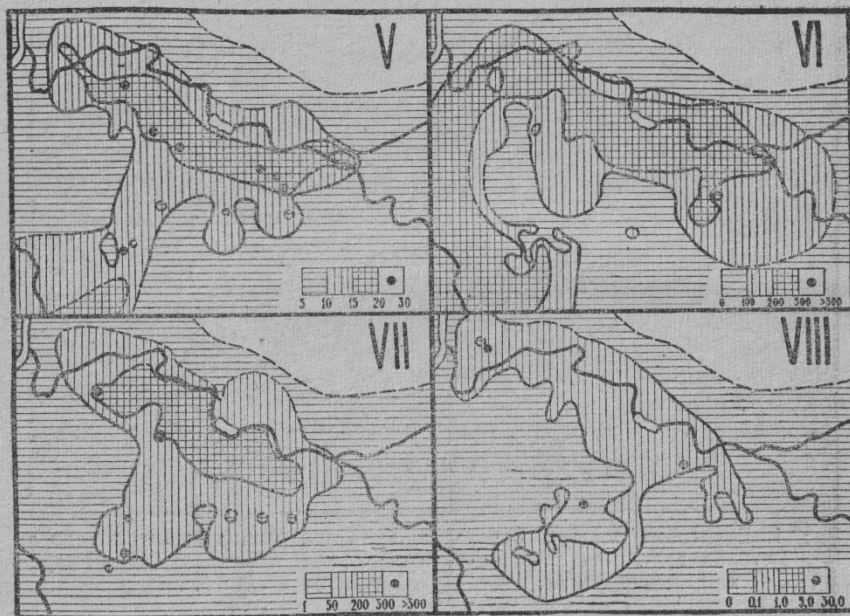


Рис. 2. Грунтовые воды с. Березовка. V — Жесткость в мг-экв. VI — Содержание сульфат-иона в мг/литр. VII — Содержание нитратного иона в мг/литр. VIII — Содержание нитритного иона в мг/литр.

Карта содержания сульфат-иона (рис. 2, VI) подобна предыдущим. Повышенное содержание сульфатов отмечается на западной окраине селения и в колодцах, расположенных вблизи р. Березовки. Однако ни в одном колодце содержание сульфат-иона не превосходит 500 мг/л.

Карты содержания нитратного и нитритного ионов показывают, что наиболее загрязнены колодцы в центре селения и особенно вблизи р. Березовки. Содержание нитратного иона в трех колодцах достигает 300–375 мг/л (колодец по ул. Советская, 40). В 21 колодце  $\text{NO}_3$  не превышает 40 мг/л (рис. 2, VII).

На существующее загрязнение указывает наличие во всех колодцах нитритного иона. В колодце по ул. Ленина, 25 содержание

его достигает 30 мг/л, что совершенно недопустимо (рис. 2, VIII). В 80 колодцах отмечено присутствие иона  $\text{NH}_4$ , который также является признаком существующего загрязнения.

По содержанию хлоридного иона санитарной норме (20—30 мг/л) отвечают лишь 22 колодца. Среднее же содержание его составляет 50—100 мг/л.

В таблице приведены содержания основных компонентов в грунтовых водах с. Березовка, определяющих пригодность воды для питьевых целей.

Если учесть все требования, предъявляемые к питьевой воде, и принять допустимым содержание ионов  $\text{NO}_2$  и  $\text{NH}_4$  не более 0,1 мг/л, то, при условии смягчения воды кипячением, из 86 обследованных колодцев могут быть использованы для питьевого водоснабжения только 7 (№№ 52, 57, 65, 66, 68, 80 и 85).

Трещинно-грунтовые воды выветрелой зоны кошелевских песчаников используются для питьевых целей населением дд. Шаква, Пентюрино, Карнаухово, Бурьлово, расположенных на правом берегу р. Шаква. Эти воды имеют обычно минерализацию 0,5—1,0 г/л и относятся к  $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$  и  $\text{HCO}_3\text{—Ca—SO}_4$  гидрохимическим фациям. Жесткость их 7—12 мг-экв. Они также сильно загрязнены и непригодны для питья.

Трещинно-пластовые воды во многих случаях приурочены к песчаникам кошелевской свиты и обладают напором. Они вскрыты скважинами, пробуренными Свердловской гидрогеологической партией. Скважины 80 (д. Шаква), 81 (д. В. Сосновка), 82 (д. Туясы), 83 (д. Пуздрино) вскрыли напорные воды в песчаниках и мергелях кошелевской свиты на глубине от 6 (скважина 81) до 25 м (скважина 80). Откачки из скважин показали дебит от 1,0 (скважина 80) до 8,8 л/сек (скважина 83) при понижениях от 1,2 до 3,3 м. Воды пресные (сухой остаток от 262 до 366 мг/л), умеренной жесткости (от 5,3 до 7,1 мг-экв.) относятся к  $\text{HCO}_3\text{—Ca—Mg}$  гидрохимической фации. Бактериологический анализ проб воды следующий:

№№ скважин	80	81	82
коли-титр	56	12	12
микробиологическое число	378	5	5

Содержание  $\text{NO}_3$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  вполне соответствует стандарту (ГОСТ 2761—57).

Трещинно-пластовые воды кошелевских песчаников обладают достаточным дебитом, пресные, умеренной жесткости, не загрязнены.

Приведенные данные показывают, что основывать водоснабжение с. Березовка на грунтовых водах недопустимо. Использование нестандартных вод может привести к желудочным, кишечным и другим заболеваниям. Кроме хлорирования, как временной меры, необходим переход на снабжение населения водой из водо-

провода, использующего трещинно-пластовые воды песчаников кошелевской свиты. Поскольку на территории с. Березовка и юго-западнее от него возможно присутствие линз или прослоев гипса среди кошелевских песчаников, бурение скважин для водоснабжения целесообразно производить не в самом селении, а в 1—3 км севернее или северо-восточнее.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Максимович Г. А. Химическая география вод суши. Географгиз, Москва, 1955.
2. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь, 1958.
3. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Подземные воды с. Усть-Кишерть и их загрязнение. Доклады V Всеуральского совещания по вопросам географии и охраны природы Урала, Пермь, 1960.
4. Наливкин В. Д. Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юре-зано-Сылвинской депрессии. Гостоптехиздат, 1949.
5. Шимановский Л. А. Подземные воды сельскохозяйственных районов юго-востока Пермской области и возможности их использования. Пермь, 1958.

Пермский государственный университет им. А. М. Горького

---