

УДК 551.2/3:577.4

Канд. геол.-мин. наук АЛЕХИН В. И., студ. САНИНА О. Н., студ. САХАРОВА Н. А., студ. КОВАЛЕВА О. А. (ДонНТУ)

## **ЗОНЫ ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Земная кора представляет собой блоки различных размеров, которые находятся в постоянном движении. Тектонические движения блоков имеют циклический характер, определяемый эндогенной ритмикой процессов Земли и влиянием Космоса. Одним из важнейших космических факторов являются влияние Луны и Солнца, формирующее лунно-солнечные приливные явления Земли.

Границы между блоками земной коры представляют собой геодинамические зоны (ГДЗ). Они имеют определенные размеры и положение в пространстве. Геодинамические зоны могут иметь аномально напряженное состояние, при дальнейшем развитии которого может произойти разрыв и перемещение блоков горного массива [1].

Наибольшую опасность для жизнедеятельности человека представляют активные в современную эпоху разломы. При этом часто максимальной активностью, отличаются опережающие второстепенные разрывы. Оценить геодинамическую активность разрывных структур классическими геологическими и геофизическими методами практически невозможно. Для решения этой задачи в 70-е годы XX века Рябоштаном Ю. С., Горбушиной Л. В., Тахтамировым Е. П. был разработан комплекс методов структурно-геодинамического картирования (СГДК). Важной особенностью этих методов является использование покровных отложений в качестве источника информации о тектоническом строении и геодинамической активности структур массива горных пород [2]. Суть в том, что в поверхностном слое грунтов образуются микродеформационные структуры, которые являются отображением современных геодинамических процессов в массивах коренных пород. Эти микродеформации изменяют концентрацию газа радона в почвах и влияют на электропроводность грунтов. Метод СГДК-А (структурно-геодинамическое картирование азимутальное) позволяет выявлять геодинамические зоны по изменению анизотропии электропроводности грунтов. Такие аномалии часто связаны с разрывными нарушениями массива коренных пород. Этот метод был широко опробован в разных странах и дал положительные результаты. Он прошёл внедрение в геологических организациях Украины, Беларуси, России, Узбекистана, Киргизии, Китая. Основным техническим средством реализации способа является специально разработанный для этих целей геофизический прибор «ЭФА» [2, 3].

Во многих случаях геодинамические зоны могут являться зонами геолого-экологического риска. Такие зоны в последние годы установлены на территории Украины. Зоны геолого-экологического риска регионального масштаба хорошо выделяются с помощью методов дистанционных исследований (на космоснимках). На поверхности они имеют вид линейно-вытянутых элементов ландшафта, которые принято называть линеаменами. Зоны линеаментов в коренном массиве соответствуют зонам повышенной трещиноватости и мелкоамплитудных разрывов. Они пересекают участки с различными категориями рельефа, ландшафта, литофациальных и стратиграфических ассоциаций горных пород. Детальные исследования показывают, что в этих зонах наблюдаются закономерные изменения физических свойств горных пород: увеличение пористости и уменьшение упругости, механической устойчивости, молекулярной влагоемкости, электропроводности, магнитной восприимчивости и др. [4].

В целом такие зоны представляют собой участки нестабильности и возможной повышенной миграции веществ. Разуплотненные, трещиноватые породы в пределах ГДЗ обеспечивают повышенную фильтрацию как природных, так и техногенных загрязненных вод. Одновременно ГДЗ являются наилучшими путями энерго- и массопереноса. По этим

зонам (особенно глубинных разломов) из недр Земли поднимаются к поверхности различные виды энергии, а также пароводные и газообразные потоки различных химических элементов и соединений, в том числе и агрессивных по отношению к инженерным конструкциям. Геодинамические зоны относятся к участкам повышенной сейсмической активности из-за того, что именно по ним упругие волны от эпицентра землетрясения распространяются с минимальными затуханиями. Поэтому именно в этих зонах возможна максимальная степень понижения сейсмической устойчивости. К таким зонам часто приурочены аварии на линейно-вытянутых объектах (нефте- и газопроводах, линиях электропередач), деформации и разрушения промышленных сооружений и жилых зданий.

К настоящему времени на территории Украины известно много примеров опасных явлений в геодинамических зонах. Это и деформации нового административного корпуса нефтеперерабатывающей станции в Николаевской области, и деформации якорной опоры мостового перехода продуктопровода через реку Днепр в районе Девладовского разлома. В городе Донецке в 1981 г на геодинамически активном участке Французского надвига разрушился жилой дом № 9 по улице Розы Люксембург. Имеются сведения о влиянии геодинамически активных зон на заболеваемость населения.

Выявление зон геолого-экологического риска тектонической природы в пределах населенных пунктов является важной экологической задачей. В связи с этим нами проведены исследования таких зон в центральной части города Донецка. Основным методом исследований являлся метод СГДК-А. Для реализации метода использовалась установка ЭФА, разработанная на кафедре «ПИ и ЭГ». Установка относится к классу приборов индикаторного типа. Съёмка проводилась по профилям, заданным вдоль улиц города. При проведении съёмки в каждой точке наблюдения проводились измерения электропроводности грунтов в горизонтальной плоскости. Измерения проводились по кругу с угловым шагом в 30 градусов. Снятые замеры отражают электропроводность грунтов в различных направлениях. Их анализ позволяет установить направление с максимальной электропроводностью в пределах каждого из 4 квадрантов круга. Эти направления сопоставляются с региональным и локальным фоном и выделяются аномальные участки. Аномалии выделяются по трем параметрам. Наиболее надежны те аномалии, которые проявлены по 2-3 параметрам. Такие аномалии оцениваются по интенсивности и ширине влияния. Степень и характер отклонений от фона определяют ширину и активность геодинамической зоны, связанной с тектоническим разрывом, а также местоположение выхода тектонического нарушения под рыхлые отложения. В ряде случаев по одному пересечению удается с точностью до 30 градусов определить простирание разрыва.

Для повышения надежности выделения геодинамических зон нами использовался и метод дистанционных исследований. Суть метода заключалась в анализе космических снимков и выявлении линеаментов – линейных структур ландшафта, отражающих активные в современную эпоху разрывные нарушения и связанные с ними геодинамические зоны.

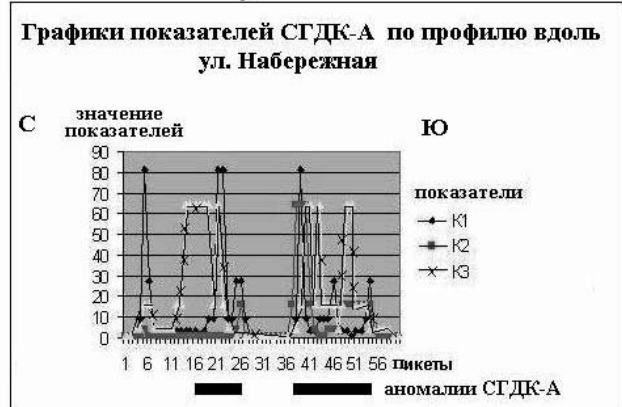
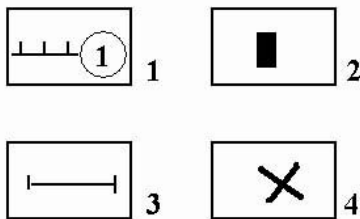
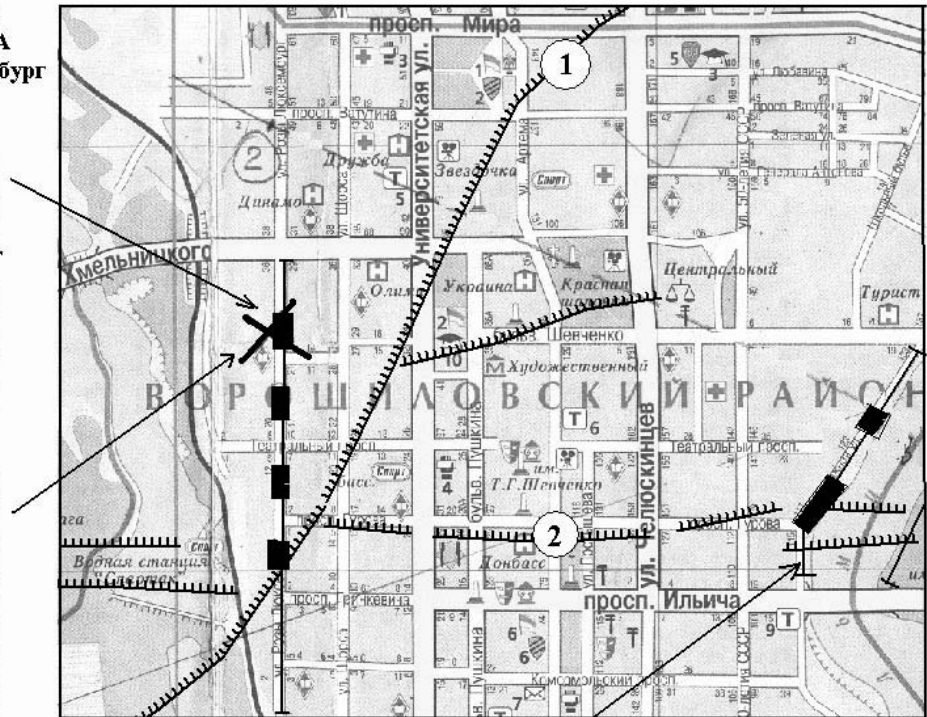
Для выделения наиболее опасных зон геолого-экологического риска нами вдоль отдельных улиц проводились визуальные изучения видимых деформаций жилых домов и промышленных сооружений, а также дорожного покрытия. Участки деформаций сопоставлялись с положением геодинамических зон, выделенных методом СГДК-А, а также с данными геологической карты.

Проведенные исследования показали, что на участке по геологическим данным проходят два крупных тектонических нарушения – Французский и Мушкетовский надвиги. Оба разрыва хорошо фиксируются методом СГДК-А (рис. 1).

Методом СГДК-А изучен участок вдоль реки Кальмиус, где пройдено 2 профиля с расстоянием между точками наблюдений в 10 м. Результаты полевых исследований обработаны с использованием ПЭВМ. По построенным графикам изменения трех параметров поля азимутальной электропроводности были выделены аномалии. Участки совпадения

аномалий разных параметров интерпретированы как активные геодинамические зоны тектонической природы и отнесены к зонам геолого-экологического риска. Один профиль пройден вдоль правого берега реки Кальмиус от бульвара Шевченко до проспекта Ильича. Здесь выделены две аномальные зоны. Южная зона нами интерпретирована как зона экологического риска тектонической природы. Ширина ее составляет примерно 100 м, простирание субширотное. Выявленная зона простирается на территорию больницы Калинина. Эта зона хорошо согласуется с выходом под рыхлые покровные отложения главного шва Мушкетовского надвига, определенного по данным геологоразведочных работ (рис.1). Северная аномалия нами интерпретируется как геодинамическая зона, связанная с разрывом, который оперяет Мушкетовский надвиг (рис. 1). Аналогичные аномальные зоны выделены на левом борту реки Кальмиус (второй профиль). Анализ космоснимка данного участка позволил выявить группу линеаментов, которые по расположению близки к аномальным зонам СГДК-А.

Деформации зданий в аномалиях СГДК-А по ул. Розы Люксембург



**Рис. 1.** Результаты исследования зон геолого-экологического риска методом СГДК-А в центральной части города Донецка

- 1 – разрывные нарушения (надвиг): ① – Французский надвиг, ② – Мушкетовский надвиг; 2 – аномалии СГДК-А; 3 – профили СГДК-А; 4 – участок интенсивных деформаций зданий

Третий профиль СГДК-А пройден вдоль улицы Розы Люксембург. Здесь в северо-восточном направлении проходит Французский надвиг. В зоне его влияния, особенно в сторону падения, методом СГДК-А зафиксированы несколько аномальных зон. Практически все они отнесены к зонам геолого-экологического риска, так как в их пределах наблюдаются видимые деформации зданий различной интенсивности. Наиболее активна северная аномальная зона, которая расположена в 200-300 м южнее проспекта Б. Хмельницкого. Здесь деформации в виде трещин пересекают здания от фундамента до крыши (рис. 1).

Проведенные исследования подтвердили эффективность обнаружения активных геодинамических зон комплексом геофизических, дистанционных и визуальных методов. Такие зоны представляют собой участки тектонической нестабильности, они приводят к деформациям зданий и сооружений и представляют экологическую опасность для населения. Очевидно, что такие исследования необходимо проводить в большом объеме. Особенно они важны на стадии проектирования строительства, когда есть возможность заранее учесть положение опасных геодинамических зон и правильно выбрать участки под застройку. На уже застроенных участках необходимо внедрение мероприятий, которые снижают негативное воздействие таких зон на условия проживания человека.

### Литература

1. **Воевода Б.И., Соболев Е.Г., Савченко О.В.** Геодинамика и ее роль в устойчивом развитии регионов // Наукові праці ДонНТУ, серія гірничо-геологічна, 2002. – Вип. 45. - С.88-93
2. **О новом методе структурно-геодинамических исследований / Панов Б.С., Рябоштан Ю.С., Алехин В.И. и др.** // Советская геология. - 1984.-N1.- С.66-75.
3. **Панов Б.С., Тахтамиров Е.П.** Новое в геолого-геофизических исследованиях // Известия высших учебных заведений, геология и разведка, 1993г. – №3. – С. 57-67.
4. **Атлас «Геологія і корисні копалини України»,** под.ред. Л.С. Галицького. – К.: НАНУ, 2001. -168 С.

© Алехин В.И., Санина О.Н., Сахарова Н.А., Ковалева О.А., 2007

УДК 550.42:553.93/94

асп. ВЛАСОВ П. А. (ДонНТУ)

### ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОТХОДАХ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ ОФ «ТРУДОВСКАЯ»

Одной из наиболее актуальных задач в современный период освоения недр является выявление закономерностей распределения токсичных и малых элементов в углях и угольных отходах. Это, в свою очередь, поможет решить важные проблемы, связанные с дальнейшим хранением или использованием продуктов переработки углей. Как известно, эти продукты проникают в почву, атмосферу, источники вод в виде микроэлементов, а также попадают в растения, организм человека, животных. Вследствие чего нарушается привычный обмен веществ, а это может привести к различным негативным последствиям.

В шламоотстойниках ОФ «Трудовская» были отобраны пробы угольного шлама. По ходу отбора проб была составлена карта-схема шламоотстойников, которая послужила основой для карт концентраций аномальных содержаний элементов (рис. 1-4). Пробы угольного шлама отбирались по сети через 10 м. Лабораторным путем по заказу авторов пробы изучались в ГП «Луганскгеология» с помощью спектрального полуколичественного метода анализа. Содержание элементов в шламоотстойниках представлено в табл. 1.