

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА Р. КРАСИВАЯ МЕЧА (СЕВЕРО-ЗАПАД ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ)

О. В. Савченко

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 22 января 2014 г.

Аннотация: в осадочных породах на территории северо-запада Липецкой области установлено 6 водоносных комплексов, тяготеющих к периферийным частям Московского и Приволжско-Хоперского артезианских бассейнов. В зоне свободного водообмена преобладают сульфатно-гидрокарбонатные воды с минерализацией до 1 г/дм³. Верхней границей зоны замедленного водообмена являются воды задонско-ливенского терригенно-карбонатного комплекса верхнего девона, отличающиеся повышенной минерализацией и относящиеся к сульфатно-карбонатному магниевому-кальциевому типу. Антропогенная нагрузка на подземные воды проявлена в повышенной жесткости, накоплении активных солей азота и нефтепродуктов.

Ключевые слова: подземные воды, водоносный комплекс, артезианский бассейн, экологическая оценка, гидрогеохимия, антропогенная нагрузка.

Abstract: in sedimentary breeds in the territory of the north-west Lipetsk region it is established 6 water-bearing horizons and the complexes gravitating to peripheral parts of Moscow and Volga-Hopyor of artesian pools. In a zone of free water exchange sulfate-hydrocarbonate waters with a mineralization to 1 g/dm³ prevail. The upper bound of a zone of the slowed-down water exchange are waters of a zadonsko-livensky terrigenous and carbonate complex of the top devon, differing the raised mineralization and relating to sulfate-carbonate magnesium-calcium type. Anthropogenous load of underground waters is shown in the increased rigidity, accumulation of active salts of nitrogen and oil products.

Key words: underground waters, water-bearing complex, artesian pool, ecological assessment, hydrogeochemistry, anthropogenous loading.

Северо-запад Липецкой области, большей своей частью тяготеющий к бассейну р. Красивая Меча, характеризуется высокоразвитым промышленным и сельскохозяйственным производством. Поэтому оценка экологического состояния подземных вод хозяйственно-питьевого назначения является важнейшей задачей. Объектом исследования являются подземные воды основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов, которые имеют доминирующее значение в водоснабжении населения, промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Они же в первую очередь подвержены наиболее мощному техногенному воздействию, отрицательно сказывающемуся на качестве водной среды.

Бассейн р. Красивая Меча расположен в зоне сочленения юго-восточной части Московского и северо-западной периферии Приволжско-Хоперского артезианских бассейнов, входящих в состав сложно-построенного Среднерусского артезианского бассейна пластовых напорных и безнапорных вод и прилегающих к Воронежской антеклизе [1]. Гидрогеологические условия территории определяются сово-

купностью геологических, тектонических, геоморфологических, климатических факторов [2, 3].

Высокая проницаемость мезо-кайнозойских отложений, интенсивная трещиноватость и значительная закарстованность карбонатных пород девона создали условия для формирования мощной зоны свободного водообмена. С увеличением глубины больше 200 м водоносные горизонты находятся в условиях затрудненного водообмена и отличаются повышенной минерализацией – до 4–8 г/дм³. Вероятно, верхней границей зоны замедленного водообмена на большей части территории области следует считать петинско-воронежские слои. Там, в нижележащих горизонтах подземных вод, минерализация возрастает до 1 г/дм³ и более. Лишь в юго-восточной части воронежско-ливенский горизонт находится в зоне свободного водообмена. Нижелегающие ардатовский, щигровский и воробьевский горизонты (250–480 до 700 м) относятся к категории минеральных с минерализацией от 2,5 до 18–20 г/дм³. В зоне свободного водообмена в основном преобладают сульфатно-гидрокарбонатные воды, с глубиной переходящие в хлоридные [4].

В пределах осадочной толщи (200–800 м) заключено 6 водоносных комплексов, расположенных по-

этажно. Они являются наиболее важными с точки зрения расположения, водообильности, химического состава и качества подземных вод (табл. 1). Общее направление пластов пород палеозоя (основного водного ресурса области) имеет северо-восточную ориентацию в сторону осевой зоны Московской синеклизы. Более поздние кайнозойские слои имеют различное направление падения в зависимости от принадлежности к артезианскому бассейну. В пределах Московского артезианского бассейна они имеют юго-западный уклон в отличие от кайнозойской толщи Приволжско-Хоперского бассейна восточной ориентировки. Общее направление стока девонских

подземных вод устремлено к центру Московского артезианского бассейна, совпадающего с границами одноименной синеклизы.

Направление стока самых верхних водоносных комплексов определяется местными дренами, в качестве которых на территории области являются глубоко врезаемые долины рек Красивая Меча и Сосна. Основное инфильтрационное питание происходит в пределах Среднерусской возвышенности.

Общий химический состав подземных вод водоносных горизонтов достаточно однородный, но с некоторыми отличиями (табл. 2).

Таблица 1

Краткая характеристика водоносных комплексов подземных вод бассейна р. Красивая Меча

Наименование водоносного комплекса	Глубина залегания, м	Мощность, м	Статистический уровень, м	Коэффициент фильтрации, м/сут
Водоносный неоген-четвертичный комплекс N-Q	0–61	15–30	20–30	2,2–3,3
Слабоводоносный волжско-альпийский терригенный комплекс J ₃ v-K1al	0–70 (до 180 на юго-западе)	1–39	28–62	1–2,5
Водоносный бобриковско-тульский терригенный комплекс C ₁ bb-tl	21–50	15–40	18–22,5	0–0,8
Водоносный лебедянско-данковский терригенно-карбонатный комплекс D ₃ lb-d	10–45	25–60	20–36	3,5–8
Водоносный задонско-ливенский терригенный комплекс D ₃ zd-lv	0–80	20–190	20–80 на водоразделах, +0,4; +7,3 в долинах рек	5–113
Водоносный евланово-ливенский карбонатно-терригенный комплекс D ₃ ev-lv	10–255	60–80, до 160	1–56; +1,3; +1,9 в долинах рек +4,30	0,002–1,28

Таблица 2

Средний химический состав подземных вод бассейна р. Красивая Меча

№ п/п	Компоненты, ед. изм.	N + Q (n = 19)	J ₃ v-K1al (n = 5)	C ₁ bb-tl (n = 24)	D ₃ lb-d (n = 31)	D ₃ zd-lv (n = 26)	D ₃ ev-lv (n = 30)
1	Na + K мг/дм ³	29,7	25,4	23,3	17,24	16,97	26,5
2	Ca мг/дм ³	82,7	78,5	95,4	91,4	87,0	80,6
3	Mg мг/дм ³	21,4	18,2	22,8	24,4	22,9	21,5
4	PO ₄ мг/дм ³	0,09	0,08	0,02	0,05	0,05	0,01
5	Cl мг/дм ³	2,82	3,16	10,24	13,3	11,1	19,7
6	HCO ₃ мг/дм ³	315,0	320,2	267,3	316,0	300,3	287,0
7	SO ₄ мг/дм ³	80,6	76,8	84,4	50,9	64,7	64,5
8	NH ₄ мг/дм ³	0,06	0,08	0,07	0,01	0,01	0,01
9	NO ₂ мг/дм ³	0,012	0,008	0,02	0,004	0,007	0,02
10	NO ₃ мг/дм ³	17,26	20,21	18,15	29,26	16,89	11,2
11	Нефтепродукты мг/дм ³	0,011	0,008	0,01	–	–	0,001
12	pH	7,02	6,89	6,95	7,5	7,5	7,4
13	Жесткость моль/дм ³	5,67	5,29	6,2	6,5	6,2	6,0
14	Окисляемость мг/дм ³ O ₂	0,7	0,9	0,99	0,93	1,1	0,95
15	Минерализация г/дм ³	0,39	0,42	0,43	0,38	0,38	0,37

Подземные воды, связанные с молодыми терригенными толщами, относятся к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному классам с некоторым преобладанием последних (в 70 % проб). По катионному составу преобладает группа натриево-кальциевых и натриево-магниевых вод над магниевыми, что свидетельствует о гидравлическом влиянии на них поверхностных водных источников [5]. Верхнефаменский лебедянско-данковский комплекс характеризуется резким преобладанием гидрокарбонатного типа вод над сульфатно-гидрокарбонатной и магниевыми катионной группой. Для задонско-ливенского комплекса характерно приблизительное равенство между гидрокарбонатными и сульфатно-гидрокарбонатными типами вод с преобладанием магниевых вод.

Воды воронежско-ливенского горизонта относятся к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному типам, а по катионному составу – к магниевым

кальциевой и натриево-кальциевой группам, иногда с примесью магниевой составляющей.

Как указывалось выше, антропогенная нагрузка на окружающую среду на северо-западе Липецкой области в связи с высокой плотностью населения, вовлечением в сельскохозяйственное производство 80 % территории, развитием промышленности оказывает негативное воздействие на все природные компоненты среды, в том числе и на подземные воды. Из общего количества более 200 действующих и резервных скважин, пробуренных в бассейне р. Красивая Меча, по которым есть данные, превышения санитарных норм в подземных водах зафиксированы в 110. При этом большинство превышений приходится главным образом на повышенную жесткость и природное загрязнение железом и марганцем [6]. Остальные ингредиенты (азотные соединения, нефтепродукты) являются результатом техногенного загрязнения (табл. 3).

Таблица 3

Среднее содержание микроэлементов в подземных водах Липецкой области (мг/дм³)

№ п/п	Компоненты, ед. изм.	N + Q (n = 11)	J ₃ v-K1al (n = 11)	Clbb-tl (n = 8)	D ₃ fm2 (n = 15)	D ₃ zd-pl (n = 42)	D ₃ vr-lv (n = 20)
1	Fe	0,477	0,2425	0,2214	0,25487	0,21546	0,28930
2	Mn	0,33862	0,1815	0,1028	0,20653	0,2025	0,18031
3	Cr	0,1844	0,0832	0,0914	0,0989	0,0793	0,1646
4	Co	0,00389	0,00411	0,00621	0,00324	0,00491	0,00455
5	Ni	0,01320	0,0115	0,0138	0,01245	0,01057	0,01167
6	Cu	0,01683	0,0211	0,0218	0,00571	0,00723	0,00911
7	Zn	0,18448	0,1448	0,1221	0,19653	0,15762	0,1556
8	Pb	0,00006	0,00024	0,00009	0,00008	0,0001	0,00007
9	Li	0,00661	0,0048	0,0004	0,00761	0,00362	0,00905
10	B	0,0553	0,0826	0,1131	0,22167	0,03149	0,12222
11	Hg	0,00003	0,00004	0,00006	0,00003	0,00002	0,00002
12	Br	0,0773	0,1122	0,0912	0,0506	0,06203	0,06855
13	Rb	0,00085	0,0009	0,0018	0,0015	0,00103	0,00179
14	Sr	0,577	0,731	0,8112	0,946	0,33667	0,3945

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова А. Я. Экология подземных вод бассейна Верхнего Дона / А. Я. Смирнова, А. И. Бородкин. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007. – 180 с.
 2. Андреев В. В. Геология, минерально-сырьевая база и геоэкология Липецкой области / В. В. Андреев, Г. М. Зинин, Л. А. Наливайко. – Липецк, 2000. – 101 с.
 3. Савко А. Д. Геология Воронежской антеклизы / А. Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та, 2002. – Вып. 12. – 165 с.

4. Питьева К. Е. Гидрогеохимия / К. Е. Питьева. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 316 с.
 5. Бочаров В. Л. Геоэкологическая оценка распределения соединений азота в реках Липецкой области / В. Л. Бочаров, Л. Н. Строгонова // Высокие технологии в экологии. Труды IX науч.-практ. конф. – Воронеж : Менеджер, 2006. – С. 251–258.
 6. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая». Генетические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. – М. : Информ.-изд. центр Госкомэпиднадзора России, 2001. – 102 с.

Воронежский государственный университет

Савченко О. В., магистрант кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
 Тел.: 8-473-220-89-80

Voronezh State University

Savchenko O. V., Master of the Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology Department
 Tel.: 8-473-220-89-80