

забруднення докільля метаном у сумі 294 тис.гр., у тому числі 90 тис.гр. за викиди видобувного метану. Одночасно на опалення котельні шахта використовує 5000 т вугілля на суму (по собівартості) 1,2 млн.гр. Економічна ефективність за рахунок використання для опалення метану, що фактично вилучається шахтою, і зменшення податків складатиме $1,2+0,09=1,3$ млн.гр./рік.

Достовірність (або надійність) підрахунків підтверджується відповідністю підрахованих емісійних запасів метану існуючій відносній метанозбагаченості виробок – $5221 \text{ млн.м}^3:95 \text{ млн.т}=50,7 \text{ м}^3/\text{т д.д.}$ (де 95 млн.т – запаси вугілля пласта h_6^1).

Отже, під час оцінки запасів вуглеводневих газів необхідно враховувати особливості розподілу геологічних запасів метану по площі. При наявності замкнених локальних антиклінальних та синклінальних структур підрахунок проводиться окремо на площах склепіння локальних антиклінальних структур, які визначаються за допомогою розрахункових методів. Виявити хвилястий характер залягання пластів вугілля і порід вугленосної товщі може побудування карт газонасиченості за даними геофізичних досліджень свердловин. Обробку матеріалів геофізичних досліджень у свердловинах доцільно виконувати із застосуванням однієї з комп'ютерних технологій, наприклад „Геопошук”. Підрахунок малорухливих та вільних газів, що знаходяться на площі локальних структур, пропонується виконувати по формулі (4), що рекомендована для об'ємного методу підрахунку, з урахуванням природних термо- і газодинамічних умов, колекторських властивостей пісковиків та характеру їх насичення.

Бібліографічний перелік

1. **Постанова Кабінету Міністрів України** від 6 вересня 1999 р. № 1634.
2. **Інструкція** по підрахунку запасів та оцінці ресурсів газу (метану) вугільних родовищ України за результатами геологорозвідувальних робіт. Проект. – Київ: Держком природних ресурсів України, 2005.
3. **Інструкція** по изучению и оценке попутных твердых полезных ископаемых и компонентов при разведке месторождений угля и горючих сланцев – М.: ГКЗ СССР, 1987. – 136 с.
4. **Методическое руководство** по оценке ресурсов углеводородных газов угольных месторождений как попутного полезного ископаемого – М.: Мингео СССР, 1988.
5. **СОУ 10.1.00174088.001-2004** Дегазация вугільних шахт. Вимоги до способів та схем дегазації. – Київ, 2005. – 163 с.

© *Власюк О.В., Волкова Т.П., Курилович В.В., 2008*

УДК 551.510.4

Докт. геол. наук ВОЛКОВА Т.П., магістрант ФАЛЕВИЧ В.В. (Донецкий национальный технический университет)

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

На протяжении многих лет в Донбассе сложилась весьма напряженная экологическая обстановка, которую обеспечивает все возрастающее техногенное воздействие на окружающую среду. Здесь широко представлены предприятия металлургической, энергетической, коксохимической, строительной и других отраслей промышленности. Особенно большое влияние оказывает горнодобывающая промышленность: разработка углей и других полезных ископаемых. Техногенная нагрузка на окружающую среду в регионе превышает среднюю в 5-15 раз [1].

Плотность выбросов вредных веществ в атмосферу по Донецкой области в 7 раз превышает средний уровень по Украине. Особенно велика эта цифра в городах Мариуполе, Макеевке, Енакиево, Горловке, которая составляет превышение в 200 раз. Все это привело к тому, что область стала регионом, где индустриальная нагрузка на биосферу превышает допустимую норму. Экологическое равновесие глубоко нарушено и повседневно оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье населения. На фоне общего роста заболеваемости населения на 16% за 10 лет, детская заболеваемость увеличилась на 26,5%. В городах с высокой концентрацией промышленного производства этот показатель вырос еще больше: в Горловке - на 79%, в Макеевке - на 98,7%, в Енакиево - 107% [2]. Подобное загрязнение обусловлено, в первую очередь, наличием свыше 1500 предприятий различных отраслей промышленности, осуществляющих выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (рис. 1).

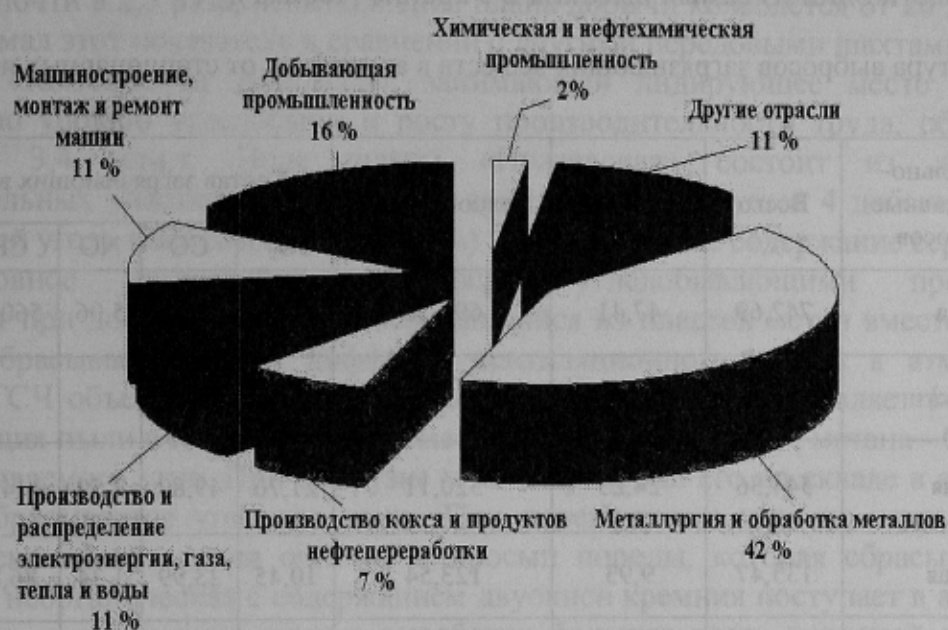


Рис. 1. Структура промышленного потенциала Донецкой области

Наиболее значительный вклад имеет угольная отрасль, загрязняющее влияние которой наиболее широко представлено в Донецком регионе: горящие породные отвалы, шахтные котельные, вентиляционные стволы, пункты погрузки угля и др. Они в целом составляют 183,0 тыс.т/год, из этого объема 155,4 тыс.т/год приходится на выбросы метана. Это, с одной стороны, энергоноситель и ценное сырье для химической промышленности, а с другой - очень опасный взрывной разрушитель озонового слоя планеты, приводящий к глобальному потеплению климата Земли. По данным инвентаризации выбросов метана шахтами Украины, произведенной за период с 1999 по 2000 г.г., его объем прямо пропорционален массе добытого угля и составляет 17,3 кг/т. Большинство угольных шахт (89%) выбрасывают в атмосферу метан вентиляционными системами с концентрацией в исходящих струях шахт до 0,3%. Лишь на 4-х шахтах концентрация метана в исходной струе близка к допустимой («Винницкая» - до 0,7%; «Рассвет»- до 0,6%; «Кировская» - до 0,75%; «им. 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции» - до 0,7%). Кроме того, промышленные котельные, обеспечивающие горячей водой и теплом шахтные объекты, используют в качестве топлива уголь, при сгорании которого (1 тонны) в атмосферу выделяется 60 кг пыли, 50 кг сернистого ангидрида, 8 кг окислов азота и других химических соединений, а также целый набор радионуклидов в виде радона-222, радия-226, тория-232 и др. [3]. В результате в промышленных городах области

уровень загрязнения атмосферы в течение длительного времени классифицируется как "опасный" и "чрезвычайно опасный".

Одной из острейших проблем является загрязнение воздушного бассейна. Значительная доля выбросов в атмосферу происходит и за счет породных отвалов, имеющих очаги тепловыделения. С них в атмосферу в зависимости от скорости ветра с 1 м^2 сдувается от 1 до 50 мг/с пыли. Ее содержание в воздухе даже на расстоянии 500 м от отвала превышает санитарные нормы ($0,5-0,8 \text{ мг/м}^3$) [3]. Было установлено, что уровень заболеваемости выше, а продолжительность жизни населения, проживающего в зоне влияния породных отвалов, ниже, чем на других территориях. В производственных условиях пыль может приводить к развитию самых различных, в том числе и опасных заболеваний органов дыхания, а некоторые ее виды обладают канцерогенными свойствами. Таким образом, индекс загрязнения атмосферы в Донецкой области один из самых высоких в Украине (табл. 1).

Табл. 1. Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников (тыс. т)

Территориально-административные зоны выбросов	Всего	Твердые	Газообразные	Состав загрязняющих веществ				
				SO ₂	CO	NO	CH ₄	H ₂ S
Украина	742,69	47,41	695,28	49,63	77,18	5,06	560,90	2,51
в.т.ч. области:								
Донецкая	544,36	24,25	520,11	21,76	49,82	2,50	444,38	1,65
Луганская	133,47	9,93	123,54	10,45	23,99	1,34	86,89	0,86
Днепропетровская	39,16	1,94	37,23	4,16	2,71	0,74	29,62	-

Из приведенных данных видно, что большая часть выбросов приходится на Донецкую область. Доля таких опасных химических соединений, как сернистый ангидрид, сероводород и азот, превышает средний по Украине в несколько раз. Из числа газообразных веществ лидирующее место занимает метан, исходящий с вентиляционными потоками при проветривании шахт [3].

Для детального исследования состава выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух контролировались стационарные источники выбросов шахты «Полтавская», расположенной в г. Енакиеве Донецкой области. Исследуемый район относится к широтному климатическому поясу с умеренно-континентальным климатом: сухим жарким летом с наблюдаемыми в отдельные годы засушливыми суховейными явлениями и малоснежной умеренно холодной зимой. Рельеф местности – холмистый. Производственные объекты шахты «Полтавская» расположены на одной площадке в степной зоне в окружении пахотных земель. В северо-западном и западном направлении от шахты на расстоянии 900 м расположены жилые дома г. Юнокоммунаровска. В юго-восточном направлении на расстоянии 1500 м находится поселок Мало-Орловка. На шахте насчитывается 22 источника выбросов загрязняющих веществ, в том числе организованные и неорганизованные. К организованным источникам относятся дымовые трубы котельных, места пересыпки угля, породы и цемента с укрытием и отводом пыли. Все эти источники оснащены аспирационной

системой, которая позволяет осуществлять сбор выделяющейся пыли или газа естественными или принудительными способами. К неорганизованным относятся источники, не имеющие аспирационных систем. Это - породные отвалы, угольные и лесные склады, открытые монтажные и сварочные участки.

Шахта осуществляет добычу коксующихся марок угля (ОС и Т) и антрацитов. Производственная мощность шахты 350 тыс.т/год. Добыча угля по годам составила:

- 1998 - 215,8 тыс.т;
- 1999 - 180 тыс.т;
- 2005 - 95,4 тыс.т;
- 2006 - 86,1 тыс.т (планируемая - 115,0 тыс.т).

При сравнении объемов добываемого угля за указанный период наблюдается четкая тенденция к их снижению - в 2006 г. по сравнению с 1998 г. добыча угля снизилась почти в 2,5 раза, невыполнение плана добычи колеблется от 20 до 120 тыс.т. Ничтожно мал этот показатель в сравнении с другими передовыми шахтами. Например, на шахте «Комсомолец Донбасса», занимающей лидирующее место среди шахт Украины по уровню угледобычи и росту производительности труда, объем добычи составляет 3,4 млн.т. Поле шахты «Полтавская» состоит из добычных и вспомогательных участков. В настоящее время эксплуатируется 4 добычных участка. Добываемый уголь высокозольный (32,6%) и имеет среднее содержание серы (3,1%).

Основное загрязнение атмосферы угледобывающими предприятиями происходит при добычи угля. Освобождающийся из пластов метан вместе с угольной пылью выбрасывается через диффузор вентиляционного ствола в атмосферу. По данным ВГСЧ объемный расход пылегазовоздушной смеси составляет 14000 м³/мин. Концентрация пыли в газозвушной смеси составляет 5,5 мг/м³, метана - 0,1% на одну тонну добываемого угля. При выгрузке угля и хранении его на складе в атмосферный воздух выбрасывается угольная пыль. При перемещении угля по закрытой галерее периодически производится очистка и просып породы, которая сбрасывается через люк. Пыль неорганическая с содержанием двуокиси кремния поступает в атмосферный воздух. При прохождении горных выработок большая часть породной массы (90%) вывозится на породный отвал, а часть (10%) используется на закладку выработанного пространства. При погрузке-выгрузке породы и формировании отвала бульдозером в воздух поступает пыль неорганическая с высоким содержанием двуокиси кремния.

На балансе шахты находится также два недействующих и негорящих породных отвала, один действующий, имеющий периодические очаги тепловыделения. Недействующие породные отвалы имеют форму конусов и достаточно большие размеры (11998 м² и 15244 м²). Действующий отвал является плоским, его высота 75 м, а площадь основания 27643 м². Количество складированной породы составляет 48360 т/год. Отвалы являются источниками загрязнения атмосферного воздуха угольной пылью и окисью углерода.

Промышленная котельная, которая обеспечивает горячей водой и теплом объекты предприятия, оборудована тремя котловыми агрегатами. В качестве топлива использует уголь с годовым расходом 12000 т. Продукты сгорания топлива (окислы азота, ангидрид сернистый, окись углерода, а так же пыль неорганическая) принудительной вентиляцией через трубу выбрасываются в атмосферу. При сгорании угля образуется 3600 т золы, которая складирована на открытой площадке и вывозится самосвалами на действующий породный отвал. При работе компрессоров в воздух поступает аэрозоль масла минерального, расход которого составляет 58 тонн.

Предприятие располагает следующими деревообрабатывающими станками: циркулярным, строгальным и фрезерным. Оборудование не оснащено пылеочистными установками и образующаяся при работе станков древесная пыль выбрасывается в

атмосферу оконным вентилятором.

В состав объектов предприятия также входят сварочный и газовый цеха. Они осуществляют ремонтные работы, а также изготовление металлоконструкций. Во время их работы в атмосферу выделяется окись железа, марганец и его соединения, окись азота. Сварочный и газовый пост являются неорганизованными источниками выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Также на базе предприятия находится прачечная, укомплектованная тремя стиральными машинами. Выделяющийся при стирке натрия карбонат выбрасывается через оконный проем.

По выбросам угольной пыли и газа (метана) предприятие относится к сверхкатегорийным.

Методика, по которой проводились прямые инструментальные измерения концентраций загрязняющих веществ, принята согласно перечню допущенных к использованию и аттестованных методик определения состава и количества загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий [4, 5]. Замеры концентраций загрязняющих веществ проводились на границе санитарно-защитной зоны в 12 точках.

По полученным данным были произведены расчеты статистических характеристик, затем все концентрации загрязняющих веществ сравнивались с предельно допустимыми нормами для атмосферы (табл. 2).

Табл. 2. Статистические характеристики загрязнения атмосферы шахтой «Полтавская»

	Na ₂ CO ₃	CO	Масло минеральное	Пыль древесная	Пыль антрацита
ПДК, мг/м ³	0,04	5	0,05	0,1	0,11
Класс опасности	3	4	3	-	-
Минимум	0,012	1,072	0,023	0,167	0,158
Максимум	0,345	5,500	0,082	14,84	0,869
Среднее	0,082	3,129	0,042	0,032	0,416
Стандартное отклонение	0,101	1,662	0,022	4,208	0,185

В результате для шахты «Полтавская» были установлены следующие загрязнители, средние значения которых превышают ПДК: карбонат натрия - в 2 раза, окись углерода в 1,1 раза, пыль древесная – в 3 раза, пыль антрацита – в 4 раза. Остальные элементы не превышают предельно допустимых нормативов (окись железа, марганец и его соединения, натрия гидроокись, свинец, пыль неорганическая).

Для комплексной оценки загрязнения был выполнен корреляционный анализ веществ, в результате которого были выделены две группы показателей, связанные значимой положительной связью: 1) окись углерода и пыль антрацита; 2) карбонат натрия и масло минеральное. Это позволило рассчитать комплексные мультипликативные показатели, которые более контрастно отражают распределение загрязнения в санитарно-защитной зоне.

Наибольшие концентрации и опасность имеют показатели, попавшие в первую группу (окись углерода и пыль антрацита), поэтому для них была построена карта мультипликативного показателя рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе (рис. 2).

Проанализировав эту карту можно сделать вывод, что максимальная концентрация вредных веществ наблюдается в точке №11. Этот выброс осуществляется вентиляционным стволом шахты. Значительные концентрации также наблюдаются в точке №8, положение которой связано с находящимся здесь плоским породным отвалом.

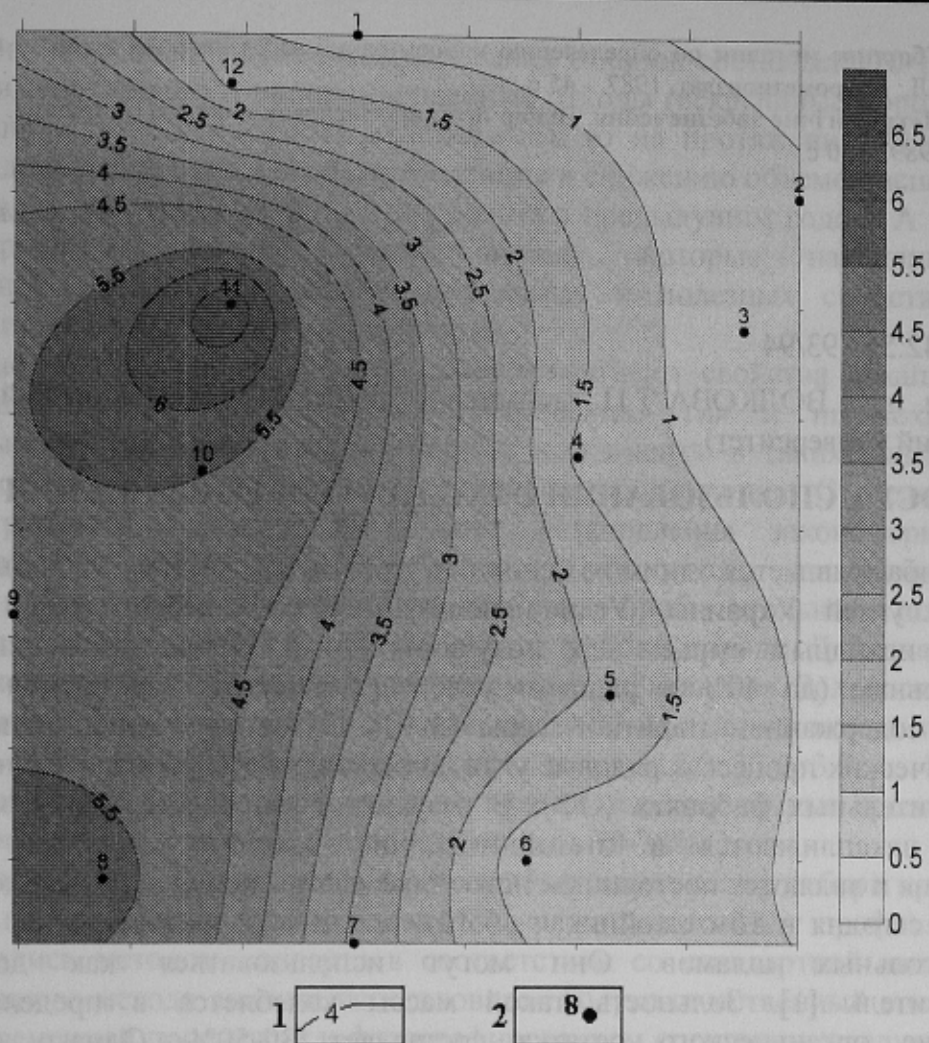


Рис. 2. Карта комплексного показателя загрязнения, в долях ПДК: 1 - изолинии распределения; 2 - точки опробования

Таким образом, на шахте «Полтавская» установлены два наиболее значимых источника загрязнения атмосферного воздуха - вентиляционный ствол шахты и породные отвалы, которые вносят наибольший существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. Они выбрасывают угольную пыль в атмосферный воздух, затем оседающую, накапливающуюся и формирующую техногенные аномалии в почве.

На предприятии не выполняются мероприятия по уменьшению вредных выбросов, которые заключаются в реконструкции вентиляционных установок и батарейных циклонов, установке гидрантов для увлажнения угля на открытом складе, выполнении плановых работ по озеленению двух недействующих породных отвалов. Если учесть, что шахта по добыче угля не выполняет планов и при этом наносит существенный экологический ущерб своими выбросами загрязняющих веществ, то, очевидно, при таком состоянии, ее следует закрыть.

Библиографический список

1. Волкова Т.Л., Попова Ю.С., Волкова К.В. Аналіз та оцінка впливу промислових підприємств на забруднення ґрунтів Донецької області // Проблеми екології. - Донецьк: ДонНТУ. - 2005. - №1-2. - С. 164.
2. Панов Б.С., Шевченко О.А., Дудик А.М., Дудик С.А., Селяков С.Ю. Современные экологические проблемы Донецкого бассейна // Геофизический журнал. - 2003. - №3. - С. 46-60.
3. Недодаева Л.Л., Майдуков Г.Л. Эколого-экономические проблемы промышленности: метан и другие отходы основного производства угольных шахт Донбасса, как объект маркетинга // Инженерная экология. - 2007. - №3. - С.27- 47.

4. **Сборник методик** по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах. - Л.: Гидрометиздат, 1987. - 45 с.

5. **Метрoлoгiчнe забeзпeчeння**. Вiдбiр проб промислових викидiв. Iнструкцiя. КНД 211.2.3 063-98. - Киiв, 1989. - 50 с.

© Волкова Т.П., Фалевич В.В., 2008

УДК 550.42:553.93/94

Докт. геол. наук ВОЛКОВА Т.П., магистрант ЦЕЛУЙКО О.В. (Донецкий национальный технический университет)

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

Донбасс является одним из основных угольных регионов, где добывается до 80% каменных углей Украины. Угли используются как энергетическое топливо или являются исходным сырьем для получения кокса. Однако, донецкие угли - это высокозольные (до 40% в рядовом угле) органические соединения во многом с большим содержанием пиритной серы (4-10%). Поэтому, перед использованием в технологических процессах рядовые угли должны пройти предварительное обогащение на обогатительных фабриках (ОФ). В результате этого остаются угольные шламы, которые накапливаются в отстойниках, не находят широкого практического применения и являются постоянным источником загрязнения окружающей среды.

На сегодня в 56 отстойниках обогатительных фабрик Украины находится 160 млн.т угольных шламов. Они могут использоваться как дополнительный энергоноситель [1]. Зольность такой массы колеблется в пределах 30-70%, а содержание органического остатка составляет 30-50%. Однако существующие технологии по извлечению углеродсодержащей горючей составляющей не позволяют это сделать в полной мере [2]. Поэтому в условиях дефицита энергоресурсов актуальным является проведение в масштабах угольной отрасли целевых научно-исследовательских работ по созданию новых технологий, сокращающих до минимума потери угольного вещества с отходами. Вовлечение в теплоэнергетическое использование отходов флотации и углеобогащения позволит существенно снизить материальные затраты на производство одной единицы продукции.

На современном этапе развития экономики Украины все большее внимание уделяется вопросам рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды от загрязнения. Это диктуется стремлением промышленных предприятий повысить эффективность производства продукции, снизить или полностью устранить негативное воздействие на природную среду.

Государственная важность изучения отходов определена законами Украины «Об отходах» и «Об охране окружающей среды», Указом президента Украины «О геологическом изучении и порядке использования техногенных месторождений полезных ископаемых Украины», соответствующими постановлениями Кабинета Министров. В Северодонецком химико-металлургическом комбинате установлено, что подшихтовка обогащенных германием зол донецких углей к германиеносным аргиллитам технически возможна и целесообразна. Извлечение элемента составляет 50-60% от ресурсов в угле. Рентабельность может быть повышена за счет расширения перечня извлекаемых элементов, технологически связанных с германием. Такие результаты по комплексному извлечению из золы углей германия, галлия, молибдена, свинца, цинка получены на стендовых установках в Институте горючих ископаемых и Государственном институте редких металлов (Москва). Однако, если в середине 80-х