

Библиографический список

1. **Техногенные** последствия закрытия угольных шахт Украины / Ю.Н. Гавриленко, В.Н. Ермаков, Ю.Ф. Кренида и др. - Донецк, 2004. - 631 с.
2. **Ермаков В.Н., Семенов В.А., Улицкий О.А. и др.** Развитие процессов подтопления земной поверхности под влиянием закрывающихся шахт. «Уголь Украины». – 2001. - №6. – с. 12 – 15.
3. **«Комплексный проект инженерной защиты ОПС территории Стахановского региона в связи с закрытием группы шахт»:** Отчет о результатах проведенных исследований 2 этапа по комплексной оценке состояния геологической среды Стахановского региона / «Луганскгипрошахт»; Луганск, 1998. - 270 с.
4. **Гавриленко Ю.Н., Ковалев К.В., Ермаков В.Н. и др.** Геомеханический мониторинг при затоплении выработок ликвидированных шахт Стахановского региона. «Уголь Украины». – 2004 г. - №5. - с.32 – 34.
5. **Комплексный проект защиты территории Стахановского региона в связи с закрытием группы шахт:** Отчет о выполненных работах / «Луганскгипрошахт» Луганск 2000. - 522 с.

© Заборин М.С., Богун Л.Д., Воевода Б.И. 2004

УДК 551.24.03+504

АЛЕХИН В. И. (ДонНТУ)

РАЗЛОМЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ КАК ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

На примере Донбасса и Приазовского блока Украинского щита рассмотрены вопросы строения разломных зон, особенностей их активизации в неотектонический и современный этапы развития земной коры. Показаны формы проявления разломных зон в молодых покровных и почвенных отложениях. Рассмотрена роль разломов земной коры в формировании зон экологического риска, обусловленных нарушениями окружающей среды (оползни, карст и др.) и опасным уровнем концентрации в почвах ряда химических элементов.

Разрывные нарушения в земной коре являются одним из главных источников нарушений и загрязнений окружающей среды. Так глубинные разломы характеризуются длительной историей развития с многочисленными, вплоть до настоящего времени, этапами активизации. Разрывные нарушения в значительной степени влияют на формирование рельефа дневной поверхности Земли, развитие овражно-балочной системы. Часто вдоль этих структур из недр Земли к поверхности идут потоки ювинильных флюидов, наблюдается интенсивный вертикальный водогазообмен.

Для зон разрывных нарушений характерна повышенная трещиноватость, дезинтеграция и водонасыщенность пород. Вдоль них активно развивается карст, наблюдаются интенсивные водоперетоки, устанавливается гидравлическая связь поверхностных и подземных вод. В результате всех этих явлений в зонах динамического влияния разрывных нарушений наблюдается разуплотнение и оседание несущих грунтов, инфильтрация поверхностных загрязнителей в водоносные горизонты питьевого назначения, формирование ландшафтных аномалий с высокими концентрациями химических элементов и веществ различных классов опасности на геохимических барьерах. В зонах влияния разломов часто наблюдаются деформации земной поверхности, приводящие к нарушениям целостности зданий, сооружений, дорог, трубопроводов и т.д. Следует также отметить формирование аномалий радиоактивного газа радона в покровных отложениях над разломами, что послужило теоретической основой применения эманационной (радоновой) съемки для картирования разрывных нарушений на закрытых площадях [1]. В 70-е годы прошлого столетия было установлено новое явление – прямая связь интенсивности радоновых аномалий с геодинамическими процессами в земной коре и в зонах разломов [2]. Это явление послужило основой новому направлению исследований в геологии – структурно-геодинамическому картированию (СГДК) [2-5]. В последние годы все больше внимание уделяется радоновой опасности и особенно в зонах влияния активных в современную эпоху разломов [6 - 8]. Весьма актуальна эта проблема для населенных пунктов. Известно, что основное поступление радона

в жилые помещения идет с грунта под зданием. При этом максимальные его количества генерируются в геодинамически активных зонах покровных отложений, связанных с разрывными нарушениями в коренных породах. Наибольшую опасность представляют участки, где такие разрывы локализованы в неглубоко залегающих гранитах. Во многих странах участки под жилищное строительство исследуются на предмет радоновой опасности, изучаются возможные источники и пути поступления радона в ранее построенные дома. В условиях Украины такие исследования находятся на начальной стадии.

Все большее внимание на Украине и в России уделяется проблеме выявления зон экологического риска, связанных с разрывными нарушениями земной коры. В масштабе 1: 5 000 000 построена карта таких зон регионального уровня для территории Украины [9]. Проводятся исследования разрывных нарушений в детальных масштабах – в пределах отдельных промышленных районов, населенных пунктов, локальных участков. При этом в молодых отложениях выявляются геодинамические зоны, связанные с разрывными нарушениями. Устанавливается активность таких структур и влияние их на деформации земной поверхности, сохранность хранилищ техногенных отходов, формирование аномалий токсичных элементов в почвах и водах [4, 7, 8, 10- 15].

Автором статьи проведен комплекс исследований разрывных структур в связи с оценкой их экологической опасности на отдельных участках крупных разломов Приазовского блока Украинского щита, в пределах Донбасса, а также в городе Донецке. Используются различные методы – анализ космоснимков и современного рельефа по топографическим картам, структурно-тектонические исследования обнажений горных пород, структурно-геодинамическое картирование разломов на участках их перекрытия молодыми рыхлыми отложениями. Следует отметить, что структурно-геодинамические исследования включали несколько методов – азимутальный метод изучения анизотропии электропроводности почвенных отложений (СГДК-А), эманационный метод исследования радиоактивных газов в почвах (СГДК-Э), а также газовый метод по метану, углекислому газу, парам ртути и другим газовым компонентам почв (СГДК-Г). Ниже освещены основные положения методов структурно-геодинамического картирования.

Способ СГДК-А основан на явлении азимутальной неоднородности электропроводности горных сред поверхностного слоя в связи с геодинамическими процессами [3]. Это ранее неизвестное природное явление регистрируется повсеместно при электромагнитном обследовании небольших объемов горных сред в условиях их естественного залегания. С участием кафедры полезных ископаемых и экологической геологии ДонНТУ разработан прибор для реализации способа СГДК-А - электронный фиксатор аномалий (ЭФА). Способ является разновидностью дипольного индуктивного профилирования, но имеет ряд принципиальных отличий. Он включает серию неординарных технических решений, некоторые из которых защищены авторскими свидетельствами и патентами России, Украины, США, Франции, Канады. Метод позволяет обследовать не только грунты, но и акватории болот, озер, морей (по льду). Установлено несколько фоновых и аномальных уровней проявления азимутальной неоднородности электропроводности грунтов и других сред. Посредством регистрации и анализа азимутальной неоднородности электропроводности поверхностного слоя рыхлых отложений картируются геодинамические зоны, определяется их природа. Преимуществом способа, в отличие от многих других геофизических методов, является возможность обнаружения разлома в условиях большой мощности перекрывающих его рыхлых отложений, одновременная оценка его геодинамической активности, определение простирания и направления разлома по одному пересечению.

В основе эманационного способа СГДК-Э лежит изобретение Л.В. Горбушиной и Ю.С. Рябоштана «Способ выявления современных геодинамических движений в тектонических структурах» [2, 3]. В данном методе покровные отложения используются в качестве источника информации о напряженном состоянии коренного массива. Эманирование покровных отложений усиливается в зонах деформаций над активными разломами коренного массива. Комплексирование СГДК-Э с атмогеохимическими методами – газовой съемкой по CO_2 и углеводородам, газортутной съемкой, гелиевой съемкой позволяет оценивать не только геодинамический режим разрывных нарушений, но и интенсивность энергомассопереноса в этих структурах, глубину их заложения. Такой комплекс методов позволяет решать многие задачи геолого-экологического картирования, инженерно-геологические задачи, а также выявлять геопатогенные зоны. В целом можно отметить, что способами СГДК выявляются геодинамические зоны, приуроченные к тектоническим нарушениям фундамента и осадочного чехла, формирующиеся карстовые образования и оползни, участки аномальных напряжений и деформаций в пределах техногенных объектов и т.д.

На всех изученных участках методами СГДК установлено, что в современную эпоху наиболее активны структуры северо-западного и северо-восточного простираний. Сопоставление азимутов простирания этих геодинамических зон с простиранием разрывных дислокаций, выявленных в карьерах и естественных обнажениях горных пород показало, что эти направления характерны для разрывных нарушений и даек древнего заложения. Анализ распределения мощности каолиновых кор выветривания на площади Приазовского блока Украинского кристаллического щита, гипсометрии поверхности молодых отложений показал, что эти параметры часто контролируются геодинамическими зонами названных ориентировок. Эти структуры являются границами блоков с различной мощностью коры выветривания и гипсометрическим уровнем ее поверхности. Вдоль выявленных геодинамических зон СЗ и СВ ориентировок в кровле каолиновой коры выветривания отмечены геохимические аномалии железа и кальция инфильтрационной природы. Такие аномалии формируются нисходящими водными потоками из верхних молодых отложений, представленных суглинками. Очевидно, что выявленные геодинамические зоны северо-западного и северо-восточного простирания фиксируют разрывные дислокации, которые были заложены в докембрии. Затем эти дислокации активизировались в альпийскую эпоху тектогенеза. Активны эти дислокации и в современную эпоху, что подтверждается эманационными, газовыми аномалиями и аномалиями электромагнитных полей в покровных отложениях.

Геодинамические зоны тектонической природы в случае пересечения ими промышленных и жилых объектов могут создавать опасные аварийные ситуации. Их активность резко повышается в условиях активной хозяйственной деятельности. Так, например, в Артемовском районе на промплощадках Деконского алебастрового комбината (станция Деконка) отмечалась активизация карстообразования в гипсовых толщах, что привело к деформации промышленных зданий. В районе рудника Северного Комсомольского рудоуправления (Старобешевский район Донецкой области) активизация одного из разрывов запад-северо-западного простирания (Комсомольского сброса) привела к нарушению целостности автомобильной дороги. Ранее в данном районе в результате исследований методами СГДК автором совместно с другими сотрудниками кафедры ПИ и ЭГ было установлено, что разрывные нарушения данной ориентировки наиболее активны в современную эпоху. Как показала газовая съемка, они же наиболее проницаемы для флюидов.

Данные обследования автором побережья Азовского моря и Кальмиусской зоны разломов показали приуроченность оползневых явлений к активным разрывным нарушениям, которые фиксировались зонами деформаций и ожелезнения в неогеновых известняках. Оползень, изученный автором в зоне динамического влияния Кальмиусского разлома, располагается на левом берегу реки Кальмиус западнее села Пищевик. Анализ космоснимков площади, рельефа и изучение обнажений кристаллических пород показал, что данный участок разлома отличается высокой современной активностью и приурочен к узлу пересечения с другим разломом. Исследования наиболее крупных разломов Приазовского блока Украинского щита указывают на тот факт, что активность и проницаемость разломов на разных участках различна. Обычно наблюдается «очаговый» характер распределения в пространстве данных характеристик. При этом чаще всего наиболее активны и проницаемы участки пересечений разрывных нарушений различных ориентировок. К таким участкам приурочены наиболее интенсивные аномалии углекислого газа и радона в почвах и подземных водах. В качестве примера такого участка можно привести площадь радоновой аномалии в подземных водах, которая располагается в Великоанадольском лесу под станцией Волноваха. Здесь известно проявление радоновых вод, которое вскрыто скважинами 44 и 48-ГД [13]. Участок отнесен к памятникам природы местного значения. Анализ геологического строения данного участка, проведенный автором, показал, что он расположен в узле пересечения региональных разломов различной ориентировки. Вторая особенность участка – приуроченность радоновых вод к трещиноватым гранитам анадольского типа. На данной площади автором статьи проведена газовая съемка по почвенным отложениям, которая позволила выявить интенсивные аномалии углекислого газа, которые в 5-10 раз превышали фон. Все эти данные говорят о высокой геодинамической активности и проницаемости данного тектонического узла. Необходимо отметить одну особенность таких узлов разрывных структур – высокую степень изменчивости геодинамической активности и проницаемости недр во времени. Это проявляется в изменении концентраций радона в подземных водах данного участка во времени от 8 до 300 Бк/дм³ и более. Учитывая то, что концентрации радона в водах свыше 100 Бк/дм³ требуют повышенного внимания органов санитарного надзора, такие тектонические узлы должны изучаться на предмет радоновой безопасности. Причем такие исследования должны проводиться не только с точки зрения пригодности подземных вод для

питьевого водоснабжения, но и жилищного строительства, поскольку существуют достаточно суровые ограничения по содержанию этого радиоактивного газа и продуктов его распада в атмосфере жилых помещений. Нормативный показатель для существующих жилищных построек по радону - 100 Бк/м³ и он не должен превышать. Для нового строительства этот показатель вдвое больше [8]. Состояние изученности таких структурных узлов в геодинамическом плане и в плане радоновой опасности в пределах всей Украины и Донецкой области в частности весьма неудовлетворительное.

Другой слабо изученный вопрос – влияние разломов и эндогенных изменений пород вдоль них на формирование аномалий токсичных элементов в почвах. Автором совместно с группой студентов специальности экологическая геология ДонНТУ этот вопрос исследовался в зоне влияния Южно-Донбасского глубинного разлома, отделяющего Донбасс от Приазовского блока Украинского кристаллического щита. Полоса исследований имела протяженность до 15 км при ширине 1-2 км. Площадь располагается вдоль рек Сухая и Мокрая Волноваха.

В геологическом плане данная территория относится к зоне сочленения двух крупных блоков земной коры. Отличается высокой тектонической нарушенностью и повсеместной зараженностью рудной минерализацией. В составе этой минерализации отмечаются минералы ртути, свинца, фтора, меди, бария и др. Все проявления рудной минерализации контролируются тектоническими разрывными нарушениями и приурочены к коренным породам. Основная часть площади сложена карбонатными породами палеозоя (турнейский и визейский ярусы нижнего карбона), а также частично более древними образованиями – гранитоидами докембрия. В центральной части участка проходит зона крупного разлома запад - северо-западного простирания - Северо-Волновахского сброса. Сброс является одним из швов выше упомянутого Южно-Донбасского глубинного разлома и оперяется многочисленными мелкими разрывными нарушениями. Его пересекает крупная зона Камышевахских разломов юго-восточной ориентировки. Северо-Волновахский разлом в центральной части участка контролирует скопление железных руд, преимущественно лимонитового состава. Обломки этих руд часто встречаются в почвенном слое и на земной поверхности. Этот факт оказывает сильное влияние на химический состав почв. Также на площади развиты кварцевые и кальцитовые жилы, трещинные зоны различной ориентировки. Мощность покровных рыхлых отложений и почв на площади исследования не велика, и чаще составляет от долей до первых метров. Большая часть территории поискового участка занята под сельскохозяйственные угодья и выпас скота.

В связи с интенсивной тектонической нарушенностью эта площадь представляет большой интерес для геологических и экологических исследований. Ранее проведенные исследования у села Зернового позволили выявить аномальные концентрации таких токсичных элементов как: никель, хром, марганец, цинк, кобальт, фосфор. Некоторые из них превысили кларковые значения более, чем в десять раз. Также было установлено, что все аномальные концентрации были связаны с разрывными дислокациями системы Северо-Волновахского сброса.

Более масштабные исследования в пределах всей площади подтвердили эти выводы и выявили новые особенности пространственного распределения в почвах токсичных элементов. На площади были откартированы отдельные разрывные нарушения, системы трещин, определены их элементы залегания, минеральные заполнения этих разрывных структур. Для анализа распределения в почвах химических элементов были привлечены данные спектрального анализа почв, выполненные Приазовской геологоразведочной партией в процессе геохимических поисков рудных залежей цветных и благородных металлов. Всего было изучено несколько тысяч анализов на 17 элементов. В этой группе были изучены такие элементы как: свинец, цинк, бериллий, фосфор (для первого класса опасности); кобальт, никель, молибден, медь, хром, литий (для второго класса опасности); барий, ванадий, марганец, стронций (для третьего класса опасности). Для оценки степени экологической опасности геохимических аномалий использовался критерий ПДК для почв, а в случае отсутствия такового - критерий двукратного превышения кларка почв (по Виноградову). Данные анализов были обработаны на ЭВМ для получения статистических характеристик.

По данным математической статистики были установлены фоновые концентрации токсичных элементов и уровни аномальных содержаний. При сравнении содержаний элементов с ПДК для почв установлено превышение этого показателя для марганца, цинка, хрома, никеля. Концентрация остальных элементов, создающих аномалии в почвах, превысили кларковые значения почв более чем в два раза. В последней группе особенно выделяются кобальт и литий, концентрации которых превысила кларковое значение более чем в десять раз. Установлено также, что большинство аномальных концентраций токсичных элементов в почве площади исследований связаны с разрывными нарушениями и многочисленными телами железных руд лимонитового состава. Последние локализируются в карбонатных породах в зоне динамического влияния разрывных нарушений системы Северо-Волновахского разлома. Комплексные аномалии с наложением сразу нескольких

токсичных элементов характерны для участка пересечения разрывных нарушений запад-северо-западного простирания системы Северо-Волновахского разлома и разрывных структур северо-восточного простирания системы Камышевахского разлома. Последний разлом сечет систему нарушений Северо-Волновахского разлома.

В целом можно сделать вывод, что накопление токсичных элементов на данной площади приурочено к разрывным структурам систем двух разломов - Северо-Волновахского и Камышевахского. Мощным концентратором токсичных элементов являются скопления лимонитовых руд. Комплексные и наиболее интенсивные аномалии приурочены к участкам пересечения разрывов двух выше названных систем разломов. Здесь отмечены аномалии такие токсичных элементов, как цинк, хром, никель, кобальт и молибден. В последней группе особенно выделяется цинк. Увеличение концентраций токсичных элементов в почве участка. По картам распределения токсичных элементов в почвах хорошо видны их миграционные пути. Все они связаны с зонами мелких разрывов и повышенной трещиноватости. На основе этих данных можно сделать вывод, что разломы в зоне сочленения Донбасса с Приазовским блоком Украинского щита формируют в почвенных отложениях природные аномалии химических элементов, содержания которых превышают безопасный уровень.

Изучение крупных разломов с определением их геодинамической активности и проницаемости для глубинных флюидов выполнено автором статьи в черте города Донецка. Были выбраны два участка, где под покровные отложения выходят крупные надвиги – Мушкетовский и Французский.

Территория города Донецка относится к Донецко-Макеевскому угленосному району и в геологическом плане представлен породами средней свиты карбона, перекрытыми четвертичными отложениями небольшой мощности (первые метры). Каменноугольные отложения представлены свитами К и L. По данным геологоразведочных работ на площади исследований под четвертичные отложения выходят несколько угольных пластов, пласт известняка K2, а также вмещающие их песчано-глинистые отложения, представленные аргиллитами, алевролитами, песчаниками, гравелитами. Простирание пород изменяется от 70-80 градусов на юге до 90-100 градусов на севере. Падение пород в северном направлении под углом 10 градусов. В тектоническом строении участка принимает участие Мушкетовский и Французский надвиги, а также оперяющие их разрывы. Характерным для надвигов является частое изменение амплитуды нарушений по простиранию от первых метров до сотен метров. Зона смятия пород в пределах надвигов иногда достигает 100 м в горизонтальном сечении.

Один из профилей СГДК был задан вдоль левого берега Кальмиусского водохранилища между проспектом Ильича и бульваром Шевченко. Целью исследований являлся Мушкетовский надвиг и оперяющие его разрывы. Исследования проводились азимутальной съемкой СГДК – А и газовой съемкой по углекислому газу и метану. Профиль был разбит вдоль асфальтированной дорожки. Расстояние между пикетами составляло 10 м, расстояние от асфальтированной дороги до шпуров газовой съемки составляло 3 м. Глубина шпуров - 0.5 м. Грунт - искусственно насыпной (мелкая щебенка) с верхним тонким слоем чернозема и суглинков. Способ СГДК – А выполнялся по асфальтированной дорожке.

По результатам исследований установлено три наиболее крупных аномалии. При этом газовые аномалии и аномалии электромагнитные аномалии сопряжены в пространстве. Фон по CO_2 в почвенном слое составил 0.4 объемных процента, а аномалии газа достигали уровня 2.75 объемных процентов. При сопоставлении данных газовой съемки и СГДК – А установлено, что аномалии газового поля шире электромагнитных аномалий. Наиболее широкая и интенсивная комплексная аномалия по данным структурно-геодинамического картирования (СГДК) установлена в нескольких десятках метров к северу от проспекта Ильича. Эта наиболее активная в современных отложениях геодинамическая зона связана с Мушкетовским надвигом и уходит на территорию областной больницы им. Калинина. Очевидно, что продолжение этой зоны на территории больничного комплекса необходимо детально исследовать.

Другой профиль СГДК был задан на территории парка Ленинского Комсомола. Работы проводились методом газовой съемки. Следует отметить, что на площади этого участка пересекаются разрывные нарушения сразу трех систем разломов - Французского, Мушкетовского и Семеновского надвигов. Это отразилось на фоне газового поля, который превышает аналогичный показатель по первому участка более чем в два раза – 1 объемный процент CO_2 . Здесь более многочисленны аномалии углекислого газа, интенсивность которых достигала 2,5 объемных процента. Ранее проведенные ПО «Укруглегеология» на этом участке режимные наблюдения за газовым составом почвенных отложений (70-е и 80-е годы прошлого столетия) показали наличие контрастных радоновых аномалий, интенсивность которых изменялась во времени.

В целом анализ проведенных исследований показывает, что активные в современную эпоху разломы и участки их пересечений приводят к разнообразным нарушениям окружающей среды и накоплению в почвах опасных количеств токсичных элементов. Особую опасность представляют такие геодинамически активные зоны в пределах населенных пунктов. Эти зоны могут приводить к деформациям жилых строений и промышленных сооружений, служить путями миграции радона и метана из недр. Из опыта отечественных и зарубежных исследований известно, что эти газы способны накапливаться в подвальных помещениях и нижних этажах жилых зданий. Установлено, что аномально высокие концентрации радона могут вызывать заболевания верхних дыхательных путей у населения. Высокие содержания метана могут вызывать взрывоопасную ситуацию.

В связи с большими масштабами строительства в городе Донецке весьма актуальна проблема выявления подобных геодинамических зон на территории города.

Библиографические ссылки

1. Новиков Г.Ф., Капков Ю.Н. Радиоактивные методы разведки. – Л.:Недра. – 1965. – 759с.
2. Горбушина Л.В., Рябоштан Ю.С. Эманационный метод индикации геодинамических процессов при инженерно-геологических изысканиях // Советская геология. “ 1975. “ №4. “ С.106-112.
3. Панов Б.С., Рябоштан Ю.С., Тахтамиров Е.П., Алехин В.И. О новом методе структурно-геодинамических исследований // Советская геология. “ 1984. “ №1. “ С.66-75.
4. Панов Б.С., Купенко В.И., Алехин В.И. Новые методы изучения биосферы и решения геологоразведочных задач. //Мат. III Межд. совещ. «Геохимия Биосферы». – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та. “ 2001. – С. 113-114
5. Алехин В.И., Тобиаш В.Э., Койнаш П.В., Пристинская М.В. Неотектоническая активность и проницаемость трещинных структур гранитного массива Каменные Могилы // Наукові праці ДонНТУУ Серія гірничо-геологічна. – 2002. – Вип.45. – С. 107-112
6. Дерябин Г.Н. Радиация и человек. – Мариуполь: ЗАО «Приазовский рабочий». – 2001. – 256с.
7. Толстой М.І. Моніторингові геологічні дослідження і перспективи організації республіканського центру радонотерапії в Ірпінь-Ворзель-Бучанській рекреаційній зоні // Мат. V міжнар. наук. конф.”Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища. – Київ, 2004. – С.88-89
8. Гудзенко В.В., Голиков Т.О., Гудзенко Г.І., Шевченко О.Л. Радон у підземних водах Києва //Вісник Київського національного університету ім.. Т. Шевченко. Геологія. – 2004. – Вип. 29-30. – С.101-104.
9. Атлас. Геологія і корисні копалини України. – Київ: ИГН НАН України, 2001. – 168с.
10. Воевода Б.И., Соболев Е.Г., Савченко О.В. Геодинамика и ее роль в устойчивом развитии регионов// Наукові праці ДонНТУУ Серія гірничо-геологічна. – 2002. – Вип.45. – С. 88-93
11. Алехин В.И., Панов Б.С., Койнаш П.В., Коренев В.В. Геохимические особенности почв на карбонатных породах в зоне влияния Южно-Донбасского глубинного разлома // Доклады межд. школы “Современные методы эколого-геохимической оценки состояния и изменений окружающей среды” “ Новороссийск. “ 2003. “ С.11-12.
12. Алехин В.И. , Корчемагин В.А., Койнаш П.В. Особенности геохимии почвенных отложений на участке пересечения Северно-Волновахского и Викторовского разломов // Наук. Праці ДонНТУ. Серія гірничо-геологічна. – 2003. “ Вип. 55. “ С.120 “125.
13. Донбас заповідний. Науково-інформаційний довідник-атлас / В.І. Альохін, В.Є. Бойко, В.О. Борецько, О.Б. Бородавко та інш. – Донецьк, Донецька філія Державного інституту підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів Мінекоресурсів України, 2003. – 160с
14. Азімов О.Т., Бублясь В.М. Деякі методичні підходи і результати застосування комплексу аерокосмічних і геолого-геофізичних методів дослідження геодинамічних процесів у зонах аномального вертикального масопереносу //Мат. V міжнар. наук. конф.”Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища. – Київ, 2004. – С.112-114.
15. Тяпкін О.К., Пігулевський П.Г., Троян Я.Г. Використання геолого-геофізичних даних в екологічному аудиті гірничодобувних територій України //Вісник Київського національного університету ім.. Т. Шевченко. Геологія. – 2004. – Вип. 29-30. – С.32-36.