5 Глава 5. Геологическая среда

Геологическая среда представляет собой совокупность горных пород и почвы, слагающих верхнюю часть земной коры, которые рассматриваются как многокомпонентные системы, находящиеся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека, в результате чего происходит изменение действующих природных геологических и возникновение новых антропогенных процессов, влекущих изменение инженерно-геологических условий территории.

Недропользование (согласно ОКВЭД — «добывающая промышленность»), как вид использования геологической среды, обеспечивает экономику и население Российской Федерации необходимыми полезными ископаемыми (углеводородное сырье, полиметаллические руды и др.) и водными ресурсами, в первую очередь, питьевого качества, формируя тем самым существенную долю валового внутреннего продукта (ВВП) страны. Вместе с тем процессы добычи и переработки минерального сырья, извлечения и транспортировки углеводородов, добыча подземных вод из подземных источников сопровождаются негативными воздействиями на окружающую среду, которые порождают зачастую необратимые экологические последствия в виде утраченных экосистем, потери биологических видов, в том числе эндемичных, снижения общего биоразнообразия, деградации ландшафтов.

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ КОМПЛЕКС

Минерально-сырьевой сектор экономики Российской Федерации обеспечивает потребности отечественной промышленности в минеральных ресурсах и является основным источником доходов бюджетной системы страны. Основу добывающей отрасли составляет минерально-сырьевая база, отличительными чертами которой являются масштаб и комплексность; она включает практически все виды полезных ископаемых и полностью обеспечивает потребности экономики страны в минеральном сырье за исключением руд отдельных металлов (уран, алюминий, хром, марганец и др.).

Состояние минерально-сырьевой базы

Ресурсы основных видов полезных ископаемых. По данным открытого статистического сборника стран БРИКС за 2017 г., Российская Федерация обладает значительными запасами минерально-сырьевых ресурсов, включая нефть (29,7 млрд т), природный газ (70,0 трлн м^3), уголь (275 млрд т), железную руду (110 млрд т), марганцевую руду (230 млн т), медь (97,8 млн т), свинец (17,8 млн т), цинк (59,8 млн т), бокситы (1,407 млн т), вольфрам (1,335 тыс. т), олово (2165 тыс. т), сурьму (348 тыс. т), золото (13,8 тыс. т), серебро (119 тыс. т), графит (90,4 млн т)[1] (таблица 5.1). За период 2010-2015 гг. по большинству минерально-сырьевых ресурсов наблюдался прирост запасов на 1-13%, к ним относятся запасы сырой нефти (с 28,2 млрд т в 2010 г. до 29,7 млрд т в 2015 г., или на 5%), природного газа (с 67,8 трлн м^3 в 2010 г. до 70,0 трлн м^3 в 2015 г., или на 3%), угля (с 273 млрд т в 2010 г. до 275 млрд т в 2015 г., или на 1%), железной руды (с 99 млрд т в 2010 г. до 110 млрд т в 2015 г., или на 11%), меди (с 89,6 млн т в 2010 г. до 97,8 млн т в 2015 г., или на 9%), сурьмы (с 315 тыс. т в 2010 г. до 348 тыс. т в 2015 г., или на 10%), золота (с 12,2 тыс. т в 2010 г. до 13,8 тыс. т в 2015 г., или на 13%), серебра (с 112 тыс. т в 2010 г. до 119 тыс. т в 2015 г., или на 6%), графита (с 88,1 млн т в 2010 г. до 90,4 млн т в 2014 г., или на 3%). По ряду минерально-сырьевых ресурсов отмечается сокращение запасов: марганцевая руда (с 232 млн т в 2010 г. до 230 млн т в 2015 г., или на 1%), свинец (с 19,6 млн т в 2010 г. до 17,8 млн т в 2015 г., или на 9%), цинк (с 60,7 млн т в 2010 г. до 59,8 млн т в 2015 г., или на 1%), бокситы (с 1,437 млн т в 2010 г. до 1,407 млн т в 2015 г., или на 2%), вольфрам (с 1,481 тыс. т в 2010 г. до 1,335 тыс. т в 2015 г., или на 10%), олово (с 2 262 тыс. т в 2010 г. до 2 165 тыс. т в 2015 г., или на 4%).

Таблица 5.1 – Запасы основных видов минерально-сырьевых ресурсов в Российской Федерации

Наименование минеральных ресурсов	Запасы минеральных ресурсов по годам								2015 г. в % к 2010 г.
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Сырая нефть (млрд т)	24,5	24,6	28,2	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	105
Природный газ (трлн м^3)	63,8	68,8	67,8	68,4	68,9	69,3	70,3	70,0	103
Уголь (млрд т)	277	270	273	273	274	274	274	275	101
Железная руда (млрд т)	101	99	99	99	101	106	109	110	111
Марганцевая руда (млн т)	155	188	232	232	232	230	230	230	99

[1] По данным за 2015 г.

Окончание таблицы 5.1

Медь (млн т)	84,5	85,1	89,6	92,7	91,4	90,8	91,9	97,8	109
Свинец (млн т)	19,6	20,0	19,6	19,5	19,4	19,3	19,4	17,8	91
Цинк (млн т)	60,9	61,4	60,7	60,6	60,3	60,3	60,3	59,8	99
Бокситы (млн т)	1,540	1,474	1,437	1,431	1,427	1,421	1,414	1,407	98
Вольфрам (тыс. т)	1,717	1,690	1,481	1,470	1,568	1,571	1,557	1,335	90
Олово (тыс. т)	2 302	2 278	2 262	2 222	2 168	2 168	2 167	2 165	96
Сурьма (тыс. т)	296	265	315	317	318	312	344	348	110
Золото (тыс. т)	8,6	8,4	12,2	12,5	12,7	12,9	13,1	13,8	113
Серебро (тыс. т)	110	112	112	114	116	121	122	119	106
Графит (млн т)	88,2	88,2	88,1	88,1	88,1	88,1	90,4	…	103*

Примечание:

– прирост запасов – сокращение запасов

Источник: Открытый статистический сборник стран БРИКС за 2017 г.

По данным Роснедр, в 2017 г. в результате региональных геолого-геофизических и геолого-съемочных работ выявлено 40 перспективных площадей для проведения поисков месторождений полезных ископаемых. На дне озера Байкал выявлено 58 новых выходов проявлений нефти, газа и газогидратов. В целом на территории Российской Федерации по результатам геологоразведочных работ 2017 г. за счет средств федерального бюджета локализованы ресурсы углеводородного сырья категории $D_Л$ в объеме 4 980 млн т нефтяного эквивалента, в т.ч. на шельфе – 1 761 т нефтяного эквивалента, на суше – 3 219 т нефтяного эквивалента. Запасы жидких углеводородов в целом по сумме всех категорий в 2017 г. увеличились на 0,8 млрд т, в том числе за счет геологоразведочных работ, проведенных пользователями недр; запасы промышленных категорий (AB_1C_1) увеличились на 0,550 млрд т. Запасы свободного газа и газа газовых шапок по сумме всех категорий увеличились на 3 700 млрд м^3, в т.ч. за счет геологоразведочных работ, проведенных пользователями недр; прирост запасов свободного газа и газа газовых шапок по категориям AB_1C_1 составил 890 млрд м^3. В 2017 г. за счет средств пользователей недр открыто 75 месторождений углеводородного сырья.

Наиболее значимые открытия 2017 г.:

- в Хатангском заливе акватории моря Лаптевых открыто нефтяное месторождение Центрально-Ольгинское с оценкой запасов нефти 80 млн т;
- на акватории Охотского моря открыто Южно-Лунское газоконденсатное месторождение с запасами газа около 50 млрд куб. м;
- в Иркутской области открыто 2 нефтяных месторождения – Гораздинское и Вятшинское с запасами нефти 26 и 19 млн т соответственно;
- в Ханты-Мансийском АО открыто месторождение нефти им. А.Жагрина с оценкой запасов 30 млн т.

В рамках Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов», утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 322 (ГП ВИПР), включающей подпрограмму 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» в 2017 г. за счет средств федерального бюджета геологоразведочные работы проводились по 19 видам твердых полезных ископаемых на 94 объектах, в том числе – 6 в Мировом океане. Приросты прогнозных ресурсов по категориям P_1+P_2 получены по 17 видам твердых полезных ископаемых и составили: по урану – 4 тыс. т; хромовым рудам – 22,1 млн т; марганцу – 15 млн т; молибдену – 94 тыс. т; вольфраму 15,5 тыс. т; меди – 1 355 тыс. т; свинцу – 2 076,5 тыс. т; цинку – 3 892 тыс. т; никелю – 930 тыс. т; золоту – 1 152,8 т; металлам платиновой группы – 160 т; графиту – 1,5 млн т; каолину – 13,9 млн т; тугоплавким глинам – 37 млн т, бариту – 242 тыс. т; бентонитовым глинам – 5,6 млн т; магнезиту – 29,1 млн т.

Общий ресурсный потенциал океанских руд по состоянию на 31.12.2017 составлял: железомарганцевые конкреции (ЖМК): P_1 – 545,7 млн т, P_2 – 5,5 млн т; кобальтоносные железомарганцевые корки (КМК): P_1 – 14 млн т, P_2 – 98 млн т, P_3 – 188 млн т; глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС): P_2 – 42,9 млн т, P_3 – 61,9 млн т.

За 2017 г. за счет средств недропользователей на государственный баланс (по данным отчетов ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых») были впервые поставлены запасы 92 месторождений по 22 видам полезных ископаемых, в том числе 72 месторождения золота (в том числе 66 россыпных), 8 – угольных, 12 – других видов полезных ископаемых. Из них наиболее значимые:

- Эльгинское золоторудное месторождение (Амурская область) с запасами золота 72,7 т, серебра – 14,2 т;
- месторождение Чульбаткан (Хабаровский край) с запасами золота 32,8 т, серебра – 24,6 т;
- Чуазасский угольный участок Кондомского геолого-экономического района Кемеровской области с запасами угля 284 млн т.

Воздействие на минерально-сырьевую базу

Воздействие на минерально-сырьевую базу и окружающую среду выражается в истощении запасов минерального сырья, снижении качественных характеристик месторождений, а также в виде негативных воздействий на различные компоненты окружающей среды в ходе добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых (загрязнение почв и деградация земель, загрязнение водных объектов, нарушение ландшафтов, потеря местообитания биологических видов и др.).

Добыча. В Российской Федерации добыча осуществляется по более чем 30 видам полезных ископаемых. По данным Роснедр и Росстата, за период 2010-2017 гг. увеличилась добыча нефти (с 506 млн т в 2010 г. до 546 млн т в 2017 г., или на 8%), природного газа (с 651 млрд м^3 в 2010 г. до 692 млрд м^3, или на 6%), угля (с 322 млн т в 2010 г. до 411 млн т в 2017 г., или на 28%), железных руд (с 306 млн т в 2010 г. до 357 млн т в 2017 г., или на 9%), алюминия (с 5412 тыс. т в 2010 г. до 6000 тыс. т в 2017 г., или на 11%), меди (с 846 тыс. т в 2010 г. до 850,9 тыс. т в 2017 г., или на 1%), свинца (с 139,8 тыс. т в 2010 г. до 280 тыс. т в 2017 г., или в 2 раза), цинка (с 354,3 тыс. т в 2010 г. до 450 тыс. т в 2017 г., или на 27%), олова (с 0,5 тыс. т в 2010 г. до 2,2 тыс. т в 2017 г., или более чем в 4 раза), титана (с 89 тыс. т в 2010 г. до 369 тыс. т в 2017 г., или более чем в 4 раза), золота (с 256,5 т в 2010 г. до 335 т в 2017 г., или на 31%), серебра (с 1885 т в 2010 г. до 2200 т в 2017 г., или на 17%), редкоземельных металлов (с 84,2 тыс. т в 2010 г. до 115,8 тыс. т в 2017 г., или на 38%), фосфора (с 292 тыс. т в 2010 г. до 357,0 тыс. т в 2017 г., или на 22%), калийных солей (с 7,1 млн т в 2010 г. до 8,5 млн т в 2017 г., или на 20%), цементного сырья (с 89,8 млн т в 2010 г. до 91,9 млн т в 2017 г., или на 2%), песков природных (с 123 млн м^3 в 2010 г. до 265 млн м^3, или в 2,2 раза), гальки, гравия, щебня (с 177 млн м^3 в 2010 г. до 247 млн м^3, или в 1,4 раза). Сократилась добыча урана (с 3,5 тыс. т в 2010 г. до 3,0 тыс. т в 2017 г., или на 14%), хромовых руд (с 526 тыс. т в 2010 г. до 509 тыс. т в 2017 г., или на 3%), марганцевых руд (с 75 тыс. т в 2011 г. до 1 тыс. т в 2017 г., или на 99%), никеля (с 376,2 тыс. т в 2010 г. до 298 тыс. т в 2017 г., или на 21%), вольфрама (с 4,1 тыс. т в 2010 г. до 3,5 тыс. т в 2017 г., или на 15%), молибдена (с 5,78 т в 2010 г. до 4,23 т в 2017 г., или на 27%), алмазов (с 42,9 млн кар в 2010 г. до 40,3 млн кар в 2017 г., или на 16%)), циркония (с 26 тыс. т в 2010 г. до 20,8 тыс. т в 2017 г., или на 20%) и плавикового шпата (с 100 тыс. т в 2010 г. до 7 тыс. т в 2017 г., или на 93%) (таблица 5.2, рисунок 5.1).

Таблица 5.2 – Динамика добычи полезных ископаемых в Российской Федерации в 2010-2017 гг.

Полезные ископаемые	Ед. изм.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.*	2017 в % к 2010
Нефть, включая газовый конденсат**	млн т	506	512	519	522	526	535	548	546**	108
Природный и попутный газ**	млрд м^3	651	671	655	668	642	634	641	692**	106
Уголь**	млн т	322	336	357	353	357	372	386	411**	122
Уран	тыс. т	3,5	3,1	2,9	3,4	3,1	3,2	3,1	3,0	86
Железные руды	млн т	306,0	331,0	335,0	332,0	329,0	334,0	333,8	335,0	109
Хромовые руды	тыс. т	526	585	459	327	476	471	448	509	97
Марганцевые руды	тыс. т	0,0	75,0	22,0	66,0	0,0	9,0	0,0	1,0	1
Алюминий	тыс. т	5412	5482	5137	5634	6056	5661	6095	6000	111
Медь	тыс. т	846,0	847,8	833,8	861,2	878,1	870,1	848,1	850,9	101
Никель	тыс. т	376,2	370,9	347,9	329,9	319,2	309,4	289,4	298	79
Свинец	тыс. т	139,8	180,6	194,6	223,3	239	171,2	272,4	280,0	200
Цинк	тыс. т	354,3	358,5	348,1	384,4	352,5	388,8	423	450	127
Олово	тыс. т	0,5	0,3	0,4	0,4	1,1	1,6	1,2	2,2	440
Вольфрам	тыс. т	4,1	4,9	5,4	5,3	4,8	4,1	4,0	3,5	85
Молибден	т	5,78	6,01	4,94	4,75	4,66	4,76	4,43	4,23	73
Титан	тыс. т	89	93	179	220	366	348	368	369	415
Золото	т	256,5	262,2	284,7	324,4	311,8	286,6	324,8	335,0	131
Серебро	т	1885	2004	2255	2176	2357	2297	2261	2200	117
МПГ (металлы платиновой группы)	т	155,6	155,9	153,4	154,2	147,2	143,2	134,8	137,3	88
Алмазы	млн кар	42,9	29,5	33,7	37,0	35,2	42,1	40,1	40,3	94
Цирконий	тыс. т	26	25	25	28	24	25	25,5	20,8	80
РЗМ (редкоземельные металлы)	тыс. т	84,2	82,6	83,2	88,6	84,6	87,2	96,1	115,8	138

Окончание таблицы 5.2

Фосфор P_2O_5	тыс. т	292	304	322	319	322	336	347,7	357,0	122
Калийные соли	млн т	7,1	7,6	6,3	6,9	8,6	8,4	8,1	8,5	120
Плавиковый шпат	тыс. т	100	258	257	67	8	1	3	7	7
Цементное сырье	млн т	89,8	94,6	99,4	114,3	107,0	96,6	87,2	91,9	102
Пески природные**	млн м³	123	158	158	158	170	193	228	265	215
Галька, гравий, щебень**	млн м³	177	230	236	230	241	224	224	247	140

Примечание:

– увеличение объемов добычи – сокращение объемов добычи

* 2017 г. – оперативные данные Роснедр

** данные Росстата

Источник: данные Роснедр (Государственный баланс запасов (ГБЗ)), Росстата.

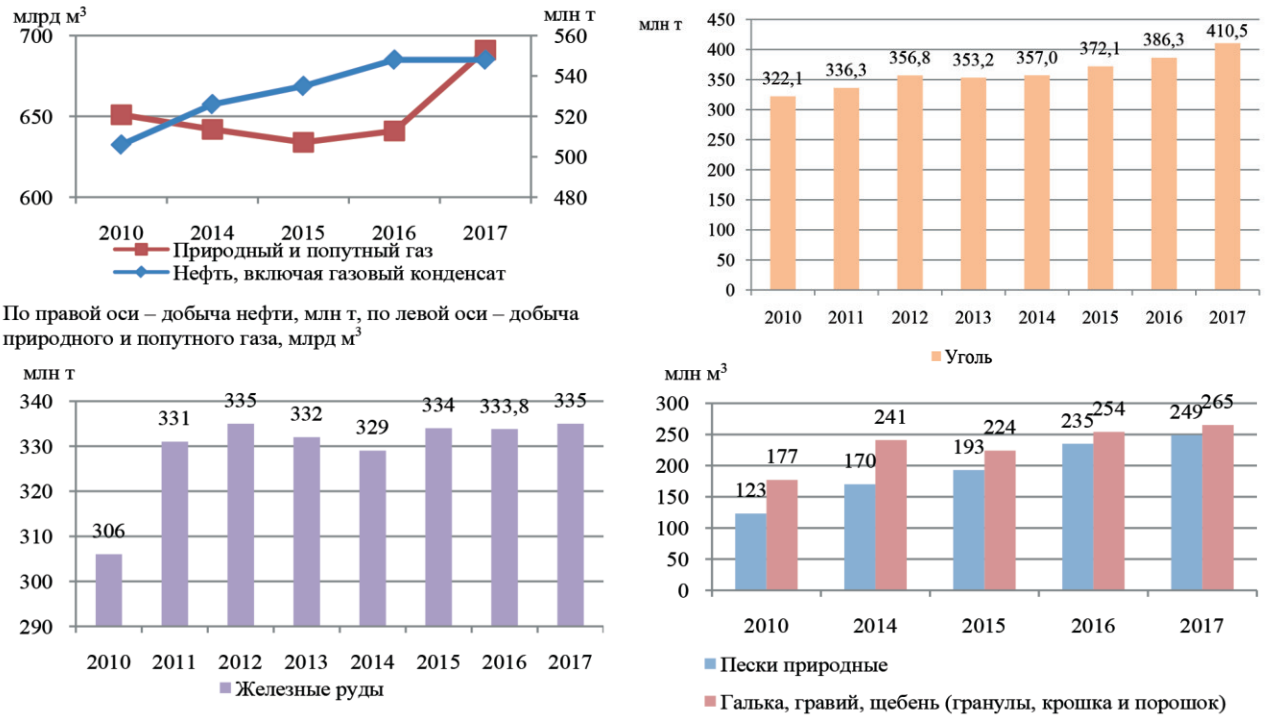

Рисунок 5.1 – Динамика добычи некоторых видов полезных ископаемых в Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росстата.

Загрязнение окружающей среды в процессе недропользования происходит в результате аварий в ходе добычи и транспортировки нефти, на опасных производственных объектах предприятий угольной промышленности, на объектах горнорудной промышленности; негативное воздействие происходит также на ликвидированных шахтах в угледобывающих районах.

Добыча и транспортировка нефти. В 2017 г. на магистральных и внутрипромысловых нефтепроводах и магистральных газопроводах, по данным МЧС России, произошла 1 чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) локального характера (в 2016 г. – 5). Кроме того, на данных объектах произошли еще 3 аварии (на 75 % меньше, чем в 2016 г.). Разрушения и повреждения, полученные в результате ЧС и аварий, находились в пределах охранных зон объектов. Основными причинами ЧС (аварий) явились:

- нарушение персоналом требований организации и производства работ;
- конструктивные недостатки, приведшие к отказам и разгерметизации технических устройств;
- механическое повреждение газопроводов вследствие внешних воздействий со стороны физических и юридических лиц (на объектах газораспределения и газопотребления);
- неисправность оборудования, работающего на сжиженном углеводородном газе.

Таблица 5.3 – Данные о порывах нефтепроводов на предприятиях топливно-энергетического комплекса в Российской Федерации, 2015-2017 гг.

Предприятие	Порыв трубопровода, случай						из них порыв нефтепровода, случай						Недобор нефти из-за порывов нефтепроводов, т		
	всего			в т.ч. из-за коррозии, случаев / %			всего			в т.ч. из-за коррозии, случаев / %					
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Нефтяные компании	19818	18126	15444	18521 93%	16729 92%	14125 91%	10925	9962	8993	10 086 92%	9003 91%	8226 91%	66192	121994	55114
Прочие производители	935	627	662	865 93%	539 86%	560 85%	484	542	479	458 92%	506 93%	441 92%	1927	3466	2947
Всего по Российской Федерации	20753	18753	16106	19386 93%	17268 92%	14685 91%	11409 55%	10504 56%	9472 58,8%	10544 92%	9599 91%	8667 92%	68118	125460	58061

Источник: данные Минэнерго России, по форме ТРП (месячная).

По данным Минэнерго России, на предприятиях топливно-энергетического комплекса в 2017 г. порывы нефтепроводов, как и в предыдущие годы, составляли более половины (58,8%) от общего количества порывов трубопроводов (таблица 5.3). Основная доля (92%) аварий, связанных с разливами нефти от порывов нефтепроводов, происходит из-за коррозии металла труб.

За период 2011-2017 гг. наблюдалась устойчивая тенденция снижения числа порывов нефтепроводов на предприятиях топливно-энергетического комплекса (рисунок 5.2), и, как следствие, объема разлива нефти.

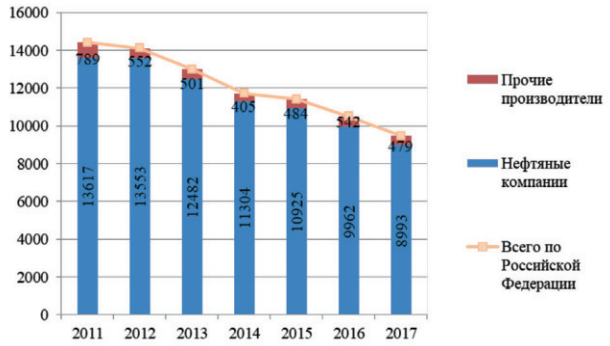

Рисунок 5.2 – Динамика порывов промысловых нефтепроводов, 2011-2017 гг.

Источник: данные Минэнерго России.

В 2017 г. территориальными органами Росприроднадзора было зафиксировано 3 429 фактов разлива нефти и ее производных, что на 381 ед. больше, чем в предыдущем году (2016 г. – 3 048 ед.). Наибольшее количество фактов разлива нефтепродуктов, как и в прошлые годы, было выявлено в Уральском федеральном округе (87,5% от общего количества нефтеразливов в Российской Федерации), наибольшая площадь загрязнения отмечена на территории Сибирского федерального округа (99,2%), наибольший объем вылившихся нефтепродуктов – в Южном (85,4%), Северо-Западном (5,9%) и Дальневосточном (5,4%) федеральных округах (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Сведения о загрязнениях нефтепродуктами в 2017 г. по федеральным округам Российской Федерации

Федеральные округа	Количество загрязнений нефтепродуктами, шт.	Площадь загрязнения, га	Объем поступивших в окружающую среду нефтепродуктов, м^3
Центральный федеральный округ	36	1,026345	13,27581
Северо-Западный федеральный округ	28	3,2137	606,9414
Южный федеральный округ	79	14,96442	8774,9058
Северо-Кавказский федеральный округ	7	1,865	17,65
Приволжский федеральный округ	36	2,53245	5,615
Уральский федеральный округ	2999	22,4944	32,911
Сибирский федеральный округ	223	6135,017	274,3089
Дальневосточный федеральный округ	21	2,461	553,25
Всего по Российской Федерации	3429	6183,574	10278,858

Источник: данные Росприроднадзора.

Угольная промышленность. На опасных производственных объектах предприятий угольной промышленности в 2017 г., по данным МЧС России, произошло: 3 аварии в угольных шахтах (в 2016 г. – 8); 18 несчастных случаев со смертельным исходом (в 2016 г. – 55), из них 12 – в угольных шахтах; 5 – при ведении открытых горных работ; 1 – на поверхностном комплексе. Материальный ущерб от аварий составил 226 млн руб. Крупных аварий на объектах угольной промышленности в 2017 г. не зафиксировано.

Последствиями аварий, связанных с производством работ по добыче угля, являются пожары, взрывы, обрушения породы, прорывы воды, разрушения сооружений, падение транспорта. Одной из причин аварий является неправильное обращение с взрывчатыми материалами.

К основным проблемам обеспечения безопасности в угольной промышленности следует отнести:
- старение основных производственных фондов угольных предприятий;
- отсутствие полноценной испытательной стендовой базы;
- недостаточное научное сопровождение отработки угольных пластов в особо опасных горно-геологических условиях;
- недостаточный учет местных и слоевых скоплений метана у горных машин и буровых станков в системе аэрогазового контроля;
- формальный подход к обеспечению функционирования систем управления промышленной безопасностью, в части недостаточности мониторинговых мероприятий и анализа параметров безопасности для предотвращения рисков аварий и инцидентов;
- недостаток профессиональной системы образования, включая обучение практическим навыкам в процессе подготовки специалистов горных профессий.

Горнорудная промышленность. В 2017 г., по данным МЧС России, при ведении горных работ произошли 2 техногенные ЧС, повлекшие за собой гибель людей (в 2016 г. – 4 аварии):
- 7 июля 2017 г. произошла авария на руднике «Заполярный» Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» на участке капитального строительства горных выработок, при производстве горнопроходческих работ в выработке произошел взрыв метана, выделившегося из горных пород;
- 4 августа 2017 г. крупная ЧС произошла на объекте горнорудной промышленности – на руднике «Мир» АК «Алроса» (Мирнинский район Республики Саха (Якутия).

Негативное воздействие на ликвидированных шахтах в угледобывающих районах. По данным Минэнерго России, за период реструктуризации угольной промышленности (с 1994 г.) в 24 субъектах Российской Федерации (78 шахтерских муниципальных образованиях) ликвидировано 203 угледобывающих предприятия (188 шахт и 15 разрезов, преимущественно убыточные, небольшой производственной мощности, с длительным сроком службы, неблагоприятными горно-геологическими условиями и неудовлетворительным экологическим состоянием).

При прекращении производственной деятельности шахт и разрезов уменьшилось техногенное воздействие на окружающую среду, в том числе выбросы загрязняющих веществ в атмосферу с вентиляционными потоками, сброс загрязненных шахтных и карьерных вод в водные объекты, изъятие и нарушение земель, образование и размещение в породных отвалах отходов производства. Вместе с тем остаются накопители твердых и жидких отходов производства, нарушенные и загрязненные земли, происходит загрязнение подземных водоносных горизонтов, в том числе используемых для питьевых целей, идет процесс провалообразования и выделения шахтных газов на поверхность.

Сравнительный анализ ряда количественных показателей, характеризующих экологическое состояние жилого сектора по угольным бассейнам Российской Федерации, по результатам проводимого мониторинга за последнее десятилетие показывает, что наблюдается тенденция снижения негативного воздействия последствий ликвидации шахт и разрезов на окружающую среду и население, в том числе за счет реализации государственных проектов по тушению породных отвалов и рекультивации нарушенных земель, строительству водоотливных комплексов и очистных сооружений и прочих мероприятий, предусмотренных программой реструктуризации угольной промышленности Российской Федерации, однако проблемы остаются.

По результатам гидрогеологического мониторинга в углепромышленных регионах Российской Федерации в 2017 г. было установлено следующее:
- на большинстве ликвидированных шахт имеет место стабилизация гидрогеологического режима затопления с восстановлением естественного водного баланса, нарушенного деятельностью угледобывающих предприятий;
- гидрохимический режим подземных вод зон активного водообмена продолжает оставаться нестабильным и в ряде случаев неудовлетворительным;
- результаты наблюдений за поверхностными водами (реки, родники, ручьи) указывают на стабилизацию по химическому составу экологической ситуации в большинстве поверхностных водотоков.

На отдельных участках в угрожаемых и опасных зонах на горных отводах ликвидируемых шахт имеют место выделения рудничных газов на земную поверхность в жилом секторе в опасных для человека концентрациях. Несмотря на то, что большая часть ликвидируемых шахт затоплена и уровни затопления установились на статической отметке, на ряде горных отводов шахт процессы выделения газов на поверхность и проникновения в заглубленные объекты зданий и сооружений продолжаются.

К сложным стационарным источникам, оказывающим отрицательное влияние на компоненты окружающей природной среды углепромышленных территорий и условия безопасной жизнедеятельности населения на прилегающих к таким объектам территориях, относятся горящие породные отвалы. Такие отвалы, кроме вывода из оборота земель и загрязнения ландшафтных компонентов (включая водостоки и водоемы), продуцируют вредные выбросы продуктов горения.

Деформации и сдвижения земной поверхности на горных отводах ликвидируемых шахт создают угрозу для безопасной жизнедеятельности населения. Несмотря на проведение мероприятий по ликвидации провалов, ежегодно наблюдается новое и рецидивное образование провалов. Основная масса провалов происходит над выработками,

ликвидированными 25-40 лет назад. Учитывая, что последние выработки были ликвидированы всего 10-12 лет назад, процессы провалообразования будут продолжаться. В 2017 г. в 6 углепромышленных районах Российской Федерации было выявлено 215 провалов и проседаний общим объемом 86 359,4 м^3; 144 из них, или 67%, приходятся на территорию Урала.

Меры по рациональному использованию минерально-сырьевых ресурсов и снижению негативного воздействия на окружающую среду

Работы по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы. Работы в 2017 г. выполнялись за счет средств федерального бюджета в рамках государственных программ:

- Государственная программа «Воспроизводство и использование природных ресурсов», подпрограмма 1. «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр». Объем финансирования составил 33,0 млрд руб., с учетом неисполненных обязательств, перешедших с предыдущего года;
- Федеральная целевая программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы» (ФЦП «Охрана оз. Байкал») (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21.08.2012 № 847). Объем финансирования составил 112,8 млн руб.;
- Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 328), подпрограмма 4 «Развитие производства традиционных и новых материалов». Объем финансирования составил 81,5 млн руб.

Затраты внебюджетных источников (собственные и заемные средства недропользователей) на воспроизводство минерально-сырьевой базы в 2017 г. составили, по предварительной оценке, 351 млрд руб. Подавляющая часть средств – 302 млрд руб. была направлена на воспроизводство сырьевой базы углеводородного сырья, 49 млрд руб. – на воспроизводство минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых.

Приоритетным направлением в сфере геологического изучения недр в 2017 г. являлось изучение Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, а также Арктики и Антарктики.

Региональные геолого-съемочные работы включали сводное и обзорное картографирование, мелко- и среднемасштабные геологические съемки. В 2017 г. проведены работы по созданию сводных и обзорных карт нового поколения с целью решения проблем воспроизводства минерально-сырьевой базы, обоснования внешней границы континентального шельфа (ВГКШ) в Арктике, обеспечения геополитических интересов Российской Федерации в Антарктике и на архипелаге Шпицберген.

В рамках ГП ВИПР в 2017 г. выполнены в полном объеме запланированный прирост мелкомасштабной изученности (5,99%), программный показатель прироста среднемасштабной изученности (77 тыс. км^2), прирост изученности опорными профилями составил 470 пог. км.

Работы на углеводородное сырье. Комплекс геологоразведочных работ на нефть и газ проводился на территории всех федеральных округов (за исключением Центрального), охватывая практически все нефтегазоносные провинции Российской Федерации, а также акватории арктических и дальневосточных морей. Работы проводились на 53 объектах, в том числе: в Сибирском федеральном округе – 18, на континентальном шельфе – 9, в Уральском федеральном округе – 6 и Дальневосточном федеральном округе – 9. На 16 объектах в 2017 г. работы были завершены.

Приоритетными направлениями работ на нефть и газ в 2017 г. были уточнение геологического строения перспективных территорий нераспределенного фонда недр, локализация прогнозных ресурсов нефти и газа и подготовка на этой основе лицензионных участков для выставления их на аукционы для последующего проведения на них поисково-разведочных работ силами недропользователей.

Работы на твердые полезные ископаемые. В рамках ГП ВИПР в 2017 г. за счет средств федерального бюджета геологоразведочные работы проводились по 19 видам твердых полезных ископаемых на 94 объектах, в том числе – 6 в Мировом океане. Приоритетными, как и в предыдущие годы, были работы на стратегические виды минерального сырья, в первую очередь – высоколиквидные полезные ископаемые – золото, алмазы, серебро, металлы платиновой группы. Около 80,6% объемов работ были сосредоточены на территории Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (38% и 42,6 % соответственно). В Дальневосточном регионе (ДВФО и Байкальский регион) доля финансирования объектов госзаказа составила 60,4%.

Работы по изучению ресурсов недр Мирового океана проводились в соответствии с утвержденным Международным органом по морскому дну (МОМД) планом работ по следующим направлениям:

- геологическое изучение железомарганцевых конкреций (ЖМК) рудной провинции Кларион-Клиппертон Тихого океана;
- геологическое изучение кобальтоносных железомарганцевых корок (КМК) Магеллановых гор Тихого океана;
- геологическое изучение глубоководных полиметаллических сульфидов (ГПС) Атлантического океана.

Выдача лицензий. В 2017 г. лицензий на право пользования недрами, по данным Роснедр, было выдано 1 516, в том числе – 816 на углеводородное сырье и 700 – на твердые полезные ископаемые. Федеральным бюджетным учреждением «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФБУ «ГКЗ») в 2017 г. была проведена государственная экспертиза информации о разведанных запасах:

– углеводородного сырья по 2 289 объектам;
– подземных вод по 582 объектам;
– твердых полезных ископаемых по 598 объектам.

Центральной комиссией Роснедр в 2017 г. выполнено согласований проектной и технической документации на разработку месторождений полезных ископаемых общим количеством 1 115, из них рассмотрены и согласованы 782 технических проекта на разработку месторождений углеводородного сырья и 333 проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых.

Государственное геологическое информационное обеспечение. В 2017 г. продолжались работы по созданию федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» (ФГИС-ЕФГИ). Ядро системы составляют первичная и интерпретированная геологическая информация единой системы федерального и территориальных фондов и реестр информационных ресурсов. В 2017 г. выполнены все основные работы по формированию Реестра, разработана техническая документация, проведен запуск подсистемы в опытную эксплуатацию. В реестр загружено более 800 тыс. учетных геологических данных. Возросли объемы сбора и хранения геологической информации в фондах, которые в целом составляют более 20,5 млн единиц.

Технологические мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Комплекс мероприятий включал в себя утилизацию попутных и технологических газов при добыче и переработке нефти, работы по снижению негативного экологического воздействия ликвидированных шахт.

По данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК», в 2017 г. уровень утилизации попутных и технологических газов (ПНГ) при добыче и переработке нефти составил 86,8% (в 2016 г. – 87,1%). Правительством Российской Федерации предпринимаются меры по стимулированию роста уровня утилизации попутного нефтяного газа. Сформирован механизм платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании ПНГ, основанный на сочетании и применении регулирующих мер ужесточающего и льготного характера (постановление Правительства Российской Федерации от 08.11.2012 № 1148 «Об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании ПНГ»). Данный механизм стимулирует компании осуществлять инвестиции в проекты по полезному использованию ПНГ, направленные на повышение уровня утилизации ПНГ. За четыре года реализации указанного постановления (2013-2016 гг.) нефтяные компании инвестировали в проекты по полезному использованию ПНГ газа более 266 млрд рублей.

Анализ динамики достижения индикаторов экологической безопасности Энергетической стратегии[2] (таблица 5.5) свидетельствует, что в 2017 г. уровни индикаторов целевого прогноза Энергетической стратегии не достигнуты по показателю «Коэффициент утилизации попутного нефтяного газа, %».

Таблица 5.5 – Динамика достижения индикаторов экологической безопасности Энергетической стратегии

Индикатор	Цель первого этапа Энергетической стратегии на 2015 г.	Фактическое значение			
		2008 г.	2012 г.	2016 г.	2017 г.
Уровень эмиссии парниковых газов, % к уровню 1990 г.	83	66,5	69,4	70,9	–
Коэффициент утилизации попутного нефтяного газа, %	95	75	76,2	87,1	86,8

Источник: данные ФГБУ «ЦДУ ТЭК».

В целях стимулирования научной проработки вопросов утилизации ПНГ для шельфовых проектов на период 2020-2030 гг. коэффициент Кнмм к плате за негативное воздействие на окружающую среду при сжигании (рассеивании) ПНГ принят равным 0,25, что в 4 раза ниже коэффициента, предусмотренного законодательством об охране окружающей среды с 01.01.2020 (постановление Правительства Российской Федерации от 28.12.2017 № 1676 «О внесении изменений в Положение об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа»).

Снижение негативного воздействия на окружающую среду ликвидированных шахт. В 2017 г. выполнялись работы 1 этапа проекта по «Ликвидации подтопления территории и жилой застройки пос. шахты «Ягуновская» ОАО УК «Кузбассуголь» (ОАО «Шахта «Ягуновская»)». Реализация данно-

[1] Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р).

го проекта позволит минимизировать негативное воздействие последствий ликвидации шахты «Ягуновская» на окружающую среду и население пос. Ягуновский (Кемеровская область). С этой же целью предусмотрена реализация проектов «Предотвращение подтопления территорий ликвидируемых шахт «Восточная», «Тацинская» и ШУ «Шолоховское» ОАО «Ростовуголь» (Ростовская область), «Ликвидация подтопления территории села Авангард шахтными водами» (Приморский край), «Инженерные мероприятия по защите от подтопления зданий и сооружений, расположенных на горных отводах шахт» ОАО «Приморскуголь» (ДОАО «Шахтоуправление «Нагорное»)» (Приморский край).

С целью обеспечения безопасности населения, проживающего на территории опасных и угрожаемых зон по газовыделению, в пос. Тавричанка в 2017 г. был выполнен второй этап работ по разработке проектной и рабочей документации по объекту «Дегазация территории пос. Тавричанка, пострадавшей от ведения горных работ ДОАО «Шахта «Капитальная» ОАО «Приморскуголь». Принимая во внимание складывающуюся ситуацию с процессами газовыделения на территории поселка, была создана сеть дополнительных газоотводящих скважин, что в значительной степени обезопасит население на период реализации основного проекта по дегазации территории поселка.

С целью минимизации негативного воздействия горящих породных отвалов в 2017 г. выполнялся третий этап работ по тушению недействующего породного отвала ОАО «Ростовуголь» (шахта им. В.И. Ленина), расположенного в черте города Новошахтинск (Ростовская область). Снижению негативного воздействия от горящих породных отвалов на окружающую природную среду и население шахтерских городов и поселков также будет способствовать реализация проектов: «Тушение породного отвала шахты «Гундоровская» ОАО «Донецкое» (Ростовская область), «Тушение породного отвала шахты «Нежданная» ОАО «Ростовуголь» (Ростовская область), продолжение работ по «Тушению недействующего породного отвала ОАО «Ростовуголь» (шахта им. В.И. Ленина)», «Тушение породных отвалов, расположенных в городе Шахты Ростовской области» (три породных отвала: шахты «Глубокая» (два отвала) и «Аютинская» ОАО «Ростовуголь»), «Тушение породных отвалов, расположенных в Белокалитвинском районе Ростовской области (три породных отвала: ШУ «Шолоховское», ШУ «Горняцкое» и ШУ «Краснодонецкое» ОАО «Ростовуголь»).

Деформации и сдвижения земной поверхности на горных отводах ликвидируемых шахт создают угрозу для безопасной жизнедеятельности населения. В 2017 г. выполнялись работы по выявлению и ликвидации провалов земной поверхности (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Сведения о результатах обследования провалоопасных зон в углепромышленных районах в 2017 г.

Углепромышленный район	Протяженность маршрутных обследований, км	Количество выявленных провалов и проседаний		Количество ликвидированных провалов	
		кол-во, шт.	объем, м^3	кол-во, шт.	объем, м^3
Приморье	906,6	2	482	1	480
Кузбасс	1595,7	20	4433,4	12	3954,5
Восточный Донбасс	284,2	0	0	20	3470,26
Урал	2023,54	144	30911,5	56	7015
Печора	54,6	26	516,8	2	635,5
Подмосковье	557	23	50015,65	6	2290
Итого	5421,64	215	86359,4	97	17845,3

Источник: данные Минэнерго России.

Государственный мониторинг состояния недр (ГМСН). Мониторинг является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) и представляет собой систему регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием природных и естественных природных факторов, недропользования и других видов хозяйственной деятельности.

Ведение государственного мониторинга состояния недр регламентируется Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации, утвержденным приказом Минприроды России от 21.05.2001 № 433 (зарегистрирован в Минюсте России 24.07.2001 № 2818), Положением о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр (Роснедра) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденным Роснедрами 24.11.2005 № 1197, а также водным законодательством.

Оценка состояния недр осуществляется на основе данных наблюдений на пунктах государственной опорной наблюдательной сети (ГОНС) за состоянием геологической среды по количественным и качественным показателям, которые характеризуют текущее состояние подземных вод, проявлений экзогенных геологических процессов и ГГД-поля и являются основой для прогноза его изменения (таблица 5.7).

Кроме натурных наблюдений, используются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), главным образом для изучения опасных геологических процессов.

Государственный мониторинг состояния недр осуществляется на федеральном, региональном, территориальном (административно-территориальном) и объектном (локальном) уровнях.

Таблица 5.7 – Распределение действующих пунктов государственной опорной наблюдательной сети ГМСН по федеральным округам (по состоянию на 01.01.2018)

Федеральный округ/ Российская Федерация	Государственная опорная наблюдательная сеть			
	мониторинга подземных вод			мониторинга экзогенных геологических процессов
	всего	естественное состояние	нарушенное состояние	
Северо-Западный	105	80	25	49
Центральный	1080	439	641	161
Южный	210	61	149	162
Северо-Кавказский	258	108	150	173
Приволжский	474	246	228	163
Уральский	130	67	63	65
Сибирский	540	219	321	153
Дальневосточный	108	71	37	64
Российская Федерация	2905	1291	1614	990

Источник: данные Роснедр.

Основными источниками формирования информационных ресурсов ГМСН являются материалы региональных геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических работ, материалы поисково-оценочных работ на подземные воды, твердые полезные ископаемые и углеводородное сырье; результаты стационарных наблюдений за состоянием недр на пунктах ГОНС; результаты полевых обследований.

Информационный фонд ГМСН включает данные:

- о геологическом строении, общих гидрогеологических и инженерно-геологических условиях территории;
- о состоянии ресурсной базы подземных вод различных типов;
- о гидродинамическом и гидрохимическом состоянии подземных вод;
- о загрязнении и очагах загрязнения подземных вод;
- о влиянии источников техногенного воздействия на состояние недр;
- о проявлениях экзогенных геологических процессов и факторах их активизации;
- о воздействиях экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйственные объекты и последствия этих воздействий.

Оценка состояния недр осуществляется по территории субъектов Федерации, федеральных округов и Российской Федерации в целом. По результатам подготавливается различная информационная продукция: «Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации», сезонные и годовой прогнозы уровней подземных вод и развития опасных ЭГП, дежурные цифровые карты, реестры наблюдательной сети, справочно-информационные материалы (справки, заключения) по запросам Роснедр и его территориальных органов.

Мониторинг радиоэкологического состояния недр, включая подземные воды. Осуществляется с помощью систем объектного мониторинга состояния недр (ОМСН), организованной на 55 предприятиях Госкорпорации «Росатом». Ведется наблюдение за содержанием радионуклидов. На каждом предприятии действует наблюдательная сеть, в структуру которой входят наблюдательные скважины; в 2017 г. их общее количество суммарно составляло 3 657.

Мониторинг экологических последствий ликвидации угольных шахт и разрезов. В 2017 г. проводился по 7 проектам в 10 регионах Российской Федерации (Ленинградская, Тульская, Кемеровская, Ростовская, Челябинская, Свердловская области, Республики Коми и Башкортостан, Пермский и Приморский края). Ведение данного вида мониторинга позволяет решать актуальные вопросы безопасности проживания населения на горнопромышленных территориях, связанные с выделением рудничных газов в дома и заглубленные объекты жилого сектора, загрязнением водоемов и почв, подтоплением жилых территорий, ликвидацией провалов и проседаний земной поверхности в непосредственной близости от жилых объектов.

В целях оценки состояния и прогноза изменения объектов наблюдения предусмотрены два основных вида мониторинга: гидрогеологический мониторинг; мониторинг участков недр.

Гидрогеологический мониторинг в 2017 г. включал следующие виды наблюдений:

- визуальные обследования территорий с целью выявления возможных выходов шахтных вод на земную поверхность;
- режимные наблюдения уровня подземных вод, температуры, дебит излива / выкачивания шахтных вод;
- отбор проб подземных вод с предварительной прокачкой гидронаблюдательных скважин (на выработанное пространство и водоносные горизонты), вод поверхностных источников и донных отложений, количественный химический анализ проб.

Мониторинг участков недр в 2017 г. включал:

- визуальные обследования породных отвалов с целью выявления возможного возгорания;
- визуальные обследования провалоопасных зон с целью выявления образовавшихся провалов, просадок земной поверхности с последующей их ликвидацией;
- контроль за выделением рудничных газов на земную поверхность в угрожаемых и опасных зонах, химический анализ проб воздуха помещений (погреба, подвалы зданий и иные заглубленные объекты) и выработок;
- проведение инструментальных наблюдений за развитием деформационных процессов на горных отводах ликвидируемых шахт и разрезов

(в районах расположения социально значимых объектов инфраструктуры).

В ходе выполнения работ, предусмотренных гидрогеологическим мониторингом, проводился систематический контроль степени и динамики затопления ликвидируемых шахт, измерялся дебит изливающихся (высачивающихся) шахтных вод, также производился контроль качественного состава подземных (шахтных) и поверхностных вод. С этой целью выполнялись режимные наблюдения и отбирались пробы воды и донных отложений для химического анализа в лаборатории (таблица 5.8).

Важной составляющей мониторинга является контроль за выделением рудничных газов на земную поверхность. По сравнению с 2016 г. в 2017 г. количество контролируемых объектов увеличилось и составило 507. Распределение объектов по видам следующее: 34 – выработки, имеющие выход на дневную поверхность (газодренажные скважины), 162 – здания и сооружения, 285 – жилые дома, 26 – прочие объекты. В течение 2017 г. было отобрано 48 проб воздуха для лабораторного анализа и выполнено 5 194 оперативных замера приборами эпизодического действия.

Таблица 5.8 – Сведения о проведении гидрогеологического мониторинга в угольных бассейнах в 2017 г.

Углепромышленный регион	Режимные наблюдения за уровнем подземных вод, шт.		Наблюдения за качеством подземных и поверхностных вод, донных отложений, шт.	
	Количество пунктов замера уровней подземных вод, изливов шахтных вод	Всего замеров	Количество пунктов отбора проб	Всего проб
Приморье	69	491	76	119
Кузбасс	31	178	6	22
Восточный Донбасс	69	288	181	430
Урал	133	462	233	512
Печора	3	21	42	71
Подмосковье	13	39	24	38
Сланцы	23	414	33	60
Итого	341	1893	595	1252

Источник: данные Минэнерго России.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Состояние подземных вод

Питьевые и технические подземные воды

Прогнозные ресурсы. Общие прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод на территории Российской Федерации по состоянию на 01.01.2018, по данным государственного мониторинга состояния недр (ФГБУ «Гидроспецгеология»), составили 870,3 млн м^3/сут. Основная доля ресурсов (77%) приходится на Сибирский, Дальневосточный, Уральский и Северо-Западный федеральные округа (таблица 5.9). Наибольшие ресурсы подземных вод сосредоточены в Сибирском федеральном округе (250 млн м^3/сут., или 28,9% от общероссийских ресурсов), наименьшие – в Южном федеральном округе (18,2 млн м^3/сут., или 2,1% от общероссийских ресурсов). По субъектам Российской Федерации прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод распределены очень неравномерно, изменяясь от 0,1 до 94,7 млн м^3/сут.

Модуль прогнозных ресурсов в среднем по Российской Федерации составляет 50,7 м^3/(сут.*км^2), изменяясь от 25,8 м^3/(сут.*км^2) в Дальневосточном федеральном округе до 113,9 м^3/(сут.*км^2) в Центральном федеральном округе.

Обеспеченность населения прогнозными ресурсами питьевых и технических подземных вод в среднем по Российской Федерации составляет 6,0 м^3/сут. на 1 человека. Однако из-за неравномерности распределения ресурсов подземных вод на

Таблица 5.9 – Распределение прогнозных ресурсов питьевых и технических подземных вод по федеральным округам на 01.01.2018

Федеральный округ	Прогнозные ресурсы, млн м^3/сут.	Доля от общего количества прогнозных ресурсов, %	Модуль прогнозных ресурсов, м^3/(сут. · км^2)
Центральный федеральный округ	74,1	8,5	113,9
Северо-Западный федеральный округ	117,7	13,5	69,8
Южный федеральный округ	18,2	2,1	40,5
Северо-Кавказский федеральный округ	22,9	2,6	134,3
Приволжский федеральный округ	84,7	9,8	81,7
Уральский федеральный округ	142,6	16,4	78,4
Сибирский федеральный округ	250,9	28,9	48,8
Дальневосточный федеральный округ	159,2	18,3	25,8

Источник: данные ФГБУ «Гидроспецгеология».