

отрабатывает коксовые угли и 41 шахта, общей мощностью 20,2 млн.т, добывает антрацитовые угли [4]. Кроме того в Донбассе создано 150 «малых» предприятий, которые имеют специальные разрешения на эксплуатацию угля нетиповыми шахтами с общей производственной мощностью 6,9 млн.т в год. Резервный фонд детально разведанных участков для строительства типовых шахт составляет 46 участков с производственной мощностью 92,5 млн.т. Резерв группы «б» включает 60 участков, балансовые запасы которых (А+В+С₁) составляют 2615,9 млн.т. Наиболее перспективным районом для наращивания добычи коксового угля является Южно-Донбасский район. Хорошие качественные показатели угля, высокая угленосность, благоприятные условия отработки определили в последние годы необходимость интенсивной разведки и промышленного освоения района. Для обеспечения роста добычи энергетического угля наиболее перспективным является Красноармейский район, где большинство участков для нового шахтного строительства имеет глубину залегания запасов от 300 до 900 м. В Луганской области для обеспечения роста добычи энергетического угля перспективным является Старобельский геолого-промышленный район до этого времени ещё не освоенный горнодобывающей промышленностью.

Дальнейшее развитие угледобычи в Донецком бассейне требует пересмотра основных задач геологических исследований и геологоразведочных работ. Необходимо совершенствование структуры запасов на действующих предприятиях, выделение эффективных выемочных участков для первоочередной отработки, переоценка всей геологической базы с точки зрения извлечения в ближайшие десятилетия запасов целесообразных с экономической точки зрения. Необходимо провести оценку рентабельности отработки угля на глубоких горизонтах, создать перечень участков для отработки малыми шахтами, оценить возможности создания модульных шахт.

Библиографический список

1. Кирюков В.В., Куш О.А., Кессарийская И.Ю. Геологическое обоснование концепции развития угледобывающих отраслей Украины и России // Сб.науч.трудов НГУ, 2003. - №17. - Т.1. - С.557-561.
2. Геологическое обоснование концепций развития угледобывающих отраслей Украины и России // Сборник научных трудов Национального горного университета, 2003. - №17. - с.557 - 561.
3. Куш О.А. Переоценка запасов углей Донецкого бассейна // Уголь Украины, 2006.-№2.-с.36-38.
4. Державний баланс запасів корисних копалин України. - Київ, 2005. - Вип. 22. - С.5-266.

© Кессарийская И.Ю., Карали М.Д., Зиновьева К.Э., 2006

УДК 622.5

Инж. ЧЕРНЯЕВА В.В, инж. САХНО С.В., студ. ГУНЧЕНКО В.В. (ДонНТУ)

ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОКОМПОНЕНТОВ ШАХТНЫХ ВОД ШАХТЫ ИМ. А.Г.СТАХАНОВА ОТ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ

Особенностью угольной, как и других горнодобывающих промышленностей, является то, что она интенсивно загрязняет окружающую среду. Эта проблема сейчас очень актуальна для Донецкого угольного бассейна.

Шахты загрязняют все геосферы природной среды: атмосферу, гидросферу, грунты и т.д. Ярким подтверждением этого является шахта им. А.Г.Стаханова, которая расположена в Красноармейском углепромышленном районе Донбасса.

Поле шахты имени А.Г.Стаханова сложено породами среднего и верхнего карбона, покрытыми отложениями неогенового и четвертичного возрастов. Залегание каменноугольных пород моноклиальное с падением на восток и северо-восток под углом от 3 до 15°. Простираие пород изменяется от северного до северо-западного с азимутом 320-350°. На поле шахты имеется несколько тектонических нарушений.

Глубокоярский сброс является естественной северо-восточной границей шахты. Амплитуда его колеблется в пределах 30-70 м, уменьшаясь по падению. Опущен северо-восточный блок. Центральный сброс проходит в южной части шахтного поля. Амплитуда его изменяется от 0.6 до 5.5 м. Опущен северо-восточный блок [1]. Краснолиманский сброс вскрыт скважинами и горными работами шахты "Краснолиманская". Простираие сброса изменяется от северо-западного до западного с азимутом 290-270°. Амплитуда составляет 11-20 м. Опущен северный блок.

Родинский сброс имеет западное простираие и амплитуду 3-8 м. Сброс представляет собой широкую зону интенсивно развитых нарушений с амплитудами от 0.2 до 12.0 м. Углы падения изменяются от 55 до 90°. Опущен северный блок.

Основным орографическим элементом района является водораздел, расположенный между балками, впадающими с одной стороны в реку Казенный Торец, принадлежащий к бассейну реки Северский Донец, и, с другой стороны – река Соленая, принадлежащую к бассейну реки Днепр [1].

Среди пород четвертичного возраста различают два водоносных горизонта: "верховодку" и "аллювиальный" водоносный горизонт. Питание их происходит путем инфильтрации атмосферных осадков. Эти воды сильно минерализованы (4-5 г/л), жесткие (25-32 мг/экв). Дебиты скважин и колодцев, заложенные на эти водоносные горизонты, изменяются в пределах 0.01-2.50 м³/час [2].

Повышенная минерализация грунтовых вод способствует увеличению коррозионной активности грунтов. Сильная расчлененность рельефа овражно-балочной сетью, глубокие эрозионные врезы и крупные склоны гидрографической сети, нарушают целостность водоносной толщи, снижают степень защищенности водоносных горизонтов от внешнего воздействия. Это приводит к тому, что все водоносные горизонты в той или иной мере являются первыми от поверхности, а значит в равной степени уязвимыми с точки зрения их экологического состояния.

Неогеновый водоносный горизонт, приуроченный к пескам, участвует в пополнении запасов подземных вод карбона. Дебит источников и скважин этого горизонта не превышает 1-3 м³/час. Общее количество водоносных горизонтов карбона достигает 50.

Шахтная вода в количестве 6100 м³/сутки выдается на поверхность на основной площадке с солесодержанием 10,2 г/л и содержанием взвешенных веществ 100 мг/л. Очистка шахтной воды осуществляется в прудах-отстойниках шахтных вод. После прудов-отстойников очищенные шахтные воды в количестве 1962 м³/сутки используются на технические нужды основной площадки и обогатительной фабрики, а остальные воды сбрасываются в существующую гидросеть.

На шахте им. А.Г.Стаханова были проведены исследования по вопросу выявления закономерности распределения элементов-загрязнителей в шахтных водах.

В работе были использованы данные химического и спектрального анализа 33 проб шахтных вод шахты им. Стаханова, а также проведена статистическая обработка полученных данных.

Шахтные воды шахты по своему химическому составу преимущественно хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые, с преобладающим рН 7,2-8,5, что соответствует ГОСТу 2874-82. Величина минерализации шахтных вод колеблется от 1,5 до 25,5 г/л, что значительно превышает ПДК. Почти на всей территории шахты им. Стаханова

преобладают воды с минерализацией более 3 мг/л. Усредненный химический состав шахтных вод приведен в таблице 1.

Табл. 1. Усредненный химический состав шахтных вод

рН		7.8
сухой остаток		12560 мг/л
взвешенные вещества		80-100 мг/л
K ⁺		28 мг/л
Na ⁺		4780 мг/л
Ca ⁺⁺		170 мг/л
Mg ⁺⁺		85 мг/л
Cl ⁻		6300 мг/л
SO ₄ ⁻		710 мг/л
HCO ₃ ⁻		210 мг/л
Жесткость	Общая	15.5 мг-экв/л
	Устранимая	3.4 мг-экв/л
	Щелочность	3.4 мг-экв/л
NO ₃ ⁻		29.2 мг/л
Fe ³⁺		3.74 мг/л

Анализируя макрокомпонентный состав вод шахты им. Стаханова, можно отметить, что содержание хлор-иона в них повсеместно превышает ПДК, причем нередко в несколько десятков раз, достигая максимального значения 17812 мг/л (при ПДК 350 мг/л). Аналогичная ситуация характерна и для сульфат-иона, содержание которого в шахтных водах нередко превышает ПДК, а максимальное значение составляет 1419,3 мг/л (ПДК=500 мг/л) (табл. 2).

Табл. 2. Параметры распределения компонентов-загрязнителей в шахтных водах шахты им. Стаханова

Параметры распределения	SO ₄	Cl	Sr	Li	Br
Максимальное содержание, мг/л	1419.3	17812	94	1.55	60.5
Среднее содержание, мг/л	463.21	8985.38	17.84	0.53	22.5
Количество проб	33	33	33	33	33
ПДК, мг/л	500	350	7.0	0.03	0.2

Анализ распределения основных микроэлементов загрязнителей (Zn, Li, Br, B, Sr) в шахтных водах показал, что концентрации Li, Br и Sr значительно превышают ПДК.

Для решения поставленных задач с помощью стандартных компьютерных программ была проведена стандартная обработка данных, в результате которой получены статистические параметры распределения компонентов вод, подсчитаны коэффициенты корреляции (табл. 3).

Было установлено, что существует ряд элементов, обладающих способностью накапливаться в водах с ростом минерализации. Это Cl, Ca, Mg и в меньшей степени Br и Li, что подтверждает наличие тесной корреляционной связи указанных элементов с минерализацией, а также друг с другом. С величиной рН все рассмотренные элементы проявляют умеренную и слабую отрицательную связь.

Табл. 3. Матрица парной корреляции компонентов шахтных вод

	М	Ж	pH	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	Sr	Li	Br
Ж	0.80	1									
pH	-0.53	-0.62	1								
Na	0.33	0.23	-0.31	1							
Ca	0.81	0.98	-0.65	0.25	1						
Mg	0.73	0.97	-0.55	0.18	0.91	1					
Cl	0.88	-0.64	-0.42	0.30	0.64	0.61	1				
SO ₄	-0.28	0.05	-0.12	0.05	-0.07	0.00	-0.26	1			
Sr	0.28	0.50	-0.28	-0.03	0.48	0.48	0.03	-0.08	1		
Li	0.52	0.64	-0.17	0.02	0.59	0.67	0.37	-0.28	0.72	1	
Br	0.60	0.55	-0.37	0.23	0.56	0.51	0.48	-0.38	0.53	0.56	1
B	-0.06	-0.02	-0.16	0.56	0.01	-0.05	-0.01	0.07	-0.20	-0.61	-0.12

Примечание: М – минерализация; Ж – жесткость. Степень корреляции: ≤ 0.3 – слабая; 0.31-0.50 – умеренная; 0.51-0.70 – заметная; ≥ 0.71 – высокая.

Кроме того, были построены графики зависимости содержания отдельных компонентов-загрязнителей от параметров шахтных вод. Проведя анализ графиков, мы видим, что наиболее тесная связь с минерализацией характерна для Cl (рис. 1), жесткости (рис. 2) и Br (рис. 3). Кроме того, содержание Mg и жесткость (рис. 4) проявляют тесную связь между собой, а содержание хлора с содержанием брома (рис. 5). Среди микроэлементов аналогичная связь прослеживается между Li и Sr (рис. 6).

Для компонентов шахтных вод, содержание которых значительно превышает ПДК (Cl, SO₄²⁻, жесткость), построены карты их площадного распространения, что весьма актуально в связи со значительным негативным влиянием на организм человека рассматриваемых компонентов. В результате анализа карт было установлено, что на всей площади поля шахты минерализация значительно превышает ПДК (1 г/л), причем на 30% площади величина минерализации превышает ПДК более чем в 30 раз. Можно отметить так же увеличение минерализации в северной части шахтного поля по сравнению с южной и юго-западной частью.

Почти на всей территории содержание Cl в водах превышает ПДК (350 мг/л) более чем в 10 раз с закономерным увеличением содержанием хлор-иона с юга и юго-запада на северо-восток поля шахты. В целом для распространения хлор-иона в шахтных водах наблюдаются те же площадные закономерности, что и для величины минерализации.

Распространение же сульфат-иона подчиняется характерной обратной закономерности по сравнению с изложенными выше, так содержание сульфат-иона превышает ПДК, образуя неконтрастные (до 2 ПДК) аномалии на юго-западе и юге шахтного поля, где содержание хлор-иона и величина минерализации характеризуются минимальными значениями. При этом, на большей части поля шахты имени Стаханова, содержание SO₄²⁻ не превышает ПДК (500 мг/л).

Содержание хлор-иона и величина минерализации превышают ПДК на 95%, а содержание сульфат-иона - на 25% исследуемой территории. Это можно объяснить тем, что поле шахты имени Стаханова характеризуется активной тектонической нарушенностью, что обуславливает приток по зонам тектонических разломов вод глубокого залегания, а также, большой глубиной ведения горных работ, в связи, с чем шахта дренирует воды глубоких горизонтов, которые, в свою очередь, характеризуются высоким содержанием рассматриваемых элементов. Кроме того, в процессе исследований по данным химического анализа проб шахтных вод за последние десять лет была рассмотрена динамика изменения их химического состава. Их анализ показал,

что содержание хлоридов, а также величина сухого остатка на протяжении всего периода наблюдения значительно превышают ПДК. Содержание взвешенных веществ и жесткость, в свою очередь хотя и не значительно, но permanently превышают ПДК. В отличие от выше охарактеризованных параметров содержание сульфатов лишь изредка превышает ПДК, не выявляя при этом значительной контрастности по отношению к последней. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что содержания макро- и микрокомпонентов, а также величины минерализации и жесткости в водах шахты имени А.Г.Стаханова значительно превышают существующие нормы, в связи с чем, при сбросе на поверхность без подлежащей очистки эти воды будут оказывать негативное влияние на природную среду. Это определяет необходимость очистки сбрасываемых вод, а также постановки мониторинговых исследований для контроля экологического состояния шахтных вод.

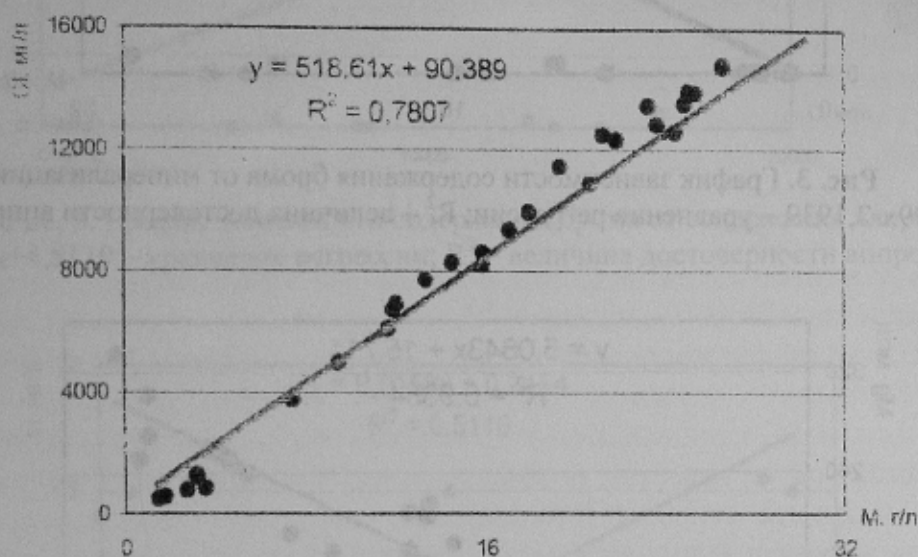


Рис. 1. График зависимости содержания хлора от минерализации: $y=518,61x+90,389$ – уравнение регрессии; R^2 – величина достоверности аппроксимации

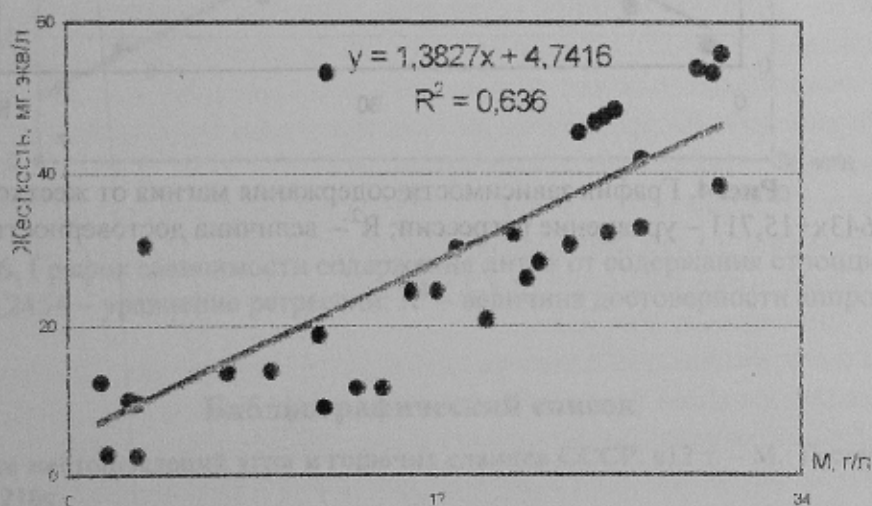


Рис. 2. График зависимости жесткости от минерализации: $y=1,3827x+4,7416$ – уравнение регрессии; R^2 – величина достоверности аппроксимации

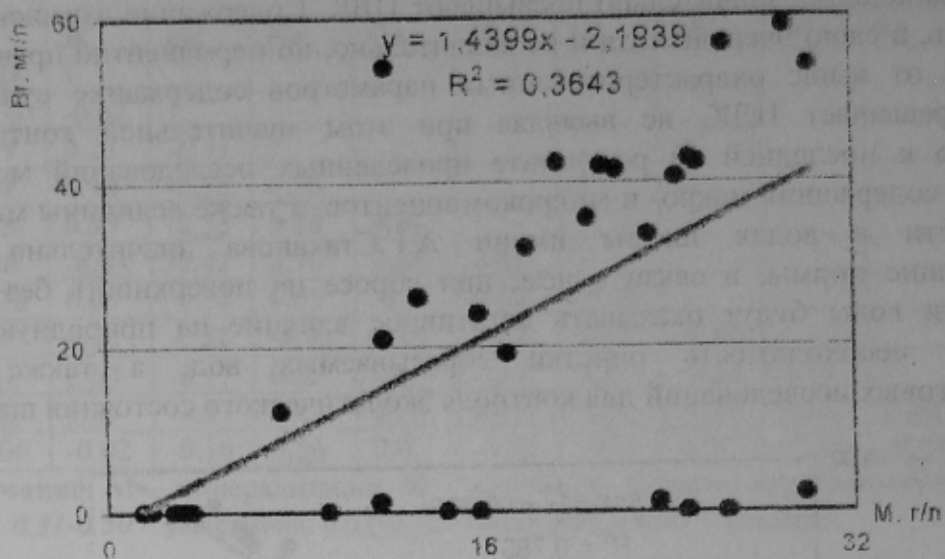


Рис. 3. График зависимости содержания брома от минерализации:
 $y = 1,4399x - 2,1939$ – уравнение регрессии; R^2 – величина достоверности аппроксимации

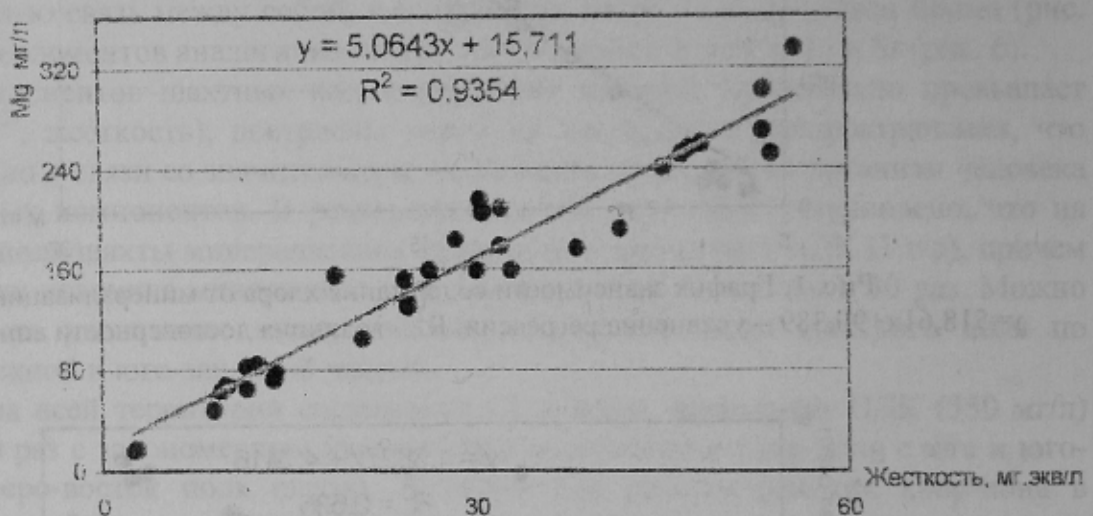


Рис. 4. График зависимости содержания магния от жесткости:
 $y = 5,0643x + 15,711$ – уравнение регрессии; R^2 – величина достоверности аппроксимации

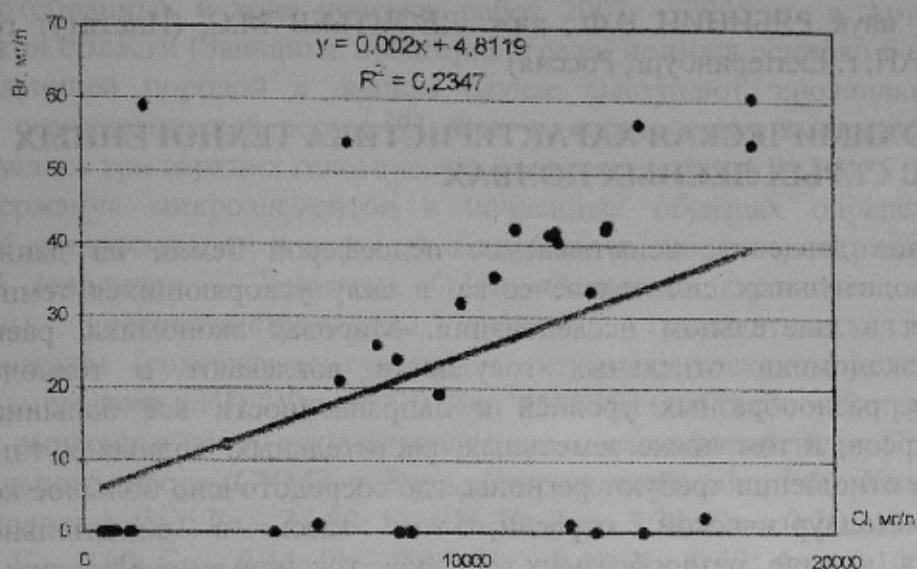


Рис. 5. График зависимости содержания брома от содержания хлора:
 $y=0,002x+4,8119$ – уравнение регрессии; R^2 – величина достоверности аппроксимации

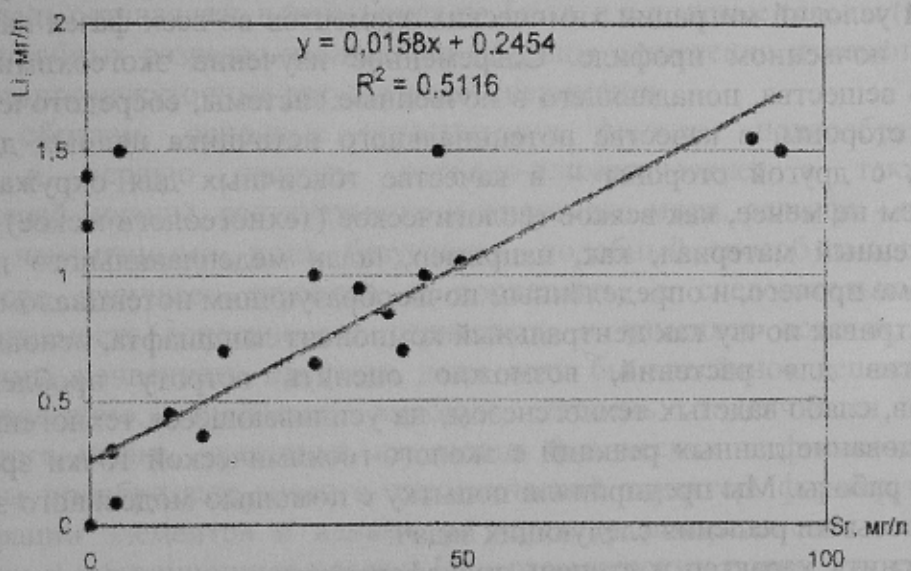


Рис. 6. График зависимости содержания лития от содержания стронция:
 $y=0,0158x+0,2454$ – уравнение регрессии; R^2 – величина достоверности аппроксимации

Библиографический список

1. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР: в 12 т. – М.: Госгеотехиздат, 1963. – Т.1: Донбасс. – 1210с.
2. Геологический отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты имени А.Г.Стаханова. – Донецк, 1993. – 218 с.

© Черняева В.В., Сахно С.В., Гунченко В.В., 2006