

УДК 5551.49:550.4(470/321)

Плешкова О.Н., Смирнова А.Я.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАТ-КЕЛЛОВЕЙСКОГО ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассматриваются перспективы использования бат-келловейского водоносного комплекса в Белгородской области. Оценивается его экологическое состояние.

Антропогенное воздействие на окружающую среду в последнее десятилетие привело к загрязнению атмосферы, гидросферы и литосферы.

Воздушный бассейн, поверхностные и подземные воды, почвы, горные породы крупных промышленных центров и малых городов содержат токсичные для человека вещества (Pb, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Cd и др.), концентрация которых нередко превышает допустимых значений для сферы обитания человека [5].

В Белгородской области для промышленного, коммунально-хозяйственного и питьевого водоснабжения населения используются подземные воды преимущественно современного, четвертичного и альб-сеноманского водоносных горизонтов. По данным Центрального регионального геологического центра (ЦРГЦ) Министерства природных ресурсов РФ водопотребление подземных вод в Белгородской области по состоянию на 1996 г. составило 883,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [1]. Однако существует некоторый дефицит в водоснабжении населения водой питьевого качества.

В последние годы исследования по оценке экологического состояния водоносных горизонтов показали, что они активно загрязняются нитратами, железом; повышена сверх нормативов общая жесткость [5]. Учитывая неблагоприятное для здоровья населения качество вод современных, четвертичных отложений, понижение уровня вод альб-сеноманского горизонта из-за интенсивной его эксплуатации перед гидрогеологами ставится вопрос о новом дополнительном источнике водоснабжения населения.

В целях рационального использования подземных вод большое значение имеет разведка и введение в эксплуатацию новых водоисточников, которые обеспечивали бы потребность населения и промышленности в водных ресурсах.

Таким водоисточником на наш взгляд может служить залегающий ниже по гидрогеологическому разрезу бат-келловейский водоносный горизонт.

В гидрогеологическом отношении Белгородская область с площадью около 27,1 тыс. км<sup>2</sup> расположена в северо-восточной части Днепровско-Донецкого артезианского бассейна.

Климат области в целом умеренно-континентальный с теплым летом и прохладной зимой. Среднегодовая температура воздуха достигает 6,3 – 6,9°С. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 450 – 590 мм/год. На

территории области протекают реки бассейна Дона и Днепра. Всего в Белгородской области насчитывается 466 водотоков с суммарной длиной 3807 км. К крупным рекам относятся рр. Оскол, Северский Донец, Тихая Сосна и Ворскла. Остальные – так называемые малые реки: Нежеголь, Айдар, Котел. Это мелководные извилистые реки, с медленным спокойным течением.

Белгородская область очень слабо обеспечена водными ресурсами, поэтому большое значение имеет строительство прудов и водохранилищ.

Для водоснабжения г. Белгорода используются подземные воды. Чтобы исключить использование подземных вод для технических целей на реке Северский Донец построено Белгородское водохранилище. Для водоснабжения Старооскольского металлургического комбината на реке Оскол было сооружено Старооскольское водохранилище.

Подземные воды являются основным источником питьевого водоснабжения населения. Утвержденные ГКЗ и ТКЗ эксплуатационные запасы подземных вод составляют 1235 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Используется 38% [1].

Перспективный бат-келловийский водоносный комплекс распространен повсеместно. Выходы его на земную поверхность наблюдаются в северо-западных склонах ВКМ. Здесь они прикрыты мало-мощными слоями четвертичных пород. Водоносный комплекс постепенно погружается в направлении к оси Днепровско-Донецкого артезианского бассейна. В северо-восточной части области глубина залегания кровли составляет 0 – 8 м, а затем она увеличивается в районе г.Валуйки до 248 м, а к району г.Белгорода до 454 м. Горизонт содержит напорные воды.

Взаимосвязь водоносных горизонтов и водопоров указана в таблице 1. Большая роль при рекомендациях в целях водоснабжения водоносного комплекса принадлежит результатам исследования не только по водообилию горизонта, но и качеству подземных вод, оценке экологического состояния водоносного комплекса.

Химический состав воды, как известно, формируется за счет инфильтрации, питающих водоносный комплекс атмосферных осадков, горных пород и техногенных воздействий.

На формирование химического состава вод бат-келловейского горизонта оказывают воздействие источники, вещества, природные и техногенные факторы, комплекс физико-химических процессов. В качестве физико-химической модели формирова-

**Таблица 1**

**Сводный гидрогеологический разрез мезо-кайнозойских отложений Белгородской области**

№ п/п	Водоносный горизонт, комплекс, водоупор	Геологический индекс	Преобладающий литологический состав пород	Мощность от... до..., м	Напор над кровлей, м	Удельный дебит скважин, от... до..., л/сек	Минерализация и химический тип воды
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Современный, аллювиальный	aIV	Пески, супеси, суглинки, прослой галечников, глин, торфа	0-20	0-10	0,0007-5,2	0,1-1,2; HCO <sub>3</sub> -Ca
2	Средне- и верхнечетвертичный	aII-III	Пески, галечники, прослой супесей, суглинков, глин	0,2-36	0-13	0,01-3,7	0,1-0,9; HCO <sub>3</sub> -Ca 1,8-2,0; SO <sub>4</sub> -Ca
3	Современно-нижнечетвертичный	prI-IV	Суглинки с линзами песков, супесей	0,4-8	0-12	0,006-0,007	0,1-1,7; HCO <sub>3</sub> -Ca
4	Днепровско-московский	fItdn-ms	Пески, супеси, прослой суглинков, глин	1-20	0-16,4	0,01-0,3	0,1-0,8; HCO <sub>3</sub> -Ca
5	Днепровский водоупор	qII dn	Суглинки валунные с линзами песков, глин	0,6-40	0-4	0,01-0,08	0,3-0,7; HCO <sub>3</sub> -Ca
6	Окско-Днепровский флювиогляциальный	fI-Пок-dn	Пески с галькой, прослой супесей, суглинков, глин	0,8-34	0-27	0,00-1,6	0,4-0,6; HCO <sub>3</sub> -Ca
7	Плиоценовый	aN <sub>2</sub>	Пески, супеси, прослой глин	0,5-24	0-16,7	-	0,1-1,0; HCO <sub>3</sub> -CaNa
8	Харьковско-Полтавский	Phr-pl	Пески с прослоями песчаников, глин	0,7-35	0-180	0,004-2,0	0,1-0,9; HCO <sub>3</sub> -Ca 0,1-1,4; Cl-Ca
9	Киевский водоупор	Phv	Глины, прослой мергеля, пески, фосфориты	1-52	0-57	0,002	0,2-0,8; HCO <sub>3</sub> -Ca
10	Каневско-бучакский	Phn-bc	Пески, алевриты, прослой галечников, песчаников, алевритов	0,4-63	0-52	0,01-1,5	0,1-1; HCO <sub>3</sub> -Ca
11	Сантон-маастрихтский	K <sub>2</sub> st-m	Мел, мергели	0-130	1,0-82,0	0,0004-25	0,2-0,8; HCO <sub>3</sub> -CaNa 1.1-1.9; SO <sub>4</sub> -Ca
12	Коньяк-сантонский водоупор	K <sub>2</sub> cn-st	Мергели мелоподобные с пиритом	до 400	-	-	-
13	Турон-коньякский	K <sub>2</sub> t-cn	Мел, мергели, фосфориты	17,8-83	62-500	0,0005-12	0,3-0,6; HCO <sub>3</sub> -Ca, SO <sub>4</sub> -Ca
14	Альб-сеноманский	Kal-cm	Пески, алевриты, фосфориты	0-55	0-500	0,002-10	0,1-0,7; HCO <sub>3</sub> -CaMg, SO <sub>4</sub> -Ca
15	Неоком-аптский	K <sub>1</sub> nc-a	Пески, алевриты, линзы песчаников, глины	0-54	0-583	0,004-25	0,2-0,5; HCO <sub>3</sub> -Ca 0,4-1,8; SO <sub>4</sub> -Ca
16	Волжский	J <sub>3</sub> v	Глины, прослой песчаников известняков, песков	1-60	159-700	0,005-0,6	0,3-0,7; HCO <sub>3</sub> -CaNa
17	Келловей-кимериджский водоупор	J <sub>3</sub> kl-km	Глины с прослойками песков	0-150	30-111	0,006-1,3	0,1-1,1; HCO <sub>3</sub> -CaMgNa
18	Бат-келловейский	J <sub>3</sub> b-cl	Пески с прослоями глин и песчаников	0,4-67	0-0,70	0,0001-10,2	0,2-0,5; HCO <sub>3</sub> -Ca 0,3-0,7; HCO <sub>3</sub> -Na
19	Байосс-батский водоупор	J <sub>2</sub> bj-b	Глины	0-110	96-1050	0,002-1,0	0,1-0,5; HCO <sub>3</sub> -CaNa

Таблица 2

## Источники поступления элементов в подземные воды

Характеристика пород		Компоненты в подземных водах	
Терригенные	песчаные	Ca - алюмосиликатные	Ca; HCO <sub>3</sub>
		Na - алюмосиликатные	Na; HCO <sub>3</sub>
		с сульфидами	Ca; Na; HCO <sub>3</sub> ; SO <sub>4</sub>
	глинистые	с ионно-солевым комплексом	Na; Cl
с ионно-обменным комплексом		Na; Ca; Mg	
Карбонатные	известняки	–	Ca; HCO <sub>3</sub>
	доломиты	–	Mg; Ca; HCO <sub>3</sub>
Сульфатные	гипсы и ангидриты	–	Ca; SO <sub>4</sub>

ния компонентного состава подземных вод для изучаемых водоносных комплексов рассматриваются: вещества атмосферных осадков; водовмещающие породы; газы; подземные воды глубинных водоносных комплексов, антропогенные вещества.

Вещества атмосферных осадков внутриконтинентальных платформенных регионов преимущественно с гумидным климатом, удаленных от морских акваторий, не являются источником компонентного состава подземных вод [2,5]. Атмосферные осадки характеризуются минерализацией менее 100 мг/дм<sup>3</sup>, что часто в десятки и более раз ниже минерализации подземных вод с гидрокарбонатным кальциево-магниевым составом.

В качестве главного и повсеместного источника формирования компонентного состава рассматриваются горные породы зоны аэрации и зоны насыщения. Они поставляют в воду преобладающее количество анионов и катионов. Однако разные по литологическому составу породы неоднозначны по набору и характеру анионов и катионов, поступающих в воду.

В таблице 2 приведена общая систематизация пород Белгородской области в качестве источников компонентов подземных вод.

Таким образом, на формирование химического состава подземных вод будут влиять литологические особенности водовмещающих толщ верхнего и нижнего структурно-гидрогеологических этажей, выделяемых в гидрогеологическом разрезе Белгородской области. Породы, слагающие эти этажи, преимущественно являются терригенно-карбонатными. Из терригенных песчано-глинистых и карбонатных пород в подземную воду поступают такие компоненты как HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup> и Na<sup>+</sup>. Из терригенных пород, в которых преобладают песчаные разности помимо HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> в воду поступают SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>. Из терригенных песчано-глинистых пород, где преобладают последние, обогащенные ионно-солевым и обменным комплексами, подземные воды получают Cl<sup>-</sup> и Na<sup>+</sup>. Из карбонатных пород в воду поступают компоненты, главными из которых являются Ca<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> и Mg<sup>2+</sup>.

Кислород и углекислый газ наиболее активно участвуют в формировании компонентов подземных вод. Первый - атмосферного происхождения; второй - атмосферного и биогенного. Количество атмосферного углекислого газа в подземных водах неве-

лико, соответствует парциальному давлению в атмосфере (P<sub>CO2</sub>) около 10<sup>-3,5</sup> атм. Парциальное давление углекислого газа, образующегося биохимическим путем в почвах, составляет в почвенных водах 10<sup>-1,0</sup>-10<sup>0,5</sup> атм. В подземных водах оно возрастает до величин P<sub>CO2</sub>=10<sup>-1,5</sup>-10<sup>-2,0</sup> атм. При участии кислорода в водах формируется SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, углекислого газа - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Общим условием для обоих газов является окислительная обстановка, свойственная зоне активного водообмена, где в равной мере потенциально активны и кислород, и углекислый газ. Однако реальное участие каждого газа определяется литолого-геохимическими особенностями пород. Кислород необходим при формировании состава вод, взаимодействующих с породами, обогащенными сульфидными минералами. Углекислый газ присутствует при взаимодействии вод со всеми разностями терригенных и карбонатных пород, кроме гипса и ангидрита. Для выявления закономерности формирования химического состава подземных вод бат-келловейского водоносного комплекса по имеющимся фактическим данным была проведена статистическая обработка результатов анализа проб воды (табл.3).

Как видно рассматриваемый водоносный комплекс в пределах района работ повсеместно характеризуется развитием пресных подземных вод с общей минерализацией от 0,3 до 0,8 г/л.

Минерализация воды связана в основном с HCO<sub>3</sub>-ионом, так как его количество в воде достигает 64-74%. Большая роль принадлежит и кальцию, содержание которого достигает 66-85%. Преобладание вод гидрокарбонатного кальциевого состава с минерализацией 0,4-0,5 г/л наблюдается в области питания комплекса, совпадающей с центральными частями водоразделов северо-западной части ВКМ.

Источником HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> и Ca<sup>2+</sup> здесь, вероятно, являются песчаные алюмосиликатные породы с карбонатным цементом. Содержание HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-иона изменяется от 231,8 до 488,0 мг/дм<sup>3</sup>, а Ca<sup>2+</sup> от 94,8 до 137,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Возрастание в водах хлоридов и натрия отмечается на участках, где вблизи расположены погребенные долины, врезанные в девон или карбон, или, где в результате подъема кровли кристаллического фундамента возможна взаимосвязь бат-келловейского водоносного комплекса с водами докембрия.

Таблица 3

Таблица химического состава вод бат-келловейского водоносного комплекса территории Белгородской области

№ скв.	M, г/дм <sup>3</sup>	Содержание в мг/дм <sup>3</sup>												Жесткость, ммоль/дм <sup>3</sup>	pH	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	Коли-титр
		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	(Na+K) <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Fe <sub>общ.</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub> своб.				
5в	0,605	137,0	5,0	48,0	320,0	37,0	58,0	2,0	4,0	0	0,5	0		10,31	8,65	-	
1г	0,433	128,0	28,4	12,15	231,8	28,4	28,0	1,5		2,25	0	0		10,64		-	
29в	0,683	94,8	35,5	114,2	366,0	35,5	64,2	1,0	66,0	2,5	1,0	0		7,08		-	
27в	0,765	132,51	28,4	85,84	488,0	28,4	29,28	0,2	12,0	0	0,21	1,6		6,72		-	
36в	0,748	105,02	21,3	161,79	414,8	21,3	37,04	3,0	12,0	1,0	0,18	0,5		7,04	8,5	-	
523	0,669	18,0	11,0	165,74	427,0	21,3	25,51							8,86		-	<3
511	0,417	17,0	11,4	99,47	219,6	21,3	48,0							8,98		-	
118	0,315																
2890	0,677	17,4	33,4	69,0	235,0	237,0	85,0							6,06		-	
12г	0,645	19,2	25,62	128,52	317,2	119,38	35,0	0,4	нет	нет	нет	0,02	28,16	6,07	7,1	530	
6г	0,596	19,2	25,13	206,67	229,4	70,29	45,0	0,7	нет	нет	нет	0,02	25,96	6,11	7,1	454	
17г	0,696	39,6	20,0	226,7	211,1	102,9	96,3	0,2	нет	нет	нет	нет	12,6	4,45	7,8	588	
22г	0,702	21,61	19,64	148,32	296,31	85,32	131,0	0,8	нет	нет	нет	нет	22,3	6,18	7,1	606	
23г	0,730	35,7	27,45	128,52	338,16	64,17	136,0	1,1	нет	нет	нет	0,4	6,55	4,01	7,0	566	
42г	0,648	17,74	18,79	117,71	344,79	53,48	95,0	0,8	нет	нет	нет	0,1	6,55	7,1	7,2	480	
686г	0,473	22,0	8,51	99,97	280,6	26,98	35,0	0,4						9,36		-	
536	0,608	14,01	11,9	157,34	366,0	10,65	48,48							9,79		-	<3
6в	0,337	22,8	12,4	66,07	158,6	24,14	53,49	2,4	6,0		2,4	0		7,43	8,2	-	
837	0,394																
161	0,746																
58г	0,600																
205г	0,600																
677г	0,600																
5009г	0,600																
529	0,464	11,04	16,6	113,03	244,0	28,4	50,61							10,18	7,8	-	3

Таблица 4

## Характеристика гостируемых компонентов в воде бат-келловейского водоносного комплекса

№ п/п	Показатели качества воды	Допустимое значение мг/дм <sup>3</sup>	Содержание в пробах воды, мг/дм <sup>3</sup>
	сухой остаток	1000	454-606
	общая жесткость	7,0 (мг-экв/дм <sup>3</sup> )	4,01-10,64
	карбонатная жесткость	—	0,46-6,38
	гидрокарбонаты (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	—	158,6-488
	сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	500	25,51-136,0
	хлориды (Cl <sup>-</sup> )	350	10,65-237,0
	кальций (Ca <sup>2+</sup> )	—	14,01-137,0
	магний (Mg <sup>2+</sup> )	—	5,0-35,5
	натрий и калий (Na+K) <sup>+</sup>	—	12,15-226,7
	железо (Fe <sup>2+,3+</sup> )	0,3	0,18-2,4
Показатели содержания токсичных веществ			
	нитраты (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	45,0	1,0-2,5
	нитриты (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	следы	0,1-1,6
	аммоний (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	следы	0,2-3,0
Показатели вод в качестве минеральных			
	CO <sub>2</sub>	—	4,0-66,0
	CO <sub>2</sub> своб.	500	6,55-28,16
	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	50	15,0-15,21
	pH	6,5-9,5	7,0-8,65
	минерализация	1000	315,0-764,93
Микробиологические показатели воды			
	коли-титр	3	3

Содержание хлоридов изменяется от 70,29 до 237,0 мг/дм<sup>3</sup>, а содержание (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>) колеблется в пределах 69,0-206,67 мг/дм<sup>3</sup>.

В целом по химическому составу воды бат-келловейского водоносного комплекса гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные натриевые. Отдельными скважинами района Чернянского месторождения вскрыты гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды. Содержание сульфатов в воде бат-келловейского комплекса очевидно связано с разложением пирита, скопления которого отмечают в песчано-глинистых отложениях юрского возраста [3].

Отличительной особенностью является то, что химический состав вод бат-келловейского комплекса не остается постоянным. Так, в районе Яковлевского месторождения в 1958 г. одна из скважин вскрыла воду гидрокарбонатно-сульфатного натриево-кальциевого типа с минерализацией 0,4 г/дм<sup>3</sup>,  

$$\left( M_{0,4} \frac{HCO_3 68SO_4 23}{(Na + K)63Ca24} \right)$$
.

Химический анализ пробы воды, отобранной из этой же скважины в 1961 г., указал на трансформацию состава, связанную с появлением хлоридов  $\left( M_{0,3} \frac{HCO_3 54Cl33}{(Na + K)94} \right)$ , то есть

вода стала гидрокарбонатно-хлоридной натривой с минерализацией 0,3 г/дм<sup>3</sup>. Подобное изменение состава в процессе эксплуатации наблюдалось и по другим скважинам. Вероятно, изменение состава и минерализации воды объясняется воздействием техногенного фактора. Длительная эксплуатация обесспечила, по-видимому, подток вод из смежных горизонтов во многих скважинах исследуемой территории.

По мере погружения водоносного комплекса отмечается переход гидрокарбонатных кальциевых вод в гидрокарбонатные натриевые с повышенным содержанием сульфатов, что связано с изменением условий водообмена и, следовательно, метаморфизацией вод, характерной для зоны затрудненного водообмена.

Исследования мезо- и микрокомпонентного состава вод показали, что железо в водах обычно отсутствует, но в отдельных скважинах его содержание может достигать 2,4 мг/дм<sup>3</sup>. В некоторых скважинах отмечается повышенное содержание аммония (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) до 2,0-3,0 мг/дм<sup>3</sup>. Нитраты присутствуют в количествах от 0,02 - 0,5 мг/дм<sup>3</sup> до 1,6 мг/дм<sup>3</sup>. Общая жесткость колеблется от 4,01 до 10,64 ммоль/дм<sup>3</sup>.

В составе пород водовмещающей толщи спектральным анализом выявлено наличие титана, вольфрама, хрома, никеля, кобальта, свинца, стронция, бария, марганца с наибольшим их содержанием в глинах. Наличие этих микрокомпонентов, видимо, в значительной мере определяет их фоновые содержания в воде комплекса.

Из микробиологических показателей при проведении санитарного анализа определялся коли-титр. Полученные данные вполне удовлетворительные. Коли-титр менее или равен 3, что соответствует достаточно чистой воде. По принятому стандарту, бактериологически безвредной считается вода, имеющая коли-титр не более 3 для городов России [4].

Для экологической оценки воды в целях водоснабжения населения, имеющиеся данные по химическому составу подземных вод бат-келловейского водоносного комплекса сравнивались с требованиями ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая" (табл. 4). Избыток концентрации какого-либо ком-

понента воды, сверх нормируемого, указывает на загрязнение вод питьевого назначения.

Как видно из таблицы, по некоторым компонентам наблюдаются отклонения в концентрациях от требований ГОСТа "Вода питьевая", поэтому перед употреблением воду необходимо будет подвергать обезжелезиванию. Содержание иона  $\text{NH}_4^+$  по ГОСТу "Вода питьевая" не должно превышать следов а, в водах бат-келловейского комплекса оно иногда достигает  $3,0\text{мг/дм}^3$ . Непостоянной для вод комплекса является и жесткость. Она колеблется в широких пределах от  $4,01$  до  $10,64\text{ммоль/дм}^3$ , в то время как по ГОСТу "Вода питьевая" жесткость должна быть равна  $7,0\text{ммоль/дм}^3$ . Поэтому перед употреблением воду в отдельных местах необходимо будет подвергать специфическим обработкам.

В целом же, подземные воды бат-келловейского водоносного комплекса в перспективе являются прекрасным источником для водоснабжения Белгородской области. Качество воды хорошее, ре-

жим в основном зависит от климатических факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренко В.Н., Григорьева З.И. Современное состояние хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Центрального и Центрально-Черноземного районов // Геол. вестн. Центральных районов России. -1998. -№2-3. -С. 18-21.
2. Смирнова А.Я. Экология и охрана поверхностных и подземных вод от антропогенного воздействия в районе ЦЧО: Дисс. в виде научн. докл. ... докт. географ. наук.- М, 1997. -87 с.
3. Питьева К.Е. Гидрогеоэкологические исследования в районах нефтяных и газовых месторождений. -М., 1999. -С.78-79.
4. Справочник гидрогеолога. -М., 1962. -С.153-178.
5. Формирование пресных подземных вод Волго-Камского артезианского бассейна / Ред. К.Е.Питьева. -М, 1986. -С.28-34.
6. Доклад о состоянии окружающей природной среды Белгородской области в 1995 г. / Ред. Е.Г.Глазунов. -Белгород, 1996. -С.10-16.

УДК 502.55

Косинова И.И.

## ОБЩАЯ ИЕРАРХИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Специфика и структура экогеологических исследований в настоящее время является предметом обсуждения как в научных кругах, так и в производственных организациях. В статье представлено иерархическое классифицирование экогеологических исследований (ЭГИ) различного уровня, проведенное на основе дифференцирования объектов, масштабов, целей и задач изучения. Предлагаемая схема учитывает динамику техногенных воздействий от планетарного уровня до уровня участка. Представляет собой общую методологическую основу эколого-геологических исследований.

На развитие общества в конце XX века накладывается жесткий техногенно-экологический императив: инженерные достижения человека должны быть соотношены с естественными законами природы. В этой связи процесс экологизации охватил все науки не только естественного, но и гуманитарного профиля. Интенсивно развивается теория и методология «экологической геологии», представляющей собой междисциплинарное направление, изучающее геологическую среду как комплексный абиотический фактор экосистем. Исходя из целевой функции нового направления, декларированного как оценка влияния «неживого на живое», его следует считать самостоятельным разделом науки «экология». Данное обстоятельство не значит, что «экологическая геология» изымается из области геологических знаний. Это значит, что в новом качестве взаимоотношений между живой и неживой природой на планете Земля все естественные науки будут экологически ориентированными [7]. Раздельное, дифференцированное изучение отдельных процессов и явлений не позволит создать единой целостной картины сущего. Только система знаний, построенная на взаимоувязанных и взаимосвязанных информационных пространствах, позволит создать оптимальную модель экогеосферы планеты. Особо актуальны эти проблемы в пределах техногенно пе-

регруженных территорий, требующих создания постоянно действующих моделей эколого-геологических систем, позволяющих разрабатывать и реализовывать управленческие решения по созданию оптимального режима их функционирования, предотвращению аварийных ситуаций, разработке приоритетных направлений природоохранной деятельности [1,2]. Последующее планирование развития районов и областей должно осуществляться на основе эколого-геологических карт.

Под эколого-геологическими объектами (ЭГО) предлагается понимать часть геологического пространства, характеризующегося определенным комплексом экологических свойств, которые являются результатом естественных генетических и эволюционных процессов. Соответственно техногенные эколого-геологические объекты представляют *часть геологической среды, внутри границ которой каждая точка характеризуется определенным комплексом измененных экологических свойств*. Границами эколого-геологических объектов являются или линии или точка, при переходе через которые нарушаются непрерывности экологических свойств литосферы.

Иерархия ЭГО базируется на иерархической классификации эколого-геологических систем. Системообразующими факторами обеих иерархий явля-