

## **ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, ЗАПАСЫ, ДОБЫЧА И КАЧЕСТВО ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ И ОСНОВНЫМ РЕЧНЫМ БАССЕЙНАМ РОССИИ**

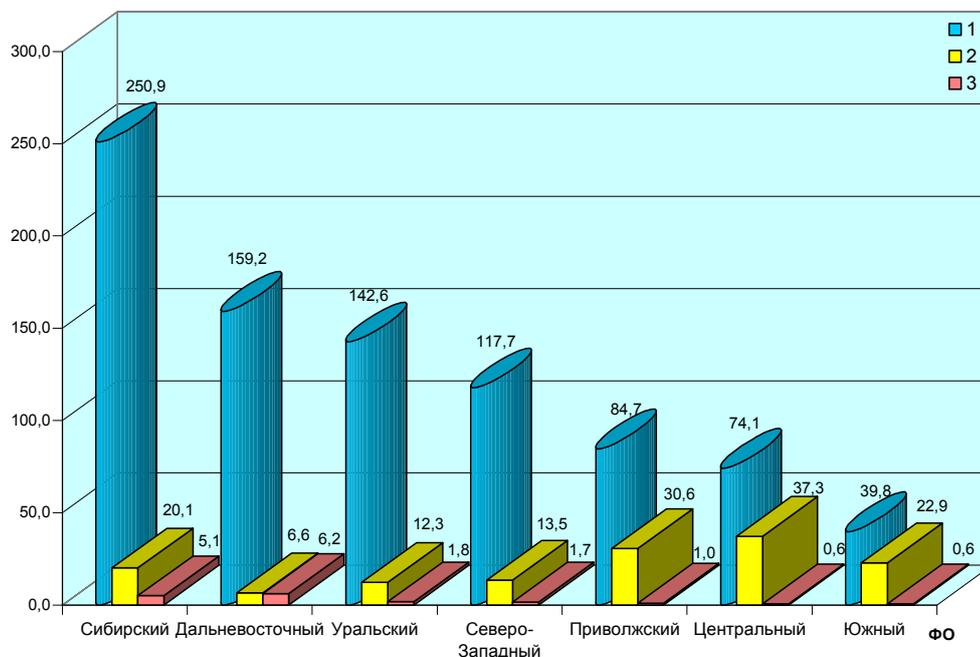
*С.Л. Пугач, к.г.-м.н., завлаб, С.В. Спектор, к.г.-м.н., руководитель Центра ГМСН  
ФГУПП «Гидроспецгеология»  
E-mail: info@geomonitoring.ru*

Подземные воды являются одним из источников водоснабжения и важнейшим полезным ископаемым. В условиях нарастающего ухудшения качества поверхностных вод пресные подземные воды являются нередко единственным источником обеспечения населения питьевой водой высокого качества, защищенным от загрязнения. Удовлетворение текущих и перспективных потребностей населения России в качественной питьевой воде приобретает все большее социально-экономическое значение.

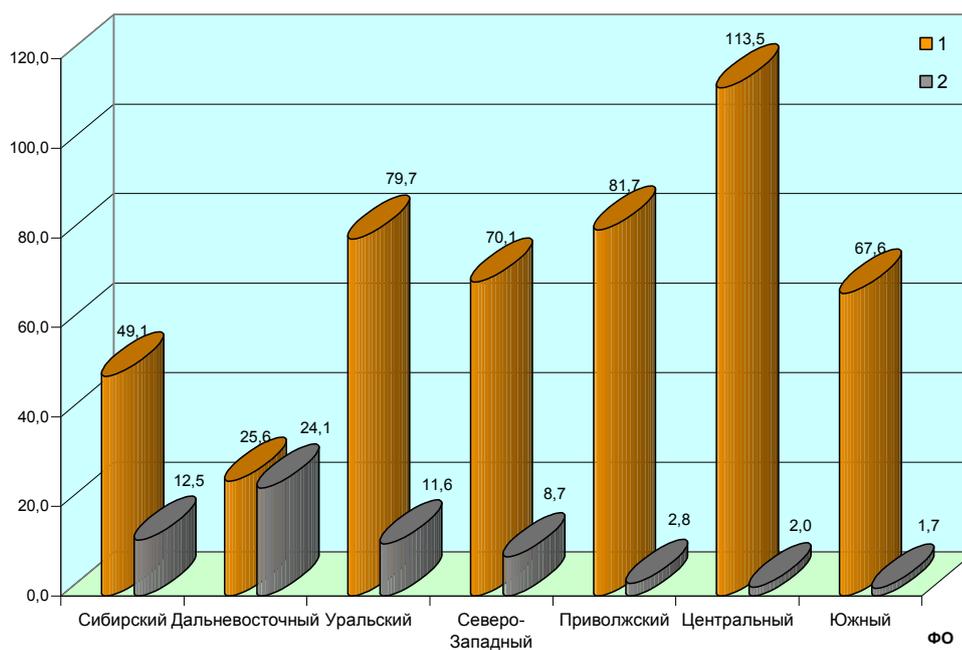
### **Прогнозные ресурсы подземных вод**

Прогнозные ресурсы подземных вод определялись при региональных оценках в 60-80-х гг. прошлого столетия практически без учета природоохранных ограничений, влияния хозяйственной деятельности и технико-экономических аспектов эксплуатации подземных вод. По этой причине величины эксплуатационных запасов по ряду субъектов РФ (Москва и Московская область, республики Калмыкия, Карачаево-Черкесская, Ставропольский край) к настоящему моменту превысили величину прогнозных ресурсов. В 2001 г. была выполнена работа по оценке обеспеченности населения ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения по субъектам Федерации, однако она не прошла госэкспертизу, поэтому представленные в ней величины прогнозных ресурсов не являются легитимными и в настоящее время не учитываются.

Прогнозные ресурсы подземных вод на территории России, по данным государственного мониторинга состояния недр (ГМСН), как и в прошлых годах не изменились и составляют 869,1 млн. м<sup>3</sup>/сут (317 км<sup>3</sup>/год). Распределение прогнозных ресурсов подземных вод по территориям федеральных округов и субъектов Российской Федерации неравномерное. Основная их часть (670,4 млн. м<sup>3</sup>/сут, или 77,2% от общей величины) сосредоточена в четырех федеральных округах: Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном, причем преобладающее количество в Сибирском (28,9%) (рис.1, 2, табл. 1).



**Рис. 1. Прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 3 г/л, площадь федеральных округов и численность их населения**  
 1 – прогнозные ресурсы, млн. м³/сут; 2 – численность населения, млн. чел.; 3 – площадь, млн. км²



**Рис. 2. Модуль прогнозных ресурсов и обеспеченность населения ресурсами подземных вод по федеральным округам**  
 1 – модуль прогнозных ресурсов, м³/(сут·км²); 2 – обеспеченность ресурсами, м³/(сут·чел.)

Таблица 1

**Прогнозные ресурсы и запасы подземных вод по федеральным округам  
и субъектам Российской Федерации (на 01. 01. 2009 г.)**

Федеральный округ/Субъект Российской Федерации	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Население, тыс. чел.	Прогнозные ресурсы			Запасы, тыс.м <sup>3</sup> /сут.	Степень изученности (разведанности), %	Добыча и извлечение, тыс.м <sup>3</sup> /сут.		Степень освоения ресурсов, %	Степень освоения запасов, %
			всего, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	в % от величины в целом по РФ	средний модуль, м <sup>3</sup> /сут. на км <sup>2</sup>			всего	в т.ч. на участках с оцененными запасами		
<b>Российская Федерация</b>	<b>17077,5</b>	<b>143300,9</b>	<b>869055,0</b>	<b>100,0</b>	<b>50,9</b>	<b>95494,7</b>	<b>11,0</b>	<b>28428,7</b>	<b>15054,4</b>	<b>3,3</b>	<b>15,8</b>
<b>Центральный</b>	<b>652,7</b>	<b>37283,3</b>	<b>74055,0</b>	<b>8,5</b>	<b>113,5</b>	<b>28237,3</b>	<b>38,1</b>	<b>8771,2</b>	<b>5723,4</b>	<b>11,8</b>	<b>20,3</b>
Белгородская область	27,1	1517,1	6055,0		223,4	1538,8	25,4	757,5	448,0	12,5	29,1
Брянская область	34,9	1317,6	5178,0		148,4	1096,0	21,2	225,8	184,5	4,4	16,8
Владимирская область	29,0	1603,7	3260,0		112,4	1855,4	56,9	379,0	268,0	11,6	14,4
Воронежская область	52,4	2440,7	4164,0		79,5	1720,6	41,3	807,9	488,3	19,4	28,4
Ивановская область	23,9	1112,3	2438,0		102,0	696,8	28,6	151,6	77,6	6,2	11,1
Калужская область	29,9	1025,3	2274,0		76,1	1263,4	55,6	283,2	222,6	12,5	17,6
Костромская область	60,1	697,0	1233,0		20,5	382,0	31,0	66,7	23,5	5,4	6,2
Курская область	29,8	1235,2	3288,0		110,3	1260,7	38,3	335,0	264,1	10,2	20,9
Липецкая область	24,1	1168,9	4274,0		177,3	1547,9	36,2	452,4	368,7	10,6	23,8
г. Москва	46,9	10382,8	7507,0		160,1	10126,0	134,9	3099,5	2119,3	41,3	20,9
Московская область		6629,7									
Орловская область	24,7	850,1	3507,0		142,0	726,0	20,7	233,9	150,6	6,7	20,7
Рязанская область	39,6	1172,2	3918,0		98,9	649,7	16,6	284,3	89,1	7,3	13,7
Смоленская область	49,8	993,5	6356,0		127,6	752,6	11,8	315,3	178,8	5,0	23,8
Тамбовская область	34,3	1106,0	6192,0		180,5	1055,6	17,0	273,9	180,3	4,4	17,1
Тверская область	84,1	1149,9	7726,0		91,9	1476,1	19,1	359,2	235,5	4,6	16,0
Тульская область	25,7	1566,3	5562,0		216,4	1495,3	26,9	663,6	403,5	11,9	27,0

Ярославская область	36,4	1315,0	1123,0		30,9	594,4	52,9	82,4	21,0	7,3	3,5
<b>Северо-Западный</b>	<b>1678,2</b>	<b>13468,4</b>	<b>117704,0</b>	<b>13,5</b>	<b>70,1</b>	<b>5116,7</b>	<b>4,3</b>	<b>1694,2</b>	<b>574,3</b>	<b>1,4</b>	<b>11,2</b>
Республика Карелия	172,4	691,9	137,0		0,8	37,1	27,1	30,4	1,8	22,2	4,9
Республика Коми	416,6	958,5	69315,0		166,4	1234,9	1,8	268,4	91,8	0,4	7,4
Архангельская область	410,7	1217,1	9129,0		22,2	1254,5	13,7	170,2	47,8	1,9	3,8
Вологодская область	145,8	1218,2	7780,0		53,4	193,3	2,5	109,3	14,9	1,4	7,7
Калининградская область	15,1	937,4	575,0		38,1	527,1	91,7	161,0	95,1	28,0	18,0
г. Санкт-Петербург	85,3	6201,4	6110,0		71,6	914,2	16,6	384,7	181,5	7,0	19,9
Ленинградская область											
Мурманская область	144,9	842,5	329,0		2,3	347,8	105,7	390,8	72,8	118,8	20,9
Новгородская область	55,3	646,0	5699,0		103,1	200,6	3,5	52,3	17,8	0,9	8,9
Псковская область	55,4	713,4	15918,0		287,3	254,2	1,6	86,2	32,9	0,5	12,9
Ненецкий АО	176,7	42,0	2712,0		15,3	153,0	5,6	40,9	17,9	1,5	11,7
<b>Южный</b>	<b>589,2</b>	<b>22898,1</b>	<b>39849,0</b>	<b>4,6</b>	<b>67,6</b>	<b>16363,1</b>	<b>41,1</b>	<b>3886,7</b>	<b>2075,1</b>	<b>9,8</b>	<b>12,7</b>
Республика Адыгея	7,6	447,1	800,0		105,3	282,3	35,3	124,6	106,8	15,6	37,8
Республика Дагестан	50,3	2576,5	1068,0		21,2	1165,7	109,1	406,8	83,4	38,1	7,2
Ингушская Республика	3,2	492,0	760,0		237,5	100,0	13,2	46,8	20,2	6,2	20,2
Кабардино-Балкарская Республика	12,5	901,7	7151,0		572,1	1395,2	19,5	237,8	95,0	3,3	6,8
Республика Калмыкия	75,9	287,6	110,0		1,4	112,3	102,1	36,3	28,1	33,0	25,0
Карачаево-Черкесская Республика	14,1	418,2	670,0		47,5	802,6	119,8	16,2	10,5	2,4	1,3
Республика Северная Осетия-Алания	8,0	710,3	5452,0		681,5	1678,9	30,8	503,4	314,8	9,2	18,8
Чеченская Республика	16,1	1141,4	6911,0		429,3	1251,7	18,1	235,4	129,8	3,4	10,4
Краснодарский край	76,0	5125,2	7227,0		95,1	4477,8	62,0	1436,8	1016,2	19,9	22,7
Ставропольский край	66,5	2705,2	892,0		13,4	1814,8	203,5	222,2	110,0	24,9	6,1
Астраханская область	44,1	1000,9	1300,0		29,5	92,8	7,1	0,1	-	0,0	-
Волгоградская область	114,1	2693,0	3672,0		32,2	1828,6	49,8	206,6	45,4	5,6	2,5
Ростовская область	100,8	4399,0	3836,0		38,1	1360,4	35,5	413,7	114,9	10,8	8,4

<b>Приволжский</b>	<b>1037,8</b>	<b>30646,9</b>	<b>84738,0</b>	<b>9,8</b>	<b>81,7</b>	<b>17380,8</b>	<b>20,5</b>	<b>4993,8</b>	<b>2388,8</b>	<b>5,9</b>	<b>13,7</b>
Республика Башкортостан	143,6	4052,7	17808,0		124,0	2630,5	14,8	1021,4	548,8	5,7	20,9
Республика Марий Эл	23,2	761,2	3315,0		142,9	500,9	15,1	246	83,7	7,4	16,7
Республика Мордовия	26,2	856,8	2438,0		93,1	447,1	18,3	199,5	140,4	8,2	31,4
Республика Татарстан	68,0	3768,2	3781,0		55,6	1759,1	46,5	566,1	125,8	15,0	7,2
Удмуртская Республика	42,1	1532,7	3370,0		80,0	170,7	5,1	151,9	42,2	4,5	24,7
Чувашская Республика	18,3	1282,6	630,0		34,4	273,1	43,3	71,5	24,6	11,3	9,0
Кировская область	120,8	1413,3	8411,0		69,6	432,9	5,1	120,8	59,5	1,4	13,7
Нижегородская область	76,7	3381,3	8493,0		110,7	2694,9	31,7	636,3	268,6	7,5	10,0
Оренбургская область	124,0	2177,6	6192,0		49,9	2222,3	35,9	570,9	363,8	9,2	16,4
Пензенская область	43,2	1407,0	8712,0		201,7	412,8	4,7	106,9	36,3	1,2	8,8
Пермский край	160,6	2802,4	7589,0		47,3	1128,6	14,9	391,9	233,4	5,2	20,7
Самарская область	53,6	3310,4	5342,0		99,7	2740,5	51,3	529,3	353,6	9,9	12,9
Саратовская область	100,2	2583,8	5479,0		54,7	1382,9	25,2	127,9	24,5	2,3	1,8
Ульяновская область	37,3	1316,9	3178,0		85,2	584,5	18,4	253,4	83,6	8,0	14,3
<b>Уральский</b>	<b>1788,9</b>	<b>12294,1</b>	<b>142575,0</b>	<b>16,4</b>	<b>79,7</b>	<b>5977,4</b>	<b>4,2</b>	<b>2608,2</b>	<b>1414,6</b>	<b>1,8</b>	<b>23,7</b>
Курганская область	71,0	952,7	1041,0		14,7	194,3	18,7	47,3	16,3	4,5	8,4
Свердловская область	194,8	4486,2	7781,0		39,9	1535,6	19,7	1174,1	405,5	15,1	26,4
Тюменская область	161,8	1325,4	5178,0		32,0	762,5	14,7	214,9	130,0	4,2	17,0
Челябинская область	87,9	3516,0	4110,0		46,8	1173,1	28,5	592,9	304,1	14,4	25,9
Ханты-Мансийский АО	523,1	1519,9	94657,0		181,0	1531,9	1,6	373,9	373,9	0,4	24,4
Ямало-Ненецкий АО	750,3	493,9	29808,0		39,7	780,0	2,6	205,1	184,8	0,7	23,7
<b>Сибирский</b>	<b>5114,8</b>	<b>20066,6</b>	<b>250902,0</b>	<b>28,9</b>	<b>49,1</b>	<b>15359,3</b>	<b>6,1</b>	<b>5200,3</b>	<b>2212,3</b>	<b>2,1</b>	<b>14,4</b>
Республика Алтай	92,6	205,2	21369,0		230,8	222,8	1,0	20,8	7,4	0,1	3,3
Республика Бурятия	351,3	981,2	22000,0		62,6	1336,3	6,1	237,4	109,8	1,1	8,2
Республика Тыва	170,5	307,7	2739,0		16,1	172,7	6,3	55	37,7	2,0	21,8
Республика Хакасия	61,9	536,6	5000,0		80,8	450,6	9,0	272,3	117,7	5,4	26,1
Алтайский край	169,1	2607,4	33233,0		196,5	2344,4	7,1	674,5	156,7	2,0	6,7
Красноярский край	2339,7	2961,3	38671,0		16,5	2222,8	5,7	1043	741	2,7	33,3

Иркутская область	767,9	2581,7	43425,0		56,6	2096,2	4,8	328,8	138,7	0,8	6,6
Кемеровская область	95,5	3030,0	5616,0		58,8	1775,3	31,6	1339,6	203,1	23,9	11,4
Новосибирская область	178,2	2662,3	10603,0		59,5	1561,5	14,7	366,2	69,9	3,5	4,5
Омская область	139,7	2074,4	3205,0		22,9	438,1	13,7	55,1	3,4	1,7	0,8
Томская область	316,9	1056,6	59726,0		188,5	952,9	1,6	351,5	274,3	0,6	28,8
Забайкальский край	431,5	1062,2	5315,0		12,3	1785,7	33,6	456,1	352,6	8,6	19,7
<b>Дальневосточный</b>	<b>6215,9</b>	<b>6643,5</b>	<b>159232,0</b>	<b>18,3</b>	<b>25,6</b>	<b>7060,1</b>	<b>4,4</b>	<b>1274,3</b>	<b>665,9</b>	<b>0,8</b>	<b>9,4</b>
Республика Саха (Якутия)	3103,2	950,0	25753,0		8,3	564,0	2,2	120,5	76,1	0,5	13,5
Приморский край	165,9	2051,3	7288,0		43,9	1512,6	20,8	265,4	96,6	3,6	6,4
Хабаровский край	788,6	1405,5	24404,0		30,9	1878,8	7,7	202,0	108,3	0,8	5,8
Амурская область	363,7	974,6	8137,0		22,4	645,9	7,9	238,7	97,9	2,9	15,2
Камчатский край	472,3	345,7	50027,0		105,9	587,1	1,2	138,6	117,1	0,3	19,9
Магаданская область	461,4	163,0	13430,0		29,1	501	3,7	49,4	20,2	0,4	4,0
Сахалинская область	87,1	518,5	27233,0		312,7	476,4	1,7	184,5	105,1	0,7	22,1
Еврейская АО	36,0	185,4	2500,0		69,4	721,7	28,9	66,2	39,0	2,6	5,4
Чукотский АО	737,7	49,5	460,0		0,6	172,6	37,5	9,0	5,6	2,0	3,2

Анализ распределения прогнозных ресурсов подземных вод показывает, что преобладающее их количество (в млн. м<sup>3</sup>/сут) приурочено к бассейнам рек: Обь (без Иртыша) – 234,3; Иртыш (с Тоболом) – 48,1; Печора – 51; Дон (без Сев. Донца) – 36,6; Волга (без Оки, Камы и Суры) – 35,4; Кама – 34,6; Ока – 30; Амур – 34,6; Енисей – 29; Лена – 28 и Северная Двина – 26,8 млн. м<sup>3</sup>/сут. На территории остальных речных бассейнов прогнозные ресурсы составляют 165,7 млн. м<sup>3</sup>/сут или 19% от общей их величины по Российской Федерации (табл. 2).

Таблица 2

**Прогнозные ресурсы, запасы и добыча подземных вод по основным речным бассейнам (на 01. 01. 2009 г.)**

<i>Речной бассейн</i>	<i>Прогнозные ресурсы, тыс. м<sup>3</sup>/сут</i>	<i>Запасы, тыс. м<sup>3</sup>/сут</i>	<i>Степень разведанности прогнозных ресурсов, %</i>	<i>Добыча подземных вод на участках с оцененными запасами, тыс. м<sup>3</sup>/сут.</i>	<i>Степень освоения запасов, %</i>
Нева	11425,0	464,4	4,1	65,9	14,2
Западная Двина	1370,0	72,9	5,3	0,2	0,3
Неман	47,0	46,9	99,8	14,3	30,5
Днепр	16190,0	2995,9	18,5	623,5	20,8
Дон (без Сев. Донца)	36630,0	7753,8	21,2	1325,4	17,1
Северский Донец	3095,0	905,8	29,3	249,5	27,5
Кубань	4190,0	3406,1	81,3	631,3	18,5
Сулак	715,0	471,0	65,9	3,2	0,7
Терек	13810,0	6091,9	44,1	655,7	10,8
Волга (без Оки, Камы и Суры)	35422,0	16089,7	45,4	2039,5	12,7
Ока	30000,0	15811,1	52,7	3211,9	20,3
Кама	34600,0	4016,2	11,6	632	15,7
Сура	16438,0	438,3	2,7	157	35,8
Урал	7590,0	1993,1	26,3	338,8	17,0
Амур	34600,0	5038,9	14,6	581,6	11,5
Печора	50960,0	1069,8	2,1	92,9	8,7
Онега	3695,0	171,2	4,6	5,5	3,2
Северная Двина	26786,0	1238,3	4,6	62,7	5,1
Обь (без Иртыша)	234300,0	11944,7	5,1	1862,3	15,6
Иртыш	48050,0	466,5	1,0	8,3	1,8
Енисей (без Ангары)	29000,0	2529,7	8,7	859,5	34,0
Ангара	16400,0	1927,5	11,8	132,3	6,9
Селенга с оз. Байкал	20000,0	1356,4	6,8	114,1	8,4
Лена	28000,0	1316,4	4,7	90,6	6,9

Прочие речные бассейны	165742,0	7878,2	4,8	1296,4	16,5
<b>Всего по РФ</b>	<b>869055,0</b>	<b>95494,7</b>	<b>11,0</b>	<b>15054,4</b>	<b>15,8</b>

Средний модуль прогнозных ресурсов в целом по России составляет 50,9, изменяясь по отдельным субъектам РФ от 0,6 до 681,5 м<sup>3</sup>/(сут • км<sup>2</sup>). Наибольший средний модуль прогнозных ресурсов характерен для Республики Северная Осетия – Алания (681,5 м<sup>3</sup>/(сут • км<sup>2</sup>), Кабардино-Балкарской (572,1) и Чеченской (429,3) республик; Сахалинской (312,7) и Псковской (287,3) областей; Ингушской Республики (237,5); Республики Алтай (230,8), а также Белгородской (223,4), Тульской (216,4), Пензенской (201,7) областей, а наименьший – для Чукотского АО (0,6); республик Карелия (0,8), Калмыкия (1,4) и др. Наиболее высоким значением модуля прогнозных ресурсов характеризуется Центральный федеральный округ (113,5 м<sup>3</sup>/(сут • км<sup>2</sup>).

В целом по России обеспеченность прогнозными ресурсами подземных вод составляет – 6 м<sup>3</sup>/сут на человека. Обеспеченность жителей прогнозными ресурсами по федеральным округам составляет: Дальневосточный – 24, Сибирский и Уральский – 12, Северо-Западный – 8, Приволжский – 3, Центральный и Южный – 2 м<sup>3</sup>/сут на человека.

Ряд субъектов РФ испытывает значительный дефицит воды, что обусловлено неравномерностью распределения ресурсов подземных вод. Слабо обеспечены кондиционными пресными подземными водами целый ряд крупных административных регионов России: Республика Карелия, западная и юго-западная части Архангельской области, Новгородская, Ярославская области, большая часть Ростовской области, западная и центральная части Ставропольского края, республики Адыгея, Дагестан (горная часть), Калмыкия; Астраханская, Волгоградская (Заволжье и юг), Курганская, Омская и южная часть Тюменской области, Республика Якутия (Саха), Магаданская область и другие регионы северо-востока России.

Слабая естественная обеспеченность отдельных территорий ресурсами питьевых подземных вод объясняется целым рядом причин, основными из которых являются:

– отсутствие водоносных структур или низкая водообильность водоносных горизонтов, из-за особенностей строения геологического разреза, как, например, в районах многолетней мерзлоты (большая часть Восточной Сибири и Дальнего Востока);

– отсутствие подземных вод, соответствующих нормативным требованиям к питьевым водам по качеству (минерализации или содержанию отдельных нормируемых компонентов), что обусловлено климатическими или геохимическими особенностями формирования подземных вод (южные районы страны, районы с регионально развитыми зонами распространения соленосных пород и др.). В таких районах проводится специальная водоподготовка воды перед подачей ее потребителям.

### **Запасы подземных вод**

Запасы представляют собой разведанную и изученную часть прогнозных ресурсов подземных вод, прошедшие госэкспертизу. На территории России на 01.01.2009, по данным ГМСН, разведано 6982 месторождения подземных вод, из которых 3754 находится в эксплуатации. Общее количество разведанных запасов подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения, орошения земель и обводнения пастбищ, составляет 95,5 млн. м<sup>3</sup>/сут. В 2008 г. на территории страны было разведано 543 новых месторождения (участка) подземных вод, переоценены 91 и сняты с учета 11 месторождений (участков). В результате этого запасы уменьшились на 1241,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Преобладающая часть запасов приходится на Центральный (28,2 млн. м<sup>3</sup>/сут), Приволжский (17,4), Южный (16,4) и Сибирский (15,4) федеральные округа (табл. 3).

**Степень разведанности прогнозных ресурсов  
подземных вод по федеральным округам**

Федеральные округа	Прогнозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Степень разведанности, %
<b>РФ</b>	<b>869055</b>	<b>95494,7</b>	<b>11,0</b>
Центральный	74055	28237,3	38,1
Северо-Западный	117704	5116,7	4,3
Южный	38849	16363,1	41,1
Приволжский	84738	17380,8	20,5
Уральский	142575	5977,4	4,2
Сибирский	250902	15359,3	6,1
Дальневосточный	159232	7060,1	4,4

Наибольшим количеством месторождений и запасов подземных вод располагает Центральный федеральный округ – 1595 (23%) и 28,2 млн. м<sup>3</sup>/сут (30%) соответственно. По другим федеральным округам количество разведанных месторождений варьирует от 592 (Северо-Западный) до 1239 (Приволжский федеральный округ) (табл. 4).

Таблица 4

**Запасы подземных вод по федеральным округам и  
Российской Федерации в целом (на 01.01.2009 г.)**

Федеральный округ	Запасы подземных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут					Количество месторождений (участков) подземных вод	
	по категориям				всего	всего	в т.ч. эксплуатирующихся
	A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РФ</b>	<b>29307,1</b>	<b>28185,3</b>	<b>25094,9</b>	<b>12907,4</b>	<b>95494,7</b>	<b>6982</b>	<b>3754</b>
Центральный	9880,0	9287,6	6388,0	2681,7	28237,3	1595	1011
Северо-Западный	1361,7	1353,3	1363,1	1038,6	5116,7	592	359
Южный	5306,3	4543,7	4285,4	2227,7	16363,1	710	263
Приволжский	3879,3	4870,0	5387,8	3243,7	17380,8	1239	644
Уральский	1818,7	2045,2	1341,2	772,3	5977,4	1122	676
Сибирский	5356,9	4212,3	4202,3	1587,8	15359,3	1075	443
Дальневосточный	1704,2	1873,2	2127,1	1355,6	7060,1	649	358

Максимальные величины запасов (более 2500 тыс. м<sup>3</sup>/сут) подземных вод оценены в Московской области, Краснодарском крае, Самарской и Нижегородской областях, Республике Башкортостан.

Основное количество запасов разведано (в млн. м<sup>3</sup>/сут) в бассейнах рек: Оки – 15,8; Волги (без Оки и Камы) – 16,1; Оби – 11,9; Дона – 7,8; Терека – 6,1; Амура – 5,0; Камы – 4,0. Общая величина эксплуатационных запасов подземных вод по указанным речным бассейнам составляет 66,7 млн. м<sup>3</sup>/сут или 70%. Наименьшее количество запасов сосредоточено в бассейнах (в тыс. м<sup>3</sup>/сут) Немана – 46,9; Западной Двины – 72,9; Онеги – 171,2; Сулака – 471,0; Суры – 438,3 (табл. 5).

**Степень освоения запасов подземных вод**

Подземные воды на территории России эксплуатируются достаточно неравномерно. Как и в прошлом году, в 35 субъектах Российской Федерации доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении составляет от 70 до 100%, а в 12 субъектах удельный вес использования подземных вод не превышает 10-20%.

В 2008 г. из подземных водных объектов добыто и извлечено 28428,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут, из

которых 4601,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут приходится на водоотлив, осуществляемый на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (табл. 5). Из общего количества извлекаемых подземных вод на участках с оцененными запасами добывается 15054,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут или 53% (рис. 3). Остальная часть добычи осуществляется на участках, не имеющих оцененных запасов, прошедших государственную экспертизу.

Существенно различается степень освоения запасов подземных вод по субъектам Российской Федерации, изменяясь от 0,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут в Омской области до 37,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут в Республике Адыгея.

Таблица 5

**Добыча, извлечение и использование подземных вод по федеральным округам в 2008 г., тыс. м<sup>3</sup>/сут**

Федеральный округ	Количество добытой и извлеченной воды		Использование подземных вод				Сброс вод без использования
	всего	в т.ч. водоотлив, дренаж	всего	Использование подземных вод			
				ХВП	ПТВ	ОРЗ+ОП	
<b>РФ</b>	<b>28428,7</b>	<b>4601,7</b>	<b>22261,2</b>	<b>16442,6</b>	<b>5265,7</b>	<b>552,9</b>	<b>6167,4</b>
в том числе:							
Центральный	8771,2	571,4	8022,1	6204,6	1750,7	66,8	749,1
Северо-Западный	1694,2	845,0	902,7	606,5	296,1	0,1	791,5
Южный	3886,7	176,3	3001,1	2407,3	556,9	36,9	885,6
Приволжский	4993,8	235,5	4280,4	3005,9	1184,1	90,4	713,4
Уральский	2608,2	928,8	1622,5	1269,6	346,4	6,5	985,7
Сибирский	5200,3	1577,7	3533,8	2301,0	882,6	350,2	1666,5
Дальневосточный	1274,3	267,0	898,6	647,7	248,9	2,0	375,7

Примечание: хозяйственно-питьевое водоснабжение (ХВП), производственно-техническое водоснабжение (ПТВ), орошение земельных угодий (ОРЗ), орошение пастбищ (ОП).

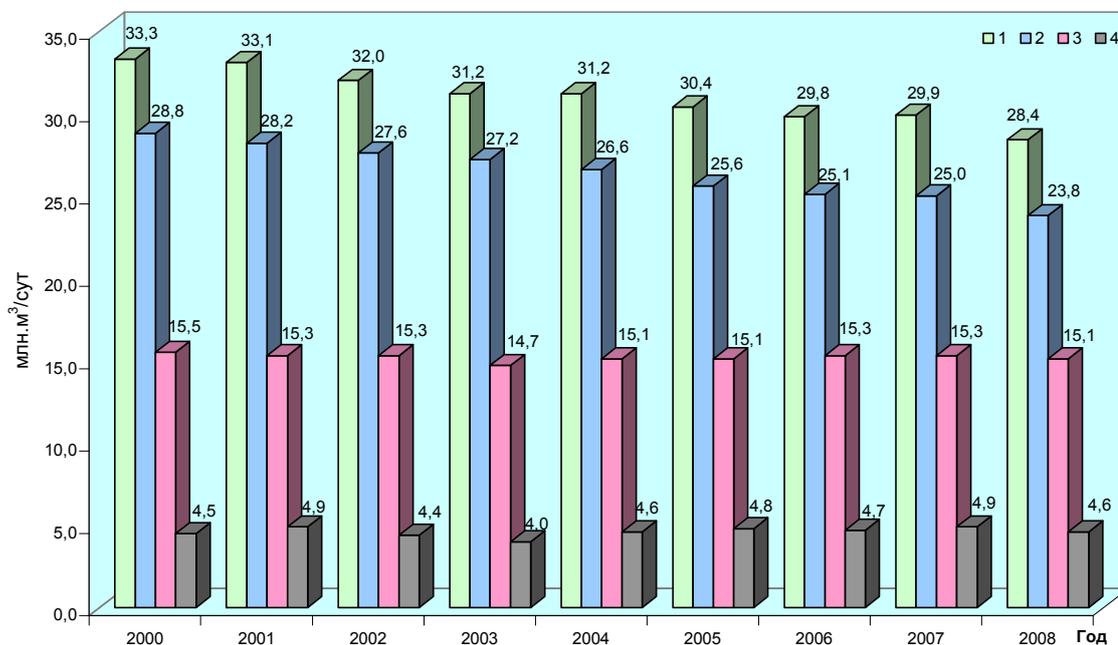


Рис. 3. Динамика изменения добычи и извлечения подземных вод

1 – добыча и извлечение; 2 – добыча; 3 – добыча на участках с оцененными запасами; 4 – извлечение

Наибольшее количество подземных вод в 2008 г. добыто и извлечено в пределах: Центрального федерального округа – 8,8 млн. м<sup>3</sup>/сут (31 %), Сибирского – 5,2 (18%), Приволжского – 5,0 (17%) и Южного – 3,9 (14%) (рис. 4).

В 2008 г. в экономике и социальной сфере было использовано 22261,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут подземных вод (табл. 5), из которых 16442,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут на хозяйственно-питьевые цели, 5265,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут на технические нужды и 552,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут на орошение сельскохозяйственных земель и обводнение пастбищ. Большие объемы подземных вод потребляются (в тыс. м<sup>3</sup>/сут) в Московской области (2956), Краснодарском крае (1181), Республике Башкортостан (907). От 500 до 1000 тыс. м<sup>3</sup>/сут используется в Белгородской, Воронежской, Тульской, Оренбургской, Самарской, Челябинской областях, республиках Северная Осетия-Алания, Татарстан, Алтайском крае.

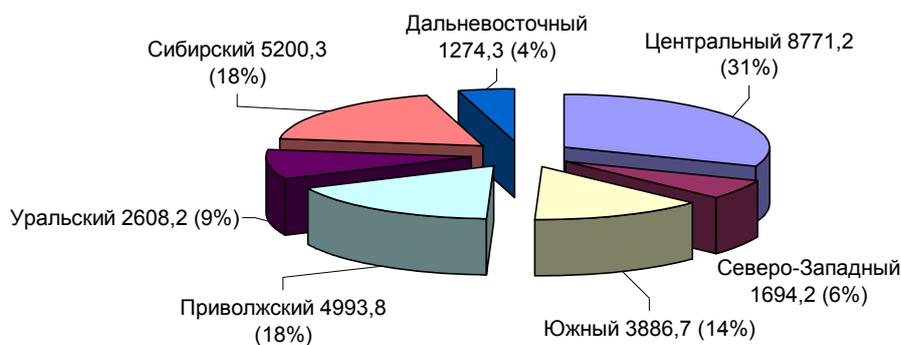


Рис. 4. Распределение объемов добычи и извлечения подземных вод в 2008 г. по федеральным округам, тыс. м<sup>3</sup>/сут (%)

В системах хозяйственно-питьевого водоснабжения степень использования подземных вод добываемых на участках с оцененными запасами, сравнительно низкая. Длительное время средний показатель использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 45% (для городского населения – 40%, а для сельского – 83%).

Слабое освоение разведанных запасов подземных вод определяется рядом причин. Основные из них: отсутствие современной нормативной базы с регламентами пользования подземных водных объектов, учитывающей кардинальные изменения правовой и экономической ситуации в стране, неопределенность границ и статуса месторождений подземных вод; изменение юридического статуса территории месторождений; удаленное расположение месторождений от потребителей; изменение (ужесточение) требований к качеству питьевых вод; изменение водохозяйственной и экологической обстановки, в том числе застройка площади месторождений, их техногенное загрязнение; закрытие предприятий – водопотребителей и др. Коммунальные службы традиционно отдают предпочтение поверхностным источникам водоснабжения. Как следствие, около половины месторождений разведанных в 50-80-е гг. прошлого столетия в настоящее время не используются, хотя учитываются в государственном балансе.

### 2.7.2. Состояние подземных вод в районах их интенсивной добычи и извлечения

Хозяйственная деятельность, развитие водоснабжения населения подземными водами, освоение месторождений полезных ископаемых неизбежно приводят к изменению состояния подземных вод. Значительный отбор подземных вод при несоблюдении установленного режима эксплуатации водозаборов в ряде случаев обуславливает истощение их запасов и загрязнение. В результате отбора больших объемов воды формируются обширные депрессионные воронки, происходит перетекание подземных вод из смежных водоносных горизонтов и привлечение в питание подземных вод поверхностных водотоков, что

сказывается на качестве добываемых вод.

### **2.7.2.1. Состояние подземных вод в районах интенсивной их добычи для водоснабжения населения**

По данным ГМСН Роснедра в районах разработки крупных месторождений подземных вод, добычи на групповых водозаборах, а также водозаборов, сооруженных на участках с неоцененными запасами, продолжается формирование обширных депрессионных областей и воронок подземных вод.

В 2008 г., как и в прошлые годы, изменение размеров воронок и понижений уровня в них определялось суммарной величиной добычи подземных вод. В результате добычи подземных вод на отдельных территориях продолжают формироваться крупные региональные депрессионные области, площади которых достигают значительных размеров (до 58 тыс. км<sup>2</sup>), а снижение уровня в центре - 65-100 м и более (гг. Брянск, Курск, Москва, Санкт-Петербург и др.).

Наиболее крупные воронки в 2008 г. сохраняются в водоносных горизонтах и комплексах Московского и Днепрово-Донецкого артезианских бассейнов (Московская и прилегающие области, в районе гг. Курск, Орел и Брянск). Крупная депрессионная воронка сформирована под воздействием работы водозаборов на территории Новосибирской и Томской областей в Иртыш-Обском артезианском бассейне.

В Московском артезианском бассейне крупные воронки депрессии наблюдаются в Московской области в среднекаменноугольном подольско-мячковском и нижнекаменноугольном алексинско-протвинском водоносных горизонтах, с максимальным снижением уровня до 80 и 100 м и площадью 24 тыс. и 39 тыс. км<sup>2</sup> соответственно. На фоне общих депрессионных воронок выделяются многочисленные депрессии пьезометрической поверхности, приуроченные к крупным действующим водозаборах. Во Владимирской области в гжельско-ассельском водоносном горизонте, на участках интенсивной эксплуатации, пьезометрическая поверхность деформирована вследствие заложения обширной депрессионной воронки (в западной части области) с центром в Московской области, площадью порядка 14,5 тыс. км<sup>2</sup>. Максимальное снижение уровня в 2008 г. составило 70 м. В Брянской области наблюдается депрессионная воронка с понижением уровня в юрско-девонских отложениях до 80 м. Кроме того, в Тульской и Калужской областях сформирована депрессионная воронка площадью 7,2 км<sup>2</sup>, с максимальным понижением уровня нижнекаменноугольного упинского водоносного горизонта в центре воронки до 56 м.

В пределах Днепрово-Донецкого артезианского бассейна сохраняется региональная

воронка депрессии в девонско-юрском водоносном комплексе на территории Курской области, с центрами в городах Курске и Железногорске. Размер воронки составляет около 20 тыс. км<sup>2</sup> с максимальным понижением уровня 80 м.

В Приволжско-Хоперском артезианском бассейне наблюдается депрессионная воронка в верхнедевонском фаменском водоносном горизонте в Тамбовской области, размерами около 50 км по длине и 25 км по ширине, с понижением уровня в центре воронки до 45 м.

В пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна крупная Кропоткинско-Краснодарская депрессионная воронка площадью 23 тыс. км<sup>2</sup>. Максимальное снижение уровня неоген-четвертичного водоносного комплекса составляет 95-100 м в районе Тихорецкого водозабора.

На территории Ленинградского артезианского бассейна в нижнекембрийском ломоносовском и вендском гдовском водоносных горизонтах образовались воронки площадью 6 тыс. и 20 тыс. км<sup>2</sup>, с максимальными понижениями 45 и 37 м соответственно.

В Волго-Сурском артезианском бассейне площадь Саранской депрессионной воронки в пермско-каменноугольном водоносном комплексе достигла около 4 тыс. км<sup>2</sup> с понижением уровня в центре до 79,35 м.

Существенные воздействия на подземные воды в северо-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна (северная часть Омской области и западная часть Новосибирской области) оказывает интенсивная эксплуатация мелового водоносного комплекса (К), которая привела к формированию Омской депрессионной воронки. Площадь депрессии в результате распределенного водоотбора на территории составляет порядка 58 тыс. км<sup>2</sup>. Эксплуатация крупных водозаборов, а также многочисленных одиночных скважин обусловили региональное снижение пьезометрической поверхности мелового водоносного комплекса до 35 м.

В целом, можно отметить, что в 2008 году, как и в 2007 году, темп снижения уровня по большинству водозаборов продолжает снижаться в результате уменьшения водоотбора. Однако размеры воронок и понижения уровней практически не изменились, т.е. в ряде областей произошла стабилизация уровней подземных вод. На некоторых водозаборах в Ростовской, Волгоградской, Самарской, Астраханской и др. областей отмечается незначительный подъем уровней подземных вод, обусловленный уменьшением водоотбора.

На централизованных групповых водозаборах, обеспечивающих водоснабжение областных центров и крупных городов, данные наблюдений показывают, что при существующем режиме эксплуатации положение уровней находится в допустимых пределах.

При интенсивном водоотборе с несоблюдением режима эксплуатации подземных вод

на отдельных водозаборах отмечаются признаки их истощения. Так понижение уровня подземных вод ниже допустимого (как и ранее) отмечается в Московской, Калужской, Тверской, Тульской и Смоленской областях в пределах Московского артезианского бассейна, а также, в пределах Иркутского артезианского бассейна, Большекавказской и Алтае-Саянской гидрогеологических складчатых областях, на водозаборах, эксплуатирующих подземные воды в Красноярском крае, Республике Алтай и Иркутской области.

Интенсивная эксплуатация подземных вод при работе водозаборов для целей водоснабжения приводит к снижению уровня подземных вод и формированию обширных депрессионных воронок, как в эксплуатируемом водоносном горизонте, так и в гидравлически связанных с ним смежных водоносных горизонтах. Площадь депрессионных воронок на участках интенсивного водозабора может достигать сотен и тысяч квадратных километров, понижение уровня подземных вод до 100 м и более. В зонах депрессионных воронок происходит изменение подземного стока и его направленности. В зависимости от условий взаимосвязи поверхностных и подземных вод определяется направленность и степень изменения расходов поверхностных вод.

В условиях взаимосвязи поверхностных и подземных вод отбор последних может приводить к сокращению речного стока. Сокращение речного стока при эксплуатации водозаборов подземных вод происходит в результате уменьшения или прекращения (перехвата) естественного подземного притока разгружающегося в реку, а также усиления или возникновения фильтрации непосредственно речных вод из ее русла в зоне депрессионной воронки. В практике гидрогеологических и водохозяйственных расчетов эти составляющие обычно определяют в совокупности.

Как показывает опыт, в наибольшей степени влияние отбора подземных вод сказывается на стоке малых рек. В ряде случаев, когда дебит водозабора сопоставим или превышает расход воды в реке, а сброс использованных вод осуществляется за пределами зоны влияния, возможно полное прекращение речного стока. Сток рек при отборе подземных вод может оставаться без изменений, если величина отбора компенсируется уменьшением потерь на испарение, за счет снижения уровня подземных вод. В условиях отсутствия взаимосвязи поверхностных и подземных вод при эксплуатации подземных вод возможно увеличение речного стока за счет сброса в реки сточных вод сформировавшихся, после использования подземных вод не связанных с поверхностными водами.

Учет и прогнозирование изменения направленности, степени и интенсивности взаимосвязи поверхностных и подземных вод является определяющим фактором при решении водохозяйственных задач связанных с охраной и использованием водных ресурсов,

важнейшими из них являются:

1. Оценка располагаемых водных ресурсов (поверхностных и подземных) при планировании их использования.
2. Составление отчетных и перспективных водохозяйственных балансов при ведении ГВК и разработке Схем КИОВР.
3. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод с учетом влияния отбора на речной сток для обеспечения экономических, санитарных и экологических попусков.
4. Гидрогеологическое обоснование систем совместного или комбинированного использования поверхностных и подземных вод с целью получения оптимального количества воды нужного качества с учетом экономической эффективности и сохранения окружающей среды.
5. Оценка влияния отбора подземных вод на речной сток с целью определения достаточности стока в реке для обеспечения санитарных и экологических расходов при разработке водоохранных мероприятий по сохранению и восстановлению рек.

#### **2.7.2.2. Состояние подземных вод в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых**

На территории Российской Федерации разрабатывается большое количество месторождений твердых полезных ископаемых, отработка которых ведется с организацией мощных систем водопонижения, и водоотливом, оказывающим воздействие на геологическую среду, и особенно на подземные и поверхностные воды.

В районах разработки твердых полезных ископаемых наблюдается различный характер влияния извлечения подземных и шахтных вод на дальнейшее понижение уровня. На законсервированных и ликвидированных шахтах происходит восстановление уровня с выходом на поверхность высокоминерализованных подземных вод. Скорости подъема достигали 8-12 м/год. Такие условия были выявлены в железорудных провинциях КМА, а также в Донецком, Кузнецком, Кизеловском, Челябинском, Иркутском, Печорском и других угольных бассейнах. Важным для этих регионов являются оценка и прогноз качества подземных вод, включая специфические компоненты.

В настоящее время скорости подъема уровней стали значительно меньшими и как правило составляют 1-2 м в год.

На территории угольных бассейнов и в районах разработки месторождений металлических полезных ископаемых России сложная гидрогеологическая и гидрогеохимическая обстановка связана с интенсивным дренажом и водоотливом на действующих шахтах и карьерах, приводящих к значительным понижениям уровней и

развитию депрессионных воронок. На Воркутском угольном месторождении в пределах Республики Коми в результате водоотлива образовалась региональная депрессионная воронка площадью около 400 км<sup>2</sup> с величиной понижения уровня пермского водоносного комплекса до 150-200 м. В Кузнецком угольном бассейне в пределах Кемеровской области произошло истощение ресурсов подземных вод, снижение их уровней на глубину до 250-300 м вследствие осушения шахт и карьеров с образованием достаточно обширных депрессионных воронок. В Белгородской области максимальные понижения уровней подземных вод архейско-протерозойского водоносного комплекса до 200-250 м отмечались на карьерах и шахтах в гг. Губкине и Старом Осколе и до 550 м на Яковлевском руднике.

В г. Сланцы (Ленинградская область) в результате интенсивного и длительного водоотлива подземных вод из ордовикского водоносного комплекса образовалась Сланцевская депрессия, распространяющаяся по экспертной оценке на северо-восточную часть Эстонии. Диаметр ее достигает 25 – 30 км, уровни от первоначального положения снизились на 75 м в центре депрессии и на 20 м в краевой области.

На территории Свердловской области в пределах Североуральского бокситового рудника (СУБР) сформировавшаяся в процессе многолетнего водоотлива депрессионная воронка в девонско-нижнекаменноугольных водоносных комплексах подземных вод занимает площадь около 350 км<sup>2</sup> с максимальной глубиной депрессионной поверхности уровней 500-550 м в центральной части разрабатываемых месторождений.

При отработке и ликвидации нерентабельных и отработанных горно-рудных объектов происходит восстановление уровней, смешение вод различных водоносных горизонтов и загрязнение подземных вод, а также выход шахтных вод на поверхность земли, изменение подземного стока, подтопление территории и др.

Техногенное воздействие на геологическую среду (разработка месторождений твёрдых полезных ископаемых, шахтный и карьерный водоотлив, инфраструктура объектов и т.д.) приводит к формированию депрессионных воронок, переориентации потока подземных вод, осушению водоносных горизонтов, образованию провалов и проседаний земной поверхности, а также к подтоплению застроенных территорий.

В связи с сокращением угледобычи и затоплением шахт происходит уменьшение шахтного водоотлива, наблюдается восстановление уровней подземных вод в пределах шахтных полей. Такая ситуация наблюдается на шахтах Восточного Донбасса, в пределах Подмосковного, Печорского, Кизеловского, Черновского, Кузнецкого и Минусинского угольных бассейнов. Уровни восстанавливаются со скоростью от 0,2-0,3 м/год в Выглядовском, Подмосковном и Донецком бассейнах, до 2,5-4,1 м/год в Кизеловском угольном бассейне. Изменение гидрогеологических и гидродинамических условий

происходящее на территории затопления шахт, вызывает загрязнение подземных вод.

В Челябинском угольном бассейне на территории Челябинской области, в связи с ликвидацией большей части угольных шахт, продолжается подъем уровня грунтовых вод и затопление жилых домов. На территории г.Копейска отмечены просадки земной поверхности над шахтами размером от 5 до 200 м, глубиной от 1-3 до 7 м. В пос.Бажово в результате просадок происходили разрушения зданий, также отмечены выходы метана в погреба и дома.

В пределах Букачачинского угольного месторождения (Иркутский угольный бассейн), несмотря на прекращение добычи угля и закрытие шахты, наблюдается оседание земной поверхности над подземными горными выработками и жилыми строениями.

В Подмосковном бурогольном бассейне в Тульской области активная ликвидация в конце 80-х – начале 90-х годов шахт привела к подтоплению территории г.Богородицка.

В Иркутском угольном бассейне прекращение водоотлива из шахт Черемховского и Тулунского каменноугольных месторождений Иркутской области после завершения их эксплуатации в районах городов Черемхово и Тулуна привело к подтоплению территории, заболачиванию, формированию наледей.

Как отмечалось ранее, существенным недостатком процесса ликвидации шахт является отсутствие наблюдений за уровнем режимом подземных вод на протяжении всего цикла затопления не только в выработках шахт, но и на прилегающих территориях. Такие наблюдения в первую очередь следует организовать на сложных, с позиций последствий, участках.

В районах разработки крупных рудных месторождений также отмечается снижение уровней подземных вод под воздействием дренажа и водоотлива. Наблюдается загрязнение верхних водоносных горизонтов химическими веществами, отходами добычи и обогащения черных металлов, утечками из хвостохранилищ, карьерными минерализованными водами. Повышаются концентрации в подземных водах азотистых соединений, железа, марганца, нефтепродуктов, ХПК (бихроматная окисляемость), БПК (биохимическое потребление кислорода). Очень высок уровень загрязнения в подземных водах Пермского края, Челябинской, Иркутской и Читинской областей.

В ряде районов, депрессионные воронки, сформированные в пределах шахтных полей, осложнены работой водозаборов хозяйственно-питьевого назначения. Наиболее крупные по площади депрессионные воронки наблюдаются в Печорском угольном бассейне (Республика Коми) площадью около 400 км<sup>2</sup>, в пределах КМА – до 250 км<sup>2</sup>, в пределах Ерковецкого угольного разреза в Амурской области – 110 км<sup>2</sup>, а также в Иркутском угольном бассейне и в пределах Подмосковного бурогольного бассейна в Тульской области.

Для снижения негативного воздействия добычи твёрдых полезных ископаемых необходима своевременная рекультивация отработанных участков и отвалов, соблюдение технологии взрывных работ, ведение объектного мониторинга состояния недр, в том числе контроль за качеством сбрасываемых в гидрографическую сеть дренажных вод и распространением депрессионных воронок при водоотливе.

Качество подземных вод на территории России формируется под влиянием ряда природных и техногенных факторов. Часто сложно их отделить друг от друга, поскольку интенсивная хозяйственная деятельность нередко активизирует действие природных факторов, провоцирующих ухудшение качества подземных вод.

Характеристика качества подземных вод базируется на ежегодных данных его мониторинга подземных вод, содержащих информацию о состоянии и уровне загрязнения подземных вод, обобщенную по субъектам Российской Федерации, федеральным округам и Российской Федерации в целом, получаемую в рамках системы государственного мониторинга состояния недр (ГМСН).

### ***2.7.3.1. Состояние качества подземных вод***

Качество подземных вод на большей части территории страны соответствует требованиям к питьевым водам. Вместе с тем на территории Российской Федерации распространены различные гидрогеохимические провинции, где наблюдается природное несоответствие качества подземных вод нормируемым показателям питьевых вод. Обычно выводят подземные воды из разряда кондиционных повышенные содержания таких элементов как стронций, фтор, марганец, литий, кремний, бор и бром, которые нередко образуют целые участки, области, провинции и зоны с аномальными концентрациями. Для использования таких подземных вод в питьевых целях при наличии в них показателей выше допустимых значений необходимо применение водоподготовительных мероприятий, иначе эта вода оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье населения.

При изучении факторов формирования гидрогеохимических аномалий зачастую трудно разделить влияние природных и техногенных факторов, особенно ярко это проявляется на территориях с интенсивной эксплуатацией подземных вод, которая приводит к региональным изменениям гидродинамических условий, и как следствие изменениям гидрогеохимической ситуации. Это выражается в подтягивании некондиционных вод в продуктивные горизонты из нижележащих, а также в инфильтрации загрязненных грунтовых вод, с которыми поступают органические вещества, изменяющие физико-химические условия миграции ряда элементов.

На территории **Центрального ФО** основными показателями природного

происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям, являются железо и общая жесткость, реже марганец, фтор, стронций, сероводород. Последние исследования выявили неблагоприятную ситуацию по кремнию в ряде областей. В пределах территорий, где проводилось изучение радиационной безопасности питьевых подземных вод, отмечаются превышения ПДК по общей  $\alpha$ -активности.

Природное отклонение качества подземных вод определяется преимущественно железом в пределах *Северо-Западного ФО*, в меньшей степени мутностью, цветностью, жесткостью и кремнекислотой, еще реже - барием, марганцем, окисляемостью, фтором, хлоридами и сульфатами. По многолетним данным на участках эксплуатации макрокомпонентный состав подземных вод в основном соответствует нормам и в целом стабилен во времени.

На большей части *Южного ФО* распространены подземные воды не соответствующих государственным нормам для хозяйственно-питьевого водоснабжения по величине минерализации, жесткости и макрокомпонентному составу (повышенные концентрации сульфатов и хлоридов), в качестве основной причины некондиционности вод на территории округа можно назвать высокую минерализацию, обусловленную повышенными концентрациями хлоридов, сульфатов, соединений железа, марганца, бора, мышьяка, кадмия и др. Территории с природным качеством, не соответствующим требованиям к питьевым водам, на территории ЮФО относятся к *сульфатно-хлоридным гидрогеохимическим провинциям*.

По определяемым химическим показателям качество подземных вод на большей части территории *Приволжского ФО* соответствует нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. Исключение составляют лишь участки, где вскрываются некондиционные подземные воды с природным несоответствием качества по содержанию жесткости, минерализации, бора, фтора и железа.

В связи с большим разнообразием геологической обстановки, химического состава горных пород на территории *Уральского ФО*, качество подземных вод часто не соответствует гигиеническим нормативам по химическому составу в природных естественных условиях. Из регионально развитых неблагоприятных показателей качества питьевых подземных вод на этой территории в естественных условиях характерны повышенные содержания железа, марганца, реже кремния, бария и общей жесткости.

По направлению на восток-юго-восток закономерно увеличивается минерализация подземных вод и основные водоносные горизонты территории почти повсеместно имеют природную повышенную против питьевых норм минерализацию, содержание хлора, бора брома, являющихся следствием морского генезиса водовмещающих пород. Для подземных

вод межпластовых систем Зауралья типичным является почти повсеместно высокое содержание азотных соединений.

Природная гидрогеохимическая провинция мышьяк-содержащих подземных вод установлена на площади, примыкающей к полосе вдоль меридиана оз.Молтаево - г.Алапаевск - пос.Верхняя Синячиха, где пресные трещинные и трещинно-карстовые воды содержат мышьяк, что связано с проявлением здесь в палеозойских породах уранового рудопроявления гидротермального генезиса.

Наблюдения за гидрохимическим режимом подземных вод в 2008 г. свидетельствуют о том, что на территории **Сибирского ФО** изменений их качественного состава в естественных условиях не отмечено. Как и раньше, подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям по железу и марганцу, общей жесткости, минерализации, в меньшей степени - по алюминию, кремнию, барию, литию, фтору и стронцию. Исключение составляет лишь юго-западная часть (*Республика Алтай*), находящаяся до сих пор под воздействием геодинамической активности после Алтайского землетрясения. Наблюдения за качественным составом подземных вод, осуществляемые в афтершоковый период, свидетельствуют о том, что гидрохимический состав подземных вод в республике весьма чутко реагирует на напряжение в геологической среде. Даже малоамплитудные сейсмические события вызывают колебания в химическом составе подземных вод, поэтому постоянные афтершоки сформировали нестабильность подземной гидросферы.

На территории **Дальневосточного ФО** выявлен ряд гидрогеохимических провинций, зон и участков, на которых распространены подземные воды природно-аномального состава с концентрациями нормируемых элементов выше предельно-допустимых значений для вод хозяйственно-питьевого назначения. Повсеместно распространены воды с повышенным содержанием железа и марганца, приуроченные к артезианским бассейнам и долинам рек, в зоне морского побережья естественно присутствие повышенных содержаний хлора. Для отдельных районов характерны повышенные содержания лития, бора и др. элементов. На отдельных скважинах, вскрывающих участки разгрузки глубоко залегающих вод по зонам тектонических нарушений, природно-аномальным водам присущи высокие содержания кремния, бериллия, мышьяка, бора, алюминия.

В целом можно отметить, что по результатам наблюдений, проведенных в 2008г., отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод водоносных горизонтов и комплексов в естественных условиях.

### **2.7.3.2. Загрязнение подземных вод**

При интенсивном антропогенном воздействии на природную среду подземные воды подвергаются загрязнению. Техногенная нагрузка на подземные воды, обусловленная различными видами хозяйственной деятельности, продолжает оставаться одним из основных факторов, влияющих на гидрогеохимические процессы и вызывающих загрязнение подземных вод.

Применительно к подземным водам, являющимся элементом окружающей среды, понятие «загрязнение подземных вод» определяется следующим образом - это вызванное хозяйственной деятельностью изменение качества подземных вод (физических, химических и микробиологических показателей и свойств) по сравнению с естественным состоянием и санитарно-гигиеническими нормами к качеству питьевой воды, которые частично или полностью исключают возможность использования этих вод в питьевых целях без предварительной их водоподготовки или обработки.

Оценка загрязнения подземных вод для вод питьевого назначения проводилась по нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Учитывая, что по некоторым веществам ПДК в указанных документах разное, при оценке загрязнения подземных вод принимались наиболее жесткие нормы.

По состоянию на 01.01.2009 г. на территории России выявлено 6202 участков загрязнения подземных вод. За 2008 г. центрами ГМСН впервые было выявлено 500 участков подземных вод, по 1050 участкам проведены повторные обследования.

Наибольшее количество участков загрязнения подземных вод расположено на территории Приволжского – 1805 (29%), Сибирского - 1584 (25%); Центрального – 896 (14%) и Южного – 850 (14%) федеральных округов (табл. 6).

На 2408 участках (39% от общего количества) загрязнение связано с **деятельностью промышленных предприятий** и происходит на территории расположения накопителей отходов и сточных вод, нефтепромыслов, складов горюче-смазочных материалов, нефтебаз, промышленных канализационных коллекторов, на промплощадках предприятий. Здесь источниками загрязнения подземных вод, в основном, являются предприятия химической, металлургической, энергетической, нефтехимической, нефтедобывающей, машиностроительной отраслей промышленности.

Таблица 6

На 922 участках (15%) загрязнение подземных вод обусловлено деятельностью *сельскохозяйственных предприятий* и связано с проникновением загрязняющих веществ из накопителей отходов и полей фильтрации, орошением сточными водами животноводческих комплексов и птицефабрик, а также фильтрацией вод с участков сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями.

На 756 участках (12%) отмечается загрязнение подземных вод, связанное со сточными водами и отходами *объектов коммунального хозяйства* (свалки, поля фильтрации), с неорганизованными местами сброса хозяйственно-бытовых отходов и с неканализованными жилыми застройками.

На 418 участках (7%) происходит загрязнение воды на водозаборах в результате *подтягивания некондиционных природных вод* при нарушении режима эксплуатации.

На 581 участке (9%) загрязнение подземных вод "смешанное" и обусловлено деятельностью *промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных объектов*.

Для 1117 участков (18%), расположенных преимущественно в Алтайском, Краснодарском и Приморском краях, Республиках Дагестан и Татарстан, Ростовской, Сахалинской, Томской и Ульяновской областях, *источник загрязнения подземных вод не установлен*.

Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод по видам хозяйственной деятельности приведено на рис 5.

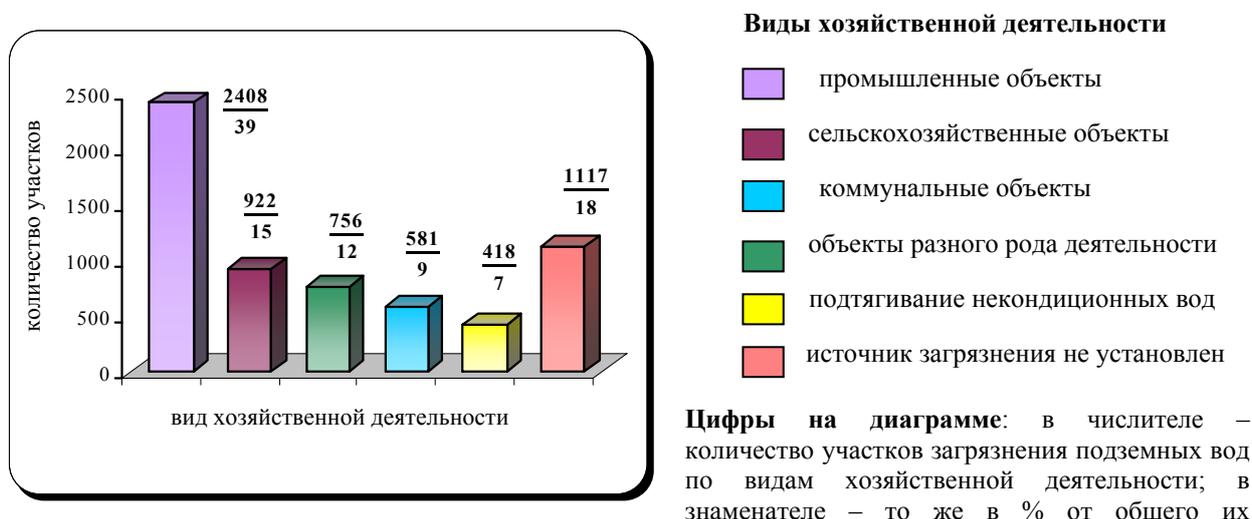


Рис. 5. Диаграмма распределения выявленных участков загрязнения подземных вод по видам хозяйственной деятельности

### 2.7.3.3. Характеристика участков загрязнения подземных вод

Загрязнению подвержены подземные воды в отложениях разного возраста. Более 70 % участков выявлены в первых от поверхности водоносных горизонтах, приуроченных к

отложениям четвертичного, неоген-четвертичного, мел-четвертичного, палеогенового возрастов, не являющихся, как правило, источниками питьевого водоснабжения населения. В отдельных случаях отмечено загрязнение как грунтового, так и нижезалегающего напорного водоносного горизонта. Для 30 % участков наблюдается загрязнение подземных вод слабонапорных или напорных водоносных горизонтов в меловых, каменноугольных или девонских отложениях, залегающих под породами четвертичными возраста.

Площади загрязнения водоносных горизонтов изменяются от сотых долей до десятков и первых сотен квадратных километров.

В подавляющем большинстве площади участков загрязнения находятся в пределах площади источников (хозяйственных объектов), вызывающих загрязнение подземных вод. Реальную площадь участка загрязнения определить достаточно сложно, для этого необходимо проведение специальных исследований, включающих бурение и оборудование скважин, отбор проб и производство анализов воды и др.

Следует отметить, что по качеству подземных вод отчитывается очень небольшое число недропользователей, и чаще всего представляемые ими материалы не позволяют оценить современное состояние качества подземных вод. Наиболее достоверная информация по участкам загрязнения поступает по результатам обследования техногенных объектов, проводимых территориальными центрами ГМСН.

#### **2.7.3.4. Загрязняющие вещества в подземных водах**

Основными загрязняющими подземные воды веществами являются *соединения азота* (нитраты, нитриты, аммиак или аммоний - на 2598 участках), *нефтепродукты* (на 1767 участках), *сульфаты и хлориды* (определены на 928 участках), *тяжелые металлы* (медь, цинк, свинец, кадмий, кобальт, никель, ртуть или сурьма - на 457 участках), *фенолы* (на 388 участках).

В табл.6 приведено распределение выявленных участков на территории субъектов Российской Федерации по *интенсивности загрязнения* подземных вод в единицах ПДК. При этом в связи с тем, что участок загрязнения характеризуется, как правило, несколькими загрязняющими веществами (или показателями загрязнения), его отнесение к той или иной градации проведено по величине максимального превышения ПДК одного из показателей. Для 4410 участков загрязнения (71 %) интенсивность загрязнения подземных вод составляет *1-10 ПДК*, для 1260 участков (20 %) изменяется в пределах *10-100 ПДК*, для 532 участков (9 %) *превышает 100 ПДК*.

По классам опасности загрязняющих веществ выявленные участки загрязнения подземных вод распределяются следующим образом:

- 1 класс – чрезвычайно опасные (274 участков);
- 2 класс - высокоопасные (1103 участка);
- 3 класс - опасные (2506 участков);
- 4 класс – умеренно-опасные (1761 участков).

Для 558 участков загрязнения подземных вод класс опасности по СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 не определен или загрязняющие вещества отсутствуют в указанных документах.

Напряженная экологическая обстановка наблюдается на участках загрязнения подземных вод с 1-м классом опасности загрязняющих веществ, которые отмечены в районах отдельных крупных промышленных предприятий городов и поселков. В 2008 году выявлены следующие загрязняющие вещества с 1-м классом опасности: бериллий, мышьяк, ртуть, фосфор, гамма-ГХЦГ, бензол, уран. Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод по классам опасности показано в табл. 6, на рис. 6.

Наиболее распространенными элементами загрязнения подземных вод являются нефтепродукты и их производные. Потенциальными источниками загрязнения служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо и др. Зачастую загрязнение подземных вод нефтепродуктами связано с добычей, транспортировкой, переработкой и хранением нефти и нефтепродуктов, а также с авариями (разрывы трубопроводов, транспортные аварии и т.д.). Кроме того, образованию новых участков загрязнения подземных вод способствуют несанкционированные сбросы нефти и нефтепродуктов в заброшенные карьеры и долины ручьев и мелких притоков.

В меньшей степени происходит загрязнение подземных вод в пределах крупных свалок, полигонов твердых бытовых отходов (ТБО), коммуникаций очистных сооружений и др. При хранении все отходы претерпевают изменения, обусловленные как внутренними физико-химическими процессами, так и влиянием внешних факторов. В результате этого в теле захороненных отходов могут образовываться новые экологически опасные вещества. Наиболее опасным является жидкий фильтрат, образующийся путем проникновения атмосферных осадков и ливневых стоков в накопленную массу ТБО. Фильтруясь, вода накапливает большое количество вредных веществ, превращаясь в высококонцентрированный раствор многих токсичных веществ. Потоки этих растворов проникают и загрязняют поверхностные и подземные воды.

#### ***2.7.3.5. Водозаборы с выявленным загрязнением подземных вод***

Главным достоинством подземных вод для питьевого водоснабжения является существенно более высокая степень их защищенности от загрязнения по сравнению с поверхностными водами. Выделяются три группы месторождений и водозаборов по условиям защищенности подземных вод:

- I группа – надежно защищенные напорные водоносные горизонты, перекрытые выдержанными слабопроницаемыми отложениями, на участках, расположенных вне зон селитебной застройки и промышленных зон;

- II группа – защищенные напорные горизонты на участках в пределах указанных выше зон и безнапорные горизонты при мощности зоны аэрации более 8–10 м и наличии в ее составе слабопроницаемых прослоев мощностью не менее 3 м;

- III группа – практически незащищенные безнапорные горизонты с небольшой мощностью зоны аэрации, а также водоносные горизонты, эксплуатируемые инфильтрационными водозаборами при непосредственной взаимосвязи поверхностных и подземных вод.

На водозаборах хозяйственно-питьевого назначения (включая одиночные водозаборные скважины) на территории Российской Федерации в 2008 г. выявлены следующие загрязняющие вещества и показатели загрязнения: соединения азота, железо, марганец, сульфаты, хлориды, нефтепродукты, фенолы, барий, бериллий и др.

Фактические данные о расходе загрязненных вод в общем расходе водозабора или о количестве скважин, дающих загрязненную воду, как правило, отсутствуют. По экспертным оценкам, суммарный расход загрязненных вод, добываемых для питьевого водоснабжения, составляет 5-6 % общего объема подземных вод, используемых для этих целей.

Важной проблемой остается изучение химического состава подземных вод, как в естественных условиях, так и в процессе их эксплуатации. В настоящее время эта проблема наиболее актуальна для крупных городов, где уровень техногенной нагрузки достиг максимальных показателей и водозаборы работают в условиях постоянного риска. На многих водозаборах зафиксированы случаи загрязнения подземных вод компонентами техногенного генезиса. Сложившуюся ситуацию можно объяснить тем, что по результатам обследования, выполненного территориальными центрами мониторинга, на большей части водозаборов недропользователи не выполняют условий лицензионных соглашений, отсутствуют зоны санитарной охраны, не выполняется программа по контролю за качеством подземных вод, техническое состояние эксплуатационных скважин нередко не удовлетворительное.

Неблагоприятной остается обстановка с ликвидацией бездействующих скважин. Бесхозные скважины являются источниками загрязнения подземных вод, т.к. устья их, как

правило, открыты, павильоны разрушены, тампонаж приустьевых площадок нарушен или совсем отсутствует. Помимо эксплуатационных, имеется большое количество неликвидированных гидрогеологических скважин. К ним относятся скважины наблюдательной сети, вышедшие из строя и не подлежащие ремонту.

В последнее время все чаще скважины сооружаются без оформления соответствующих лицензий и без учета гидрогеологических условий данного района. Оборудование их зачастую не соответствует требованиям нормативных документов, зоны санитарной охраны (ЗСО I пояса) разрушены, полуразрушены или вовсе отсутствуют. Нарушение санитарных требований, наряду с установленными и не выясненными источниками загрязнения, являются причиной загрязнения подземных вод.

В заключение можно отметить, что в наибольшей степени подвержены загрязнению незащищенные грунтовые воды, где интенсивность и характер загрязнения подземных вод определяется наличием техногенных объектов различных отраслей промышленности. Промышленное загрязнение подземных вод носит, в основном, локальное распространение в пределах площади техногенных источников и характеризуется загрязняющими веществами всех классов опасности как неорганических, так и органических. Наиболее характерными из них являются нефтепродукты и азотсодержащие соединения, концентрации которых в пределах техногенных объектов могут достигать 100 и более ПДК, в среднем изменяясь от 5 до 100 ПДК. При сельскохозяйственном типе загрязнения наблюдаются преимущественно соединения азота и различный комплекс ядохимикатов, используемых для удобрений. В результате многолетней интенсивной сельскохозяйственной деятельности загрязнение подземных вод приняло региональный характер для ряда областей Российской Федерации. Интенсивность загрязнения подземных вод изменяется от 2-10 до 100 ПДК, уменьшаясь по мере удаления от источника загрязнения.

Судить о качестве эксплуатируемых водоносных горизонтов по территории Российской Федерации по представленной информации можно только с некоторой долей условности, т.к. специальных работ по изучению загрязнения подземных вод на большей части территории России не проводится. На сегодняшний день, вопрос о получении объективной, своевременной, достоверной информации о качестве подземных вод, необходимой для ведения мониторинга подземных вод на водозаборах, остается не решенным. Все это в значительной мере снижает степень пространственно-временного анализа качества и загрязнения подземных вод.