

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗОЛЫ, СЕРЫ И МАРГАНЦА В УГЛЕ ПЛАСТА С₄ ШАХТЫ «САМАРСКАЯ» ПАВЛОГРАД-ПЕТРОПАВЛОВСКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Рассмотрены особенности распределения золы, серы и марганца в угольном пласте с₄ поля шахты «Самарская».

Розглянуто особливості розподілу золи, сірки та марганцю у вугільному пласті с₄ поля шахти «Самарська».

The features of the distribution of ash, sulfur and manganese in the coal mine field c₄ "Samara".

Вступление. Исследуемая территория расположена в пределах Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района Западного Донбасса и административно относится к Павлоградскому району Днепропетровской области. Возрастание требований к охране окружающей среды обуславливает потребность в новых научно обоснованных методах прогноза содержаний золы, серы и токсичных элементов в добываемой шахтами горной массе и отходах добычи и углеобогащения. Особая актуальность данной проблемы определяется Законом Украины «О недрах», постановлениями кабинета министров Украины № 22 от 30.09.1995 г. и № 688 от 28.06.1997 г., а также нормативными документами ГКЗ.

Последние достижения. Ранее В.В. Ишковым совместно с А.И. Чернобук, Д.Я. Михальчонок, В.В. Дворецким [1,2] исследованы особенности распределения некоторых токсичных и потенциально токсичных элементов в продуктах и отходах обогащения ряда углеобогащительных фабрик Донбасса. В то же время, рассмотрение и анализ распределения золы, серы и марганца углях пласта с₄ шахты «Самарская» Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района ранее не выполнялось.

Цель работы: установить закономерности в распределении токсичных и потенциально токсичных элементов в угле пласта с₄, одного из основных рабочих пластов поля шахты «Самарская» ПАО «ДТЭК Павлоградуголь».

Изложение результатов. Рассмотрение распределения токсичных и потенциально токсичных элементов в геологических объектах различного характера и масштаба, является необходимой основой для изучения законов их миграции, концентрации и рассеяния. Особенность выполненных исследований заключалась в отсутствии возможности непосредственного наблюдения этих процессов. Обычно, в этом случае рассмотрение динамики процессов выполняется на основе сравнения данных о статистическом распределении химических элементов в рассматриваемых объектах. В дальнейшем эти результаты теоретически осмысливаются при анализе их физико-химических и геологических особенностей.

Таким образом, информация о распределении химических элементов в геологических объектах является исходным пунктом исследования, идущего от

обобщения фактического материала, через его теоретическое осмысление к проверке выявленных закономерностей опытным путем.

На начальном этапе обработки первичной геохимической информации с помощью программ Excel 2000 и STATISTICA 6.0 рассчитывались значения основных описательных статистических показателей (выборочного среднего арифметического, его стандартной ошибки, медианы, эксцесса, моды, стандартного отклонения, дисперсии выборки, минимального и максимального значения содержания, коэффициент вариации, асимметрии выборки), выполнялось построение частотных гистограмм содержаний и установление закона распределения исследуемых элементов.

С целью выявления состава геохимических ассоциаций, были рассчитаны по программе STATISTICA 6.0 коэффициенты корреляции Пирсона между содержаниями токсичных, потенциально токсичных и других элементов – примесей углей. В единую геохимическую ассоциацию объединялись элементы по абсолютной величине не менее двух коэффициентов корреляции превышающей 0,5 с уровнем значимости не менее 95%.

При оценке связи токсичных и потенциально токсичных элементов с органической или минеральной частью угля использовались коэффициенты сродства с органическим веществом F_0 показывающий отношение содержания элементов в углях с малой (<1,6) и высокой плотностью (> 1,7), коэффициенты приведенной концентрации $F_{пк}$, показывающие отношение содержаний элементов в фракции $i(C_i)$ к содержанию в исходном угле, коэффициенты корреляции содержаний исследуемых элементов и зольности угля и коэффициенты приведенного извлечения элемента в фракции различной плотности.

При построении всех карт использовалась программа Surfer 11.

Закономерности изменения содержания золы. Содержания золы в угле пласта (рис. 1) характеризуются существенными вариациями. Наибольшая аномалия содержания золы находится в северо-восточной части шахтного поля и ограничена с северной и восточной сторон границей шахтного поля, с юга ограничена скважинами №3610, №12435, с запада – скважинами №8037, №372. Аномалия приурочена к скважине №12428 со значением A^d - 31,5%. Градиент изменчивости содержания золы в широтном направлении составляет 0,028 г/м, в меридиональном – 0,019 г/м.

Вторая по величине аномалия расположена юго-западной первой, она приурочена к системе разломов юго-восточного – северо-западного направления. Она ограничена с северной и восточной стороны разрывным нарушением, с южной стороны ограничена скважинами №5907, №7926, а с западной стороны – скважинами №7912 и №8094. Аномалия приурочена к скважине №7958 со значением A_d – 27,4%. Она характеризуется следующими градиентами изменения содержания золы: в широтном направлении 0,022 г/м, в меридиональном направлении составляет 0,019 г/м.

К юго-востоку от нее располагаются две более мелкие, но значимые аномалии непосредственно расположенные в зоне нарушений в юго-восточной

части шахтного поля, скважина №8066 со значением $Ad = 24,8$ и скважина №1496, расположенная восточней со значением $Ad = 24,5\%$. В региональном плане (рис. 2) значения содержания золы в угле пласта c_4 шахты Самарская увеличиваются в северо-восточном направлении от 1,06% до 31,5% соответственно. Простирание изолиний этого показателя субмеридиональное. Среднее значение содержания золы в угле пласта c_4 составляет 7,53%.

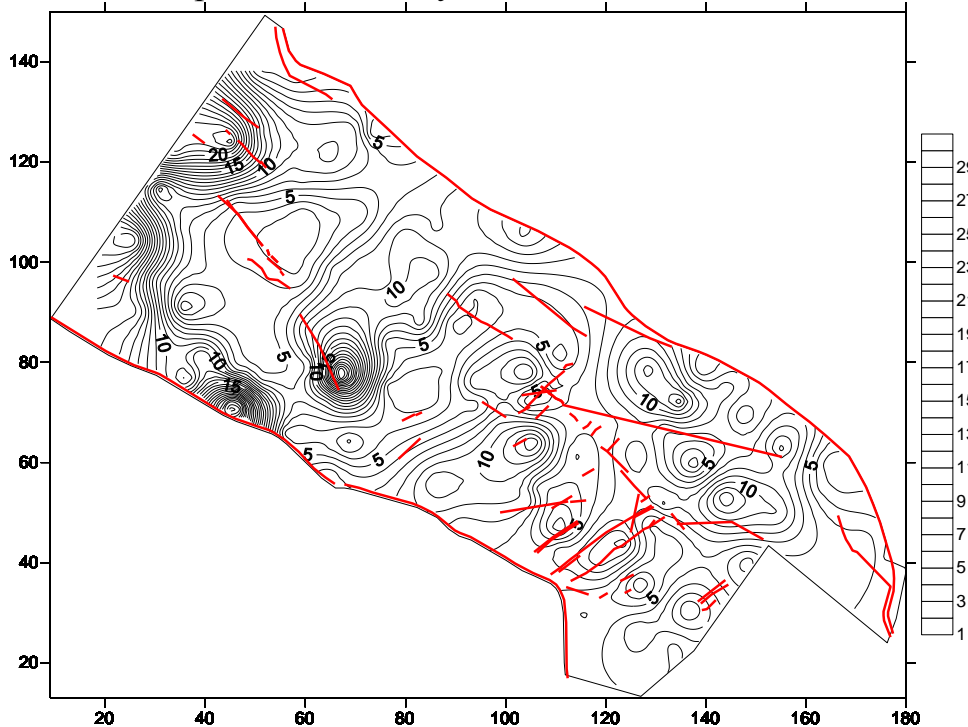


Рис.1. Карта содержания золы в угле пласта c_4 М 1:100000

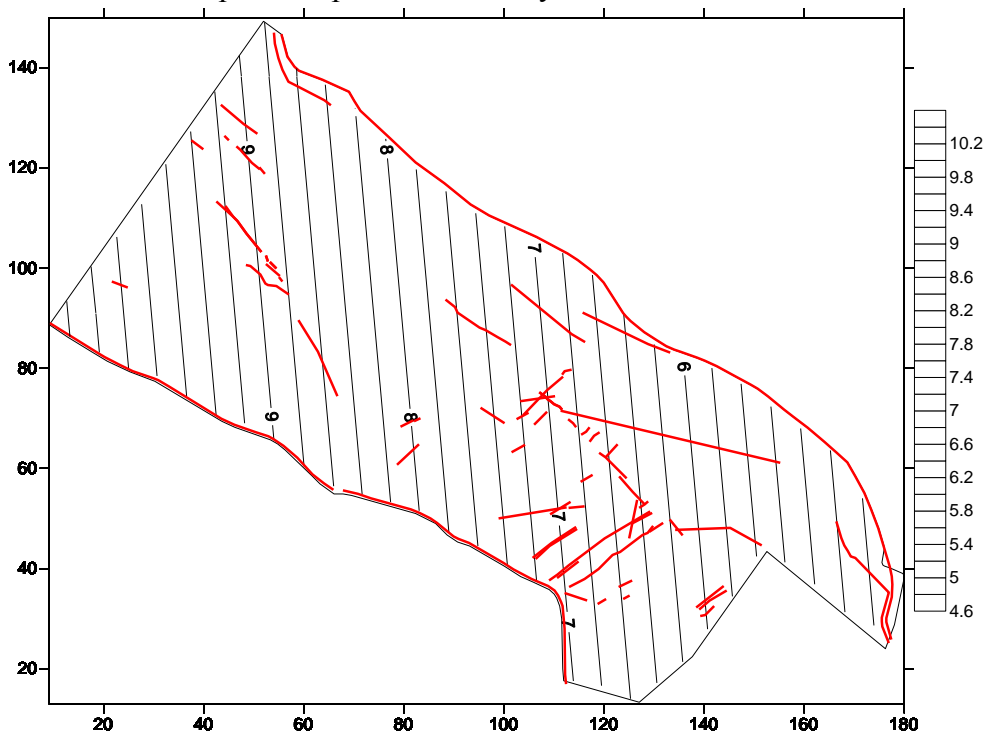


Рис. 2. Карта изменения региональной составляющей содержания золы в угле пласта c_4 М 1: 100000

На рис. 3 приведена карта локальных отклонений содержания золы угольного пласта с₄. Положительные локальные значения содержания золы в угольном пласте наблюдаются в северо-восточной (скважины №№ 12428, 7958), юго-восточной (скважины №№ 1496, 8066) части шахтного поля, отрицательные локальные значения наблюдаются между положительными - (скважины №№ 1250, НЗ-4167).

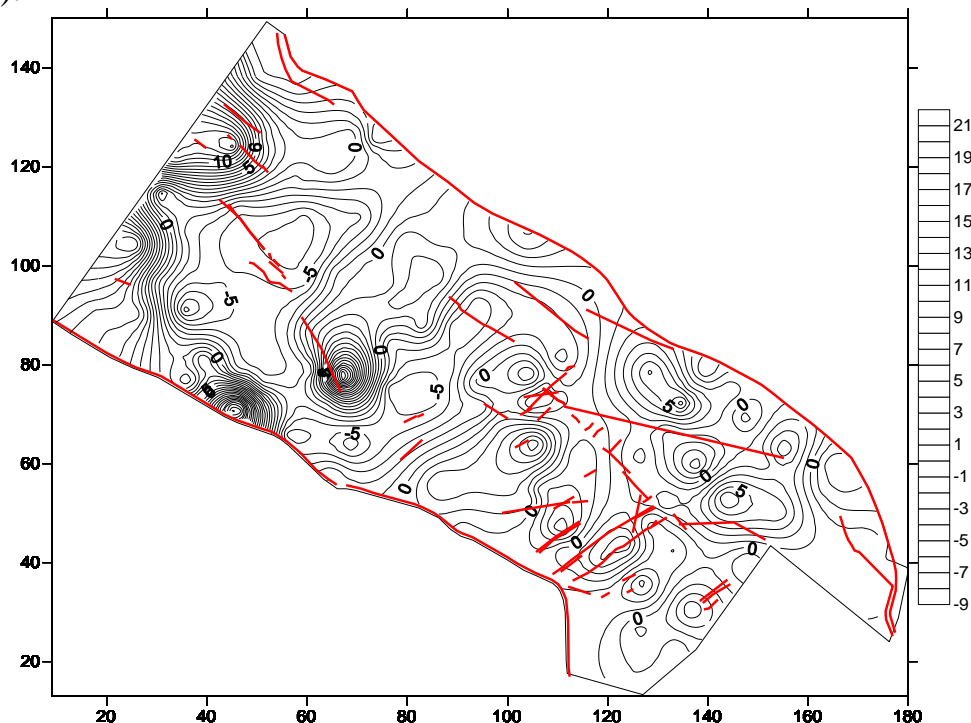


Рис. 3. Карта локальных отклонений содержания золы в угольном пласте с₄
М 1: 100000

Содержание золы не связано с содержанием серы общей (коэффициент корреляции Пирсона 0,06, график регрессии на рис. 4). Линейное уравнение регрессии зольности с содержанием серы общей:

$$A^d = 6,2007 + 0,8031 \times S_{\text{общ}}$$

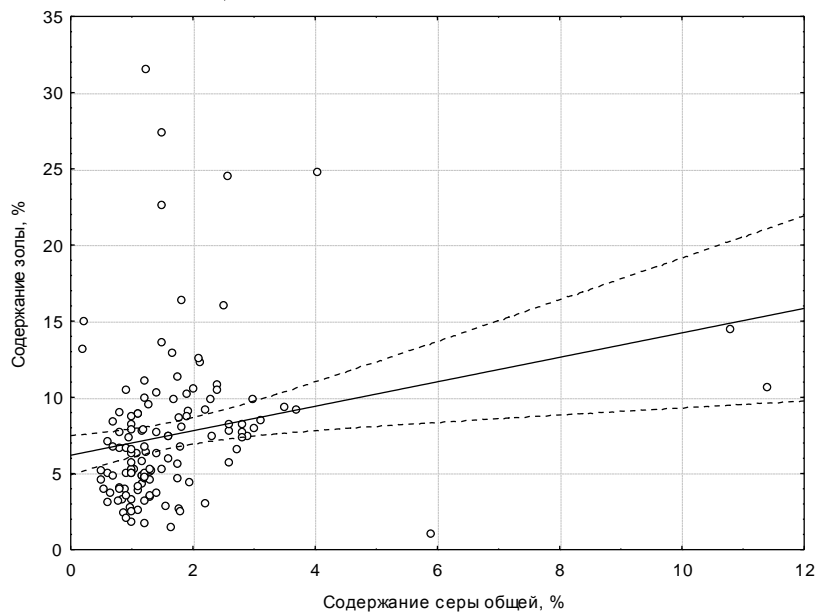


Рис. 4. График уравнения регрессии между содержаниями золы и серы общей в угле пласта с₄

Закономерности изменения содержания серы. На фоне более мелких аномалий содержания серы общей можно выделить три самые главные по величине и значению. Наибольшая аномалия находится в центральной части шахтного поля (рис. 5) и приурочена к зоне пересечения разломов. Она представлена скважиной №911 – Собщ = 11,4%. С севера и запада ее границей является разрывное нарушение, с востока она ограничена скважинами №12673, №1477, с юга – скважинами №332, №1452. Градиент изменчивости содержания серы как в широтном так и в меридиональном направлении составляет 0,031 г/м. Вторая по величине аномалия расположена севернее первой аномалии. Она представлена скважиной №1365 – Собщ = 10,8%. С юго-востока, юго-запада и северо-запада ее границей являются разрывные нарушения, с северо-востока она ограничена скважинами №1352, №12698. Аномалия характеризуется следующими градиентами изменения содержания серы: в широтном направлении 0,026 г/м, в меридиональном направлении составляет 0,03 г/м. Третья по величине аномалия расположена юго-восточнее предыдущих аномалий. Она представлена скважиной №1250 – Собщ = 5,9%. С северо-востока она ограничена границей шахтного поля и проходящим по этой границе разломом, с юго-востока она ограничена скважинами №12521, №12562 с юго-запада ее границей являются скважины №1409, №8111, с северо-запада – скважины №12479, №12833. Градиент изменчивости содержания серы как в широтном так и в меридиональном направлении составляет 0,016 г/м.

Карта изменения региональной составляющей содержания серы общей (рис. б) показывает возрастание содержания серы общей в угле пласта с₄ в северо-западном направлении. Содержание серы общей изменяется по шахтному полю от 0,2% до 11,4%. Среднее содержание серы по шахтному полю составляет 1,66%.

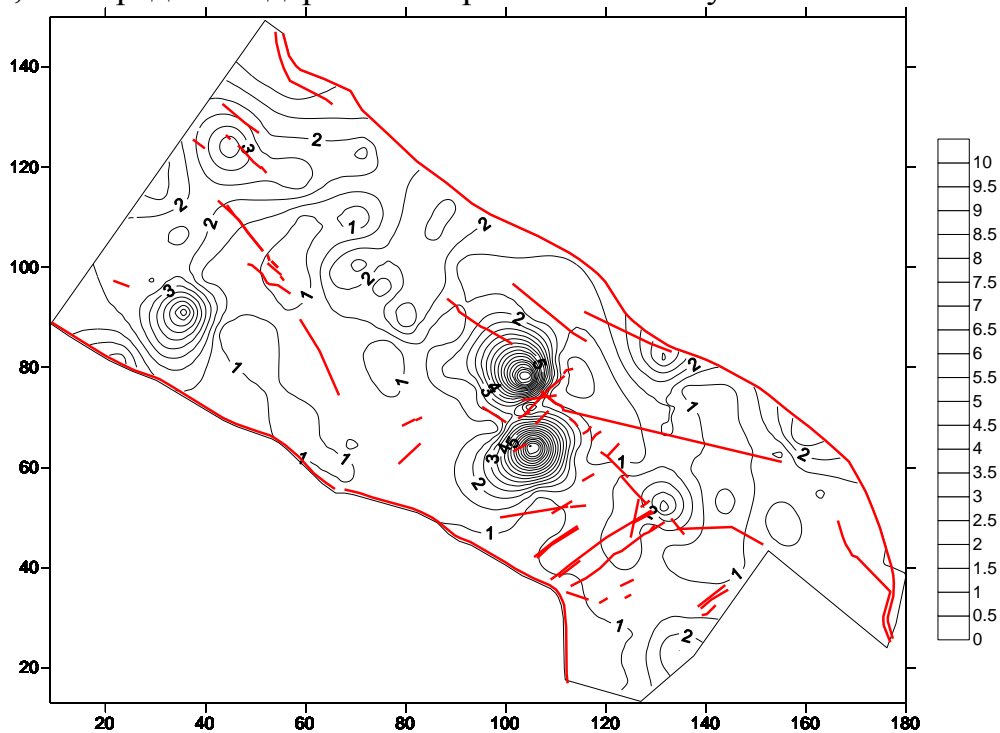


Рис. 5. Карта содержания серы общей в угле пласта с₄
М 1:100000

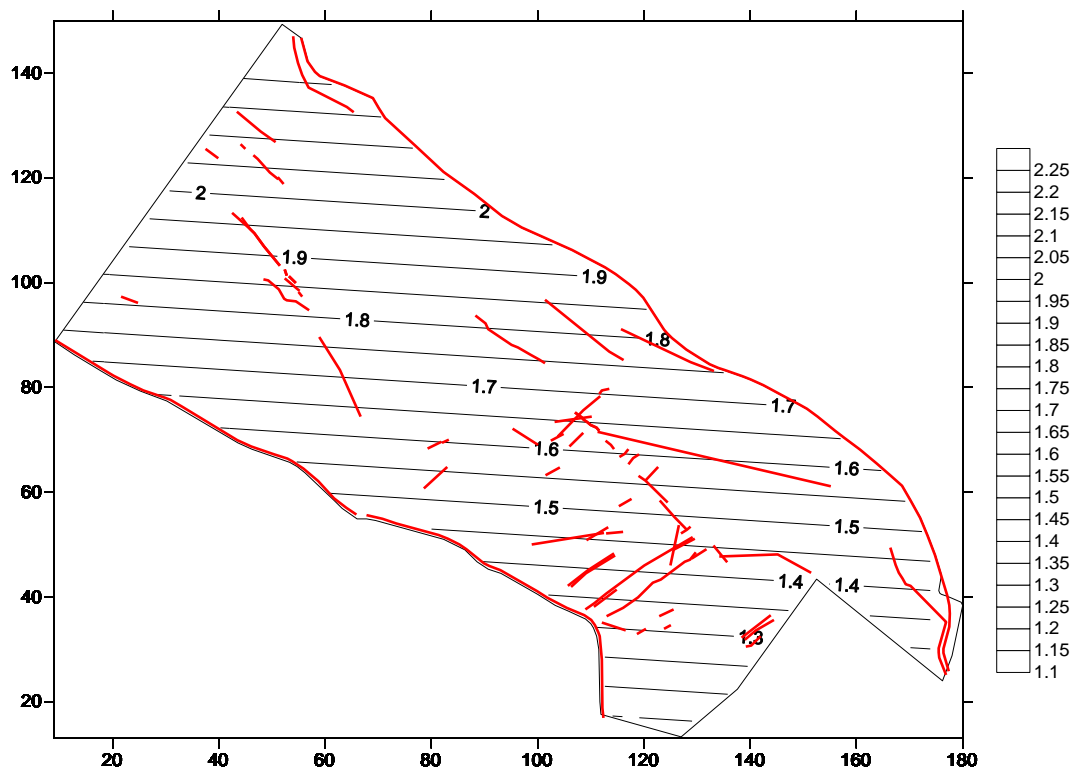


Рис. 6. Карта изменения региональной составляющей содержания серы общей пласта с₄
М 1:100000

На карте локальных отклонений содержания серы общей в угле пласта с₄ (рис. 7) выделяются три положительные локальные аномалии. Две из них, самые главные, расположены в центральной части шахтного поля в районе скважин № 911 (Собщ = 11,4%) и №1365 (Собщ = 10,8%), третья аномалия расположена в юго-восточнее в районе скважины № 1250 и составляет 5,9%. На остальной части шахтного поля значения локальной составляющей содержания серы общей в угле более менее однородны, незначительные отрицательные локальные аномалии локализируются между положительными и простираются в северном направлении.

Содержание серы общей соотносится с содержанием золы (коэффициент корреляции Пирсона 0,06, график регрессии на рис. 8). Линейное уравнение регрессии, характеризующее связь зольности с содержанием серы общей:

$$\text{Собщ} = 1,139 + 0,0689 \times \text{Ad}$$

Закономерности изменения содержания марганца. Первая положительная аномалия содержания марганца (рис. 9) расположена в северо-восточной части шахтного поля и приурочена к скважине №12428 с содержанием Mn 116 г/т, с северо-востока ее границей является граница шахтного поля, с юго-востока ограничена скважинами №12833, №12479. С юго-запада ограничена скважинами №3610, №12435. С северо-запада – скважинами №372, №8119. Градиент изменчивости содержания Mn в широтном направлении составляет 0,022 г/м, в меридианальном – 0,028 г/м.

Вторая аномалия расположена западнее первой, связана с системой разрывных нарушений северного простирания, ограничена скважинами №897, №7937, №7912, №12395. Она представлена скважиной №7958, в которой

содержание Mn составляет 113 г/т. Характерны следующие градиенты изменения содержания, в широтном направлении - 0,022 г/м, в меридиональном – 0,015 г/м.

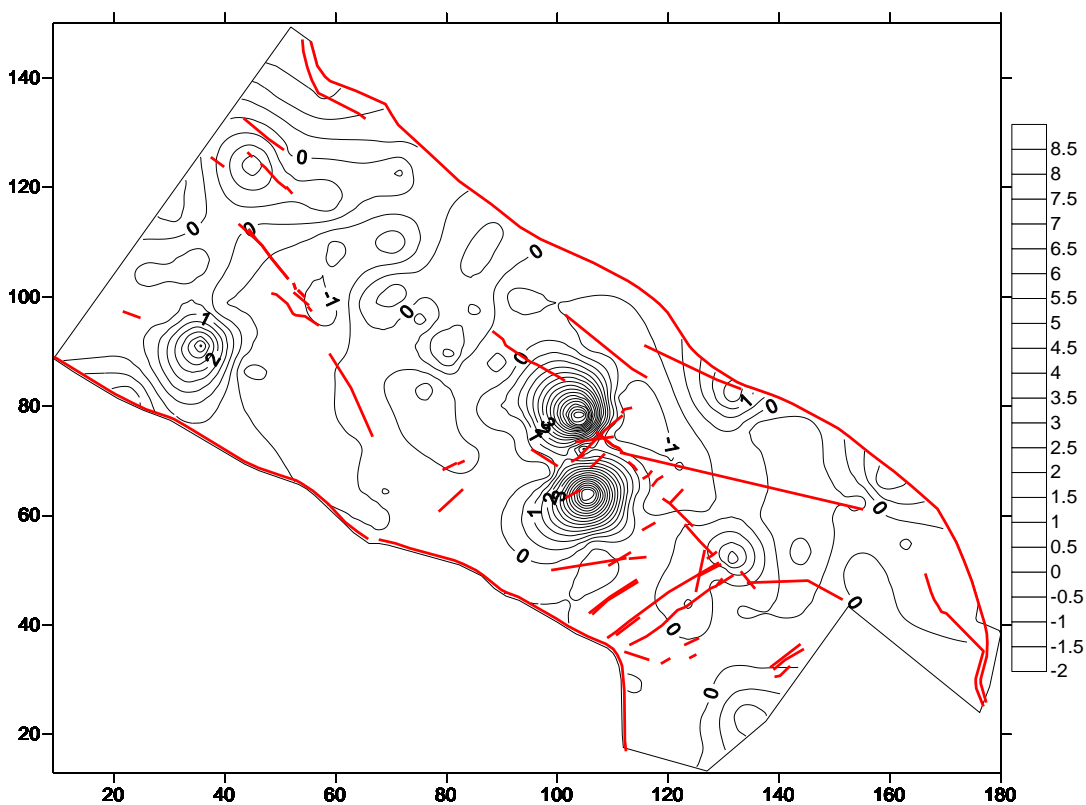


Рис. 7. Карта локальных отклонений содержания серы общей в угольном пласте с₄
М 1:100000

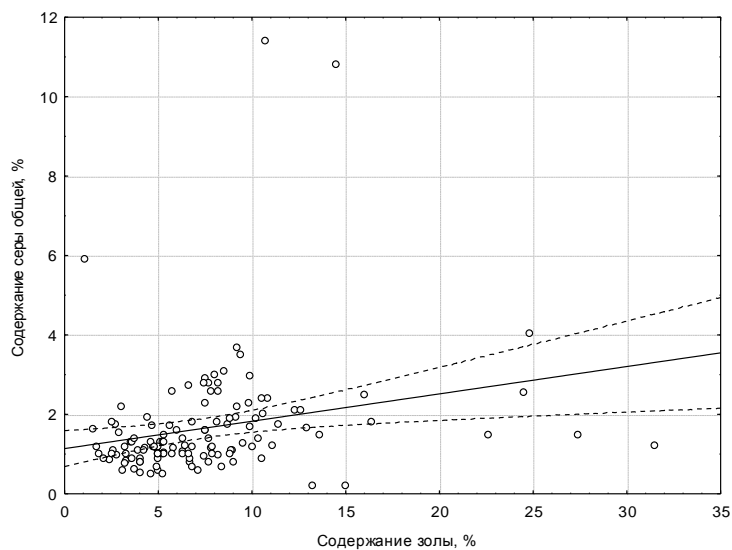


Рис. 8. График уравнения регрессии между содержаниями серы общей и золы в угле пласта с₄

Карта изменения региональной составляющей концентрации марганца на рис. 10 показывает пространственное увеличение содержания марганца в угле

пласта с₄ в северо-восточном направлении. Величина изменения содержания марганца по шахтному полю составляет от 37 до 116 г/т.

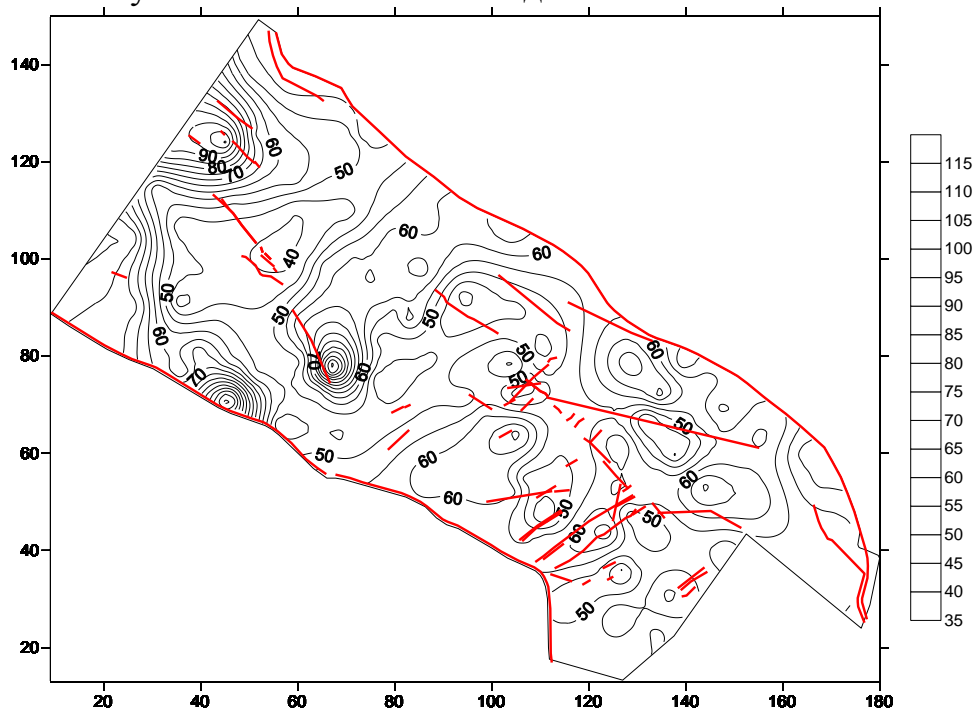


Рис. 9. Карта изоконцентрат содержания Mn в угле пласта с₄
М 1:100000

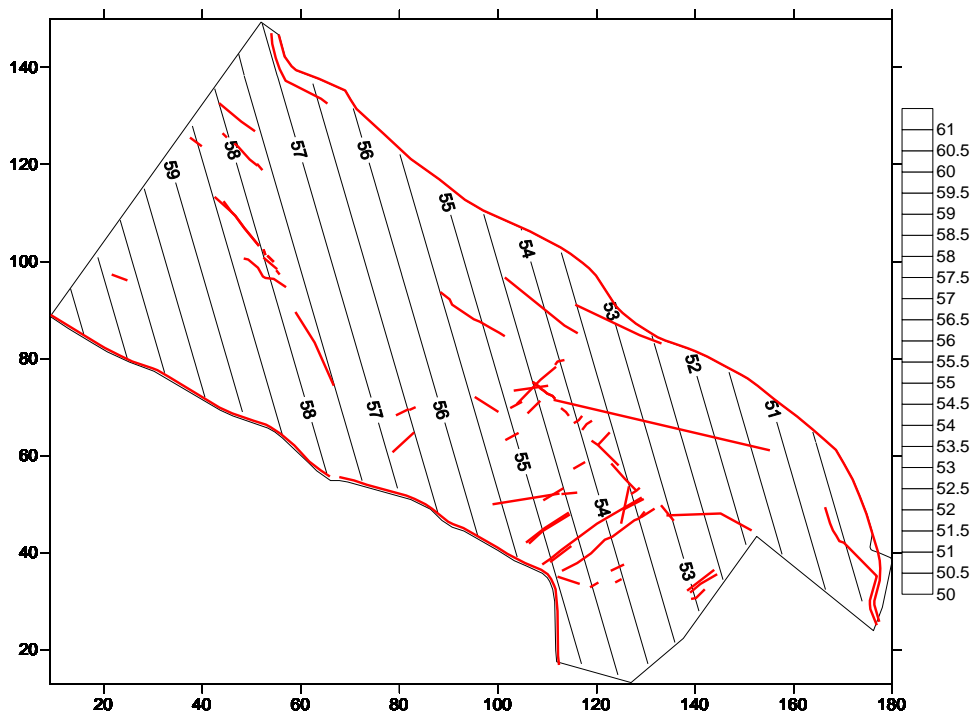


Рис. 10. Карта изменения региональной составляющей концентрации Mn в угле пласта с₄
М 1:100000

Выводы. Полученные в процессе исследований результаты позволяют сформулировать следующие основные выводы:

1. Градиенты изменчивости содержаний золы в пределах аномалий в широтном направлении значимо выше, чем в меридиональном.

2. Региональная составляющая содержаний золы закономерно уменьшается в северо-восточном направлении, от Украинского кристаллического щита, что связано с удалением от источника поступления минерального вещества в палеобассейн торфонакопления.

3. Аномалии содержаний серы в углях пласта характеризуются изометричной формой и приурочены к зонам пересечения разрывных нарушений в центральной части шахтного поля.

4. Региональной составляющей содержания серы общей увеличивается по площади пласта с₄ в северо-западном направлении. Содержание серы общей изменяется по шахтному полю от 0,2% до 11,4%. Среднее содержание серы по шахтному полю составляет 1,66%.

5. Содержания золы и серы общей в углях пласта в пределах шахтного поля значимо не связаны друг с другом.

6. Содержания марганца в углях пласта в пределах шахтного поля варьирует от 37 до 116 г/т. Региональная составляющая концентраций этого элемента изменяется аналогично региональной составляющей содержаний золы.

Основное научное значение полученных результатов заключается в установлении причин региональной изменчивости содержаний золы и марганца в углях пласта, а также в выявлении генетической связи аномальных содержаний серы с зоной пересечения разломов.

Практическое значение полученных результатов состоит в построении карт изоконцентрат золы, серы и марганца в углях пласта с₄ шахты «Самарская» и установлении пространственного положения аномально высокого их содержания.

Список литературы

1. Ишков В.В., Чернобук А.И., Дворецкий В.В. О распределении бериллия, фтора, ванадия, свинца и хрома в продуктах и отходах обогащения Краснолиманской ЦОФ. // Науковий вісник НГАУ. 2001. - №5. - С. 84-86.

2. Ишков В.В., Чернобук А.И., Михальчонок Д.Я. О распределении бериллия, фтора, ванадия, свинца и хрома в продуктах и отходах обогащения Добропольской ЦОФ. // Науковий вісник НГАУ. -2001. – №4. – С. 89-90.

3. Инструкция по изучению токсичных компонентов при разведке угольных и сланцевых месторождений. - Под ред. В.Р. Клера. - М.: Инст. литосферы АН СССР, 1982. - 84 с.

4. Ишков В.В. Проблеми геохімії «малих» і токсичних елементів у вугіллі України // Наук. вісник НГА України. -№1. –Дніпропетровськ, НГАУ, 1999. –с. 128 – 132.

Рекомендовано до публікації д.геол.н. Приходченко В.Ф..

Надійшла до редакції 16.09.14