

Геология

УДК 622.85+330.15

Докт.геол.наук ВОЛКОВА Т.П., студ. ПОПОВА Ю.С., студ. ОМЕЛЬЧЕНКО А.А.
(ДонНТУ)

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ПРИАЗОВЬЯ

В административном отношении большая часть территории Приазовья принадлежит Донецкой области, частично Днепропетровской и Запорожской. На территории Донецкой области, которая составляет всего 4,4% площади страны, сосредоточена пятая часть промышленного потенциала Украины. Высокая концентрация промышленности и сельскохозяйственного производства, транспортной инфраструктуры, большая плотность населения создали очень большую техногенную нагрузку, в 5–7 раз выше средней по Украине [1]. Тема данной работы связана с известной в геологии концепции геохимической специализации пород в районах развития месторождений определенных видов полезных ископаемых и, одновременно, большой промышленной нагрузкой Донецкой области. Поскольку развитие определенных отраслей промышленности связано с переработкой конкретных видов полезных ископаемых, чаще всего распространенных в этих же регионах, существует реальная опасность возникновения мощных геохимических аномалий в местах совмещения техногенеза с природными вторичными ореолами. В связи с этим, целью работы являлось сравнение условий возникновения и геохимических особенностей техногенных и природных аномалий для дальнейшего прогнозирования наиболее опасных районов Приазовья.

Эколого-геохимическая съемка масштаба 1:200000 проводилась предприятием Донбассгеология (г. Артемовск). Всего было отобрано 2265 проб. При отборе проб расстояние между профилями и пикетами равнялось 2 км, а на территории г. Мариуполь сетка сгущалась до 0,5 км. Отбор проб почвы при эколого-геохимической съемке производился до глубины 5 см [2]. Результаты полуколичественного спектрального анализа этих проб и были использованы для решения задач в данной работе. Методика наших исследований заключалась в том, чтобы выявить участки максимального загрязнения. Для этого вычислялись значения коэффициентов концентраций химических элементов (в сравнении с ПДК) и с помощью программы SURFER строились карты изолиний их распределения. Далее, с помощью программы MapInfo эти карты накладывались на геологическую карту Приазовья, что позволило привязать аномалии пространственно к источникам загрязнения. В результате было установлено несколько зон с повышенным содержанием химических элементов. Это геохимически специализированные массивы пород — Октябрьский, Володарский, Талаковский и площадь, окружающая г. Мариуполь.

Техногенные аномалии образуются в верхнем слое почвы за счет осаждения соединений химических элементов из атмосферы, за счет их миграции из породных отвалов, грунтовых вод и т.д. [1]. Природные геохимические аномалии обусловлены рудной минерализацией, которая в промышленных количествах является месторождением. Породы, вмещающие месторождения, отличаются от соседних участков земной коры целым рядом особенностей, в том числе повышенным содержанием элементов типоморфного минералогического комплекса. Эти участки называются первичными ореолами рассеивания. В почвах, покрывающих массивы пород, распространяются вторич-

ные ореолы рассеивания. Они характеризуются незначительным превышением содержания в сравнении с первичными [3]. Поэтому целесообразно сравнивать геохимические техногенные аномалии с природными, образующимися во вторичных ореолах.

В геологическом плане Приазовье расположено в восточной части Украинского Щита и является его крайним юго-восточным блоком. Область, которая сложена кристаллическими породами, занимает площадь приблизительно 1600 км². Системой ступенчатых сбросов Приазовский блок отделен от Донецко-Днепровского авлакогена, а на юге — от Причерноморской впадины. Крайнее восточное положение выходов кристаллических пород фундамента установлено по р.Грузский Еланчик. На западе Приазовье отделяется от соседнего Приднепровского блока Орехово-Павлоградским разломом [4]. В пределах Приазовского блока известны массивы пород с различной геохимической специализацией [5], результаты выделения которых представлены ниже (табл.1).

Табл. 1. Геохимическая специализация пород Приазовья

Стратиграфические комплексы пород Приазовья	Возраст, млн. лет	Элементы с аномальными концентрациями	Геологические структуры (массивы)
1	2	3	4
обиточненский	2000±25	Sr, Ni, Cr, Cu, Co, S	Салтычанский Центрально-Обиточненский Северно-Обиточненский Западно-Елисеевский Восточно-Елисеевский Нельговский Богородицкий Еленовский
анадольский	2000±25	Rb, P, Ce, La, Y, Yb	Анадольский Лозоватский антиклинорий
хлебодаровский	2050±25	Pb, Zn, Mo, Cu, Si, F, P; Ce, La, Y	Хлебодаровский Дубовский Талаковский Греково-Александровский Кумачевский
салтычанский	2000±25	Be, Fe, Ni-Nb, Ta, Li, Ce, La, Y, Yb; Cu, Mo, Cs, Rb, Sn, Be	Елисеевский купол, Андреевский купол Елизаветовский купол
каменномогильский	1800±50	Pb, Li, Nb, Sn, Al, Be, Zr, Ta, W	Каменные Могилы Екатериновский Стародубовский Ново-Янисольский
октябрьский	1800±50	Nb, Ta, Co, Cr, Ti, Ni, Ce, La, Y, Yb, Zr	Октябрьский
южнокальчик-ский	1785±50	Zr; Ce, La, Y, Nb, P, Ti	Володарский Кременевский

Наиболее интенсивные аномальные содержания рудных элементов установлены в Октябрьском и Володарском массивах Приазовья. Поэтому для сопоставления интенсивности накопления химических элементов в природных и техногенных аномалиях наряду с элементами I и II класса экологической опасности исследовались рудные элементы, характерные для пород Октябрьского и Володарского массивов — Nb, Ta, Zr, Ce, La, Y, Yb.

Главное техногенное воздействие на окружающую среду осуществляется промышленными предприятиями. На территории Донецкой области наиболее распростра-

ненными являются предприятия угольной, металлургической и коксохимической промышленности. Как металлургические предприятия, так и предприятия угольной промышленности являются источниками загрязнения почв свинцом, цинком и др. химическими элементами [6,7]. Во время проведения геолого-экологических исследований на участке, где расположен г. Мариуполь, было отобрано 340 проб почвы. После статистической обработки данных были получены характеристики распределения в почвах ряда элементов (табл.2).

Табл. 2. Статистические характеристики распределения химических элементов в почвах территории г.Мариуполя

Химические элементы	Средние содержания химических элементов, X_{cp} , мг/кг	Стандартное отклонение по X_{cp}	Средние значения коэффициента концентрации химических элементов, K_c	Стандартное отклонение по K_c	Коэффициент вариации, V	ПДК, мг/кг
Pb	53,0	69,87	2,95	3,88	1,32	18,0
Zn	110,0	92,15	4,78	4,01	0,84	23,0
Mo	2,0	1,86	1,46	1,33	0,93	1,4
Ti	2573	116,7	5,3	5,8	1,10	480,0
Mn	1260	129,3	1,8	2,0	1,10	700,0
Cr	108	8,2	1,2	0,85	0,70	90,0
Co	14,6	0,42	0,8	0,24	0,30	19,0
Nb	13,7	3,08	0,72	0,16	0,23	19,0
Ta	25,0	0,00	1,00	0,00	0,00	25,0
Ce	21,1	7,37	0,70	0,25	0,35	30,0
La	11,0	4,30	0,55	0,21	0,39	20,0
Y	9,1	3,26	0,48	0,17	0,36	19,0
Yb	1,0	0,16	0,32	0,05	0,16	3,2
Zr	178,7	49,84	0,91	0,25	0,28	197,0

Повышенные содержания свинца и цинка являются причинами многих заболеваний: болезни печени, селезенки, легких, крови и т.д. Среднее содержание свинца в почве территории Мариуполя составляет 53 мг/кг, коэффициент вариации 1,32, что указывает на его крайне неравномерное распределение. Содержания свинца, превышающие ПДК (предельно допустимые концентрации) от 2 до 6 раз наблюдается на большей части территории г.Мариуполя. Наибольшая концентрация элемента наблюдается в юго-восточной и восточной частях, где она достигает 700 мг/кг, превышая ПДК в 39 раз. Среднее значение коэффициента концентрации равно 2,95. Для почв Донецка оно равно 1,86 [8].

Среднее содержание цинка в почвах Мариуполя — 110 мг/кг (при ПДК 23). Распределение его тоже неравномерное. На большей части территории содержания цинка превышают ПДК от 2 до 8 раз. Наибольшая концентрация наблюдается в северо-восточной и восточной частях, где она достигает 1000 мг/кг, превышая ПДК в 43 раза. Среднее значение коэффициента концентрации равно 4,78, а в Донецке — 2,13 [8].

Среднее содержание молибдена в почвах г. Мариуполь превышает ПДК в 1,46 раз — достаточно незначительно по сравнению с двумя вышеописанными. В Донецке этот элемент также накапливается менее интенсивно, превышая ПДК в среднем в 1,41 раза. На большей части территории г.Мариуполя содержание молибдена превышает ПДК в 2 раза, а наибольшая концентрация наблюдается в южной части, где отмечено превышение ПДК в 21 раз.

Титан интенсивнее всего накапливается в поверхностном слое (0–2,5 см). Среднее содержание титана в почве составляет 2573 мг/кг и превышает ПДК в 5,3 раза.

При этом коэффициент вариации составляет 1,1 (110%). Это свидетельствует о неравномерном распределении этого элемента в почвах. Для г.Донецка среднее содержание титана составляет 4670 мг/кг и не превышает ПДК ($K_c=0,97$). Средняя концентрация марганца в почве г.Мариуполя составляет 1260 мг/кг и превышает ПДК в 1,8 раза. В Донецке оно ниже и составляет 872 мг/кг [8]. Коэффициент вариации составляет 1,1, что характеризует его распределение как неравномерное. Содержание хрома на территории города Мариуполя превышает ПДК в среднем в 1,2 раза. Его вариации также незначительны. Среднее содержание этого элемента в Мариуполе составляет 108 мг/кг, а в Донецке соответственно 97 мг/кг, что практически соответствует санитарным нормам. Источником загрязнения для этих элементов являются предприятия металлургической промышленности. Их число в Мариуполе больше, чем в Донецке, что и обусловило значительную разницу в содержаниях.

Содержание таких элементов как Nb, Ta, Ce, La, Y, Yb, Zr в почве г. Мариуполь практически не превышает ПДК. Это указывает на то, что они не характерны для техногенных аномалий. Аномальные концентрации этих элементов связаны с возникновением природных аномалий и установлены в геохимически специализированных массивах пород Приазовья. Месторождения полезных ископаемых обуславливают первичные ореолы рассеивания, которые наблюдаются в коренных породах на глубинах свыше десятков метров.

Октябрьский массив находится в северной части Восточного Приазовья и представлен разнообразными по химическому составу породами, начиная от ультраосновных (пироксениты) и основных (габбро) и заканчивая щелочными и нефелиновыми сиенитами. Самыми древними являются ультраосновные и основные породы (2600 млн. лет). Возраст щелочных сиенитов — 2000 млн. лет, затем образовались нефелиновые сиениты и разнообразные метасоматиты, в том числе и мариуполиты — основные рудовмещающие породы. Большая часть метасоматитов имеет редкометальное и редкоземельное оруденение [9]. В Октябрьском массиве находится два месторождения (Мазуровское и Калинино-Шевченковское) и несколько рудопроявлений редких металлов [10].

Мазуровское месторождение находится в северо-восточной части Октябрьского массива. В разрезе пологие этажные тела мариуполитов прослеживаются на глубину 600 м. Среднее содержание Nb в мариуполитах Мазуровского месторождения 0,11 вес.%, Ta — 0,0079 вес. %, Zr — 0,27 вес.% [9]. В составе первичных ореолов, образующихся на выклинивании рудных тел, часто встречаются аномальные содержания халькофильных элементов. Они фиксируют тектонически-ослабленные зоны, благоприятные для развития метасоматических процессов. Процессы гипергенеза в породах месторождений приводят к формированию над ними вторичных ореолов рассеивания. В отличие от месторождений полезных ископаемых, они являются малоконтрастными и характеризуются относительно небольшими содержаниями элементов-индикаторов [3]. Их основные особенности заключаются в следующем:

- их размеры превышают размеры первичных ореолов;
- соотношение между размерами вторичных ореолов различных видов непостоянное;
- элементы-индикаторы распределяются более равномерно;
- содержание элементов-индикаторов даже в обогащенных зонах превышает фон незначительно;
- существенное влияние на распределение элементов во вторичных ореолах оказывают ландшафтно-геохимические особенности района.

Отбор проб осуществлялся из верхнего слоя почв. Поэтому содержание таких элементов как Ce, La, Y, Yb, Zr, Nb, Ta во вторичном ореоле значительно меньше, чем в мариуполитах Октябрьского массива (табл. 3).

Табл. 3. Статистика распределения химических элементов в почвах, покрывающих Октябрьский массив Приазовья

Химические элементы	Средние значения содержания химических элементов, X_{cp} , мг/кг	Стандартное отклонение по X_{cp}	Средние значения коэффициента концентрации химических элементов, K_c	Стандартное отклонение по K_c	Коэффициент вариации, V	ПДК, мг/кг
Pb	26,5	11,35	1,47	0,63	0,42	18,0
Zn	71,2	80,36	3,09	4,15	0,86	23,0
Mo	19,6	30,75	14,03	21,96	1,57	1,4
Nb	21,2	21,46	1,11	1,13	1,01	19,0
Ta	25,0	0,00	1,00	0,00	0,00	25,0
Ce	22,1	7,49	0,74	0,25	0,34	30,0
La	21,2	7,58	1,06	0,38	0,36	20,0
Y	14,1	10,88	0,74	0,57	0,77	19,0
Yb	1,6	0,91	0,50	0,28	0,57	3,2
Zr	264,7	96,66	1,34	0,48	0,37	197,0

С глубиной содержание циркония увеличивается в 3 раза, иттербия — в 1,4, иттрия — в 1,6, лантана — почти в 2 раза, церия — в 2 раза, а ниобия — в 40 раз [10].

Повышенное содержание таких элементов как Pb, Zn, Mo объясняется процессами метасоматоза, которые охватили и вмещающие габбро. Элементы Pb, Zn, Mo характерны для темноцветных минералов этих пород [11].

На территории Октябрьского массива среднее содержание свинца составляет 26,5 мг/кг. Коэффициенты концентраций свинца от 1 до 1,3 наблюдаются на большей части территории Октябрьского массива. Наибольшая концентрация этого элемента сосредоточена на участке, который прилегает к Мазуровскому месторождению, где достигает 50 мг/кг, что превышает ПДК в 2,7 раз. Для цинка характерно преобладающее превышение ПДК от 1,3 до 5 раз. Наибольшая концентрация в северо-восточной части исследуемого массива около п.г.т. Донское, где достигает 300 мг/кг, превышая ПДК в 13 раз.

Содержание молибдена с коэффициентом концентрации от 0,5 до 2 можно увидеть на половине исследуемой территории. Другая же половина занята геохимической аномалией с резким повышением коэффициента концентрации. На участке, который тяготеет к зоне разломов, концентрация молибдена составляет 180 мг/кг, что превышает ПДК в 128 раз. На территории, прилегающей к п.г.т. Донское, максимальное содержание молибдена 300 мг/кг, что превышает ПДК в 215 раз. Поскольку здесь расположены отвалы переработанных редкометалльных руд Мазуровского месторождения, то максимальные уровни концентрации здесь отражают условия наложения техногенной и природной аномалии.

Володарский массив приурочен к юго-восточному отрезку Азово-Днепровского пояса глубинных разломов. Становление массива происходило в позднем протерозое (1800±20 млн.лет) в течение длительной магматической фазовой дифференциации, результатом которой явились разнообразные породы от основного до субщелочного состава. Границы с вмещающими массив породами тектонические: с востока ограничен разрывами Мало-Янисольской зоны, с юго-запада — Федоровским разломом, с северо-

запада — Володарской зоной разломов, на юге граничит с породами центрально-приазовской серии. Площадь массива 170 км². Первая фаза массива представлена расчлененной габбро-сиенитовой интрузией, занимающей около 60% площади Володарского интрузива в юго-восточном секторе [12]. Акцессорный циркон распространен в ассоциации с апатитом и магнетитом. Вторая фаза представлена интрузией щелочнополевошпатовых гасдингситовых сиенитов. В акцессорную ассоциацию входят циркон, ортит и пироксид. В третью фазу формировались розовые щелочнополевошпатовые гасдингситовые граносиениты и володарские граниты, которые закономерно переходят друг в друга. В центре массива выделяется три, соединенных между собой, округлых в плане тела гранитов. В северной части Володарского массива выделяется шток сиенит-пегматитов диаметром 2 км, названный Азовской структурой. Для ее пород характерно повышенные содержания циркона, флюорита, бастнезита, ортита. Азовское цирконий-редкоземельное месторождение в структурном плане приурочено к юго-восточному экзоконтакту интрузии сиенит-пегматитов. Аналогичные породы выявлены на Панновском участке, расположенном в юго-западном теле граносиенитов [12]. Еще в нескольких скважинах, пробуренных в пределах пород второй и третьей фазы Володарского массива при эколого-геохимическом картировании обнаружены участки повышенных концентраций (табл.4).

Табл. 4. Статистика распределения химических элементов в почвах, покрывающих Володарский массив Приазовья

Химические элементы	Средние значения содержания химических элементов, X _{ср} , мг/кг	Стандартное отклонение по X _{ср}	Средние значения коэффициента концентрации химических элементов, K _c	Стандартное отклонение по K _c	Коэффициент вариации, V	ПДК, мг/кг
Ti	2910,6	112,8	10,5	5,4	0,9	480,0
Mn	870,3	96,4	1,5	2,3	1,5	700,0
Cr	81,9	6,4	0,89	0,5	0,6	90,0
Co	15,8	0,9	0,83	0,06	0,07	19,0
Ce	25,2	6,9	0,84	0,23	0,06	30,0
Y	8,7	0,19	0,4	0,05	0,13	19,0
Yb	1,1	0,02	0,3	0,02	0,12	3,2
Zr	184,3	5,4	0,9	0,01	0,08	197,0

Как видно из таблицы, среднее содержание титана и марганца превышает ПДК в 10,5 и 1,5 раза соответственно. При этом коэффициенты вариации титана и марганца достаточно высокие — 0,9 и 1,5, что характеризует их распределение на площади исследования как неравномерное и крайне неравномерное. С глубиной (в первичных ореолах) их содержание практически не меняется.

Среднее содержание редких элементов с глубиной изменяется существенно: цирконий увеличивается в 3 раза, иттербий — в 1,4 раза, иттрий — в 1,6 раза, церий — в 2 раза. Эти элементы содержатся в рудах и рудовмещающих породах (минералы: пироксид, бритоцит, бастензит, чевкинит, ортит, циркон).

Сравнивая интенсивность техногенных и природных аномалий (табл.5), можно увидеть, что содержание свинца в почвах г. Мариуполь превышает его содержание в почвах Октябрьского массива в 2 раза, причем его распределение на площади техногенной аномалии является намного более неравномерным, чем в природной.

Табл. 5. Сравнительная характеристика природных и техногенных аномалий

Химические элементы	г. Мариуполь		Октябрьский массив		Володарский массив		ПДК, мг/кг
	Средние значения содержания химических элементов, $X_{ср}$, мг/кг	Коэффициент концентрации, K_c	Средние значения содержания химических элементов, $X_{ср}$, мг/кг	Коэффициент концентрации, K_c	Средние значения содержания химических элементов, $X_{ср}$, мг/кг	Коэффициент концентрации, K_c	
Pb	53,0	2,95	26,5	1,47	-	-	18,0
Zn	110,0	4,78	71,2	3,09	-	-	23,0
Mo	2,0	1,46	19,6	14,03	-	-	1,4
Ti	2573	5,3	-	-	2910,6	10,5	480,0
Mn	1260	1,8	-	-	870,3	1,5	700,0
Cr	108	1,2	-	-	81,9	0,89	90,0
Co	14,6	0,8	-	-	15,8	0,83	19,0
Nb	13,7	0,72	21,2	1,11	-	-	19,0
Ta	25,0	1,00	25,0	1,00	-	-	25,0
Ce	21,1	0,70	22,1	0,74	25,2	0,84	30,0
La	11,0	0,55	21,2	1,06	-	-	20,0
Y	9,1	0,48	14,1	0,74	8,7	0,4	19,0
Yb	1,0	0,32	1,6	0,50	1,1	0,3	3,2
Zr	178,7	0,91	264,7	1,34	184,3	0,9	197,0

Содержания цинка в техногенной аномалии имеют большие значения, чем в природной аномалии в 1,5 раза. Содержание молибдена в природных аномалиях превышает ПДК в 14 раз, а относительно техногенной аномалии, его содержание выше в 10 раз. Аналогично характеризуется распределение титана в почвах, покрывающих Володарский массив, что связано с повышенным содержанием этого элемента в рудных и породообразующих минералах пород. Распределение их в природных аномалиях крайне неравномерное. Незначительное различие в природных и техногенных аномалиях наблюдается в распределении марганца и хрома. Очевидно, они также характерны и для природных аномалий собственных месторождений. Элементы Nb, Ta, Ce, La, Y, Yb, Zr наоборот, имеют повышенные содержания в природных аномалиях и отличаются от техногенных повышенными коэффициентами концентрации и вариации.

Таким образом, свинец и цинк — элементы I класса опасности — являются характерными элементами, в основном, техногенных аномалий. Молибден, титан, марганец и хром более характерны для природных аномалий, хотя и в процессах техногенеза они имеют тенденцию к накоплению. Условия наложения природных и техногенных аномалий были определены на участке п.г.т. Донское, где расположен горнообогатительный комбинат по переработке редкометальных руд. В природных аномалиях активно происходит процесс перераспределения рудных элементов, о чем свидетельствует неравномерное распределение их содержаний в почвах. Поэтому можно сделать вывод, что геохимические аномалии элементов постоянно изменяются. При совмещении природных и техногенных аномалий, что возможно в условиях отработки редкометальных месторождений, среднее содержание этих элементов может стать намного выше ПДК. Это вызывает повышенную опасность и необходимость проведения постоянного мониторинга.

Библиографический список

1. Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2002 році / Під ред. С.В. Третьякова. — Донецьк: Новий мир, 2003. — 158 с.

2. **Временные** методические рекомендации по проведению эколого-геологических исследований при геологоразведочных работах (для условий Украины). Д.Ф.Володин, Е.А.Яковлев и др. — К., 1990. — 87 с.
3. **Алексеев В.А.** Экологическая геохимия: Учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
4. **Цуканов В.А.** Петрология раннекембрийских гранитоидов Приазовья. — К.: Наукова думка, 1977. — 184 с.
5. **Гранитоиды** Украинского щита. Петрохимия, геохимия, рудоносность: Справочник. — К.: Наукова думка, 1993. — 230 с.
6. **Проект** нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ, ВСВ) для Донецкого металлургического завода. — Донецк, 1992. — 120 с.
7. **Геологический** отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты им. М.Горького п. о. «Донецкуголь». — Донецк, 1993. — 240 с.
8. **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.
9. **Волкова Т.П.** Критерии продуктивности редкометальных рудопроявлений Октябрьского массива // Наукові праці ДонНТУ, серія гірничо-геологічна, 2001. — Вип. 36. — С. 63–69.
10. **Волкова Т.П.** Проблемы генезиса и рудоносности Октябрьского массива щелочных пород // Сборник научных трудов НГА, 2000. — № 4. — С. 9–10.
11. **Минералогия** Приазовья // Е.К. Лазаренко, Л.Ф. Лавриненко, Н.И. Бучинская и др. — Киев: Наукова думка, 1980. — 432 с.
12. **Волкова Т.П., Смертин Д.А.** Поисковые предпосылки месторождений циркона // Труды ДонГТУ, 2002, серия горно-геол., вып. 45. — С.112–117.

© Волкова Т.П., Попова Ю.С., Омельченко А.А., 2005

УДК 551.24.03

Канд.техн.наук ДУДНИК В.А., докт.техн.наук КОРЧЕМАГИН В.А., докт.техн.наук ВОЕВОДА Б.И. (ДонНТУ)

ВЫДЕЛЕНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗОН ПО ДАННЫМ ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Прогнозирование местоположения геодинамических зон является весьма актуальной и важной задачей. На наш взгляд, наряду с разнообразными геофизическими методами для решения обозначенной задачи можно использовать тектонофизические исследования.

Геодинамические зоны представляют собой границы между блоками земной коры различной тектонической активности. Они имеют определенные размеры в плане и различную протяженность на глубину, зависящие от причин, вызывающих движения блоков. Геодинамические зоны могут иметь либо аномально напряженное состояние (при дальнейшем развитии которого может произойти разрыв и перемещение блоков горного массива), либо представляют собой структуры, по которым происходили или происходят тектонические подвижки блоков горного массива.

В пределах геодинамической зоны породы испытывают повышенные напряжения и деформации, интенсивную дезинтеграцию (разуплотнение), локальное изменение литологического состава. Разуплотненные, трещиноватые породы в пределах геодинамических зон обеспечивают повышенную фильтрацию как природных (естественных), так и техногенно загрязненных вод. Одновременно такие структуры являются наилучшими путями энергомассопереноса. По этим зонам (особенно глубинных разломов) из недр Земли поднимаются к поверхности различные виды энергии, а также паро-водные