

С.О. Жуков, д.т.н., проф.

Криворізький технічний університет

Р.В. Соболевський, аспір.

Житомирський державний технологічний університет

ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОСТОРОВОГО РОЗМІЩЕННЯ ТЕКТОНІЧНИХ РОЗЛОМІВ ТА РОЗВИТОК ЇХ ПРИРОДНОГО РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ

Викладено основні закономірності просторового розміщення тектонічних розломів Східної Європи, насамперед Українського кристалічного щита, та охарактеризований вплив тектонічних розломів на розвиток і формування природного радіаційного фону.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями

Вивченням тектонічних розломів земної кори Східної Європи займалися багато дослідників. Значна частина робіт присвячена розвитку тектонічних розломів у межах певних геологічних регіонів, таких як Анабарський щит, Український кристалічний щит, Урал, Кавказ, Воронежський кристалічний масив, Балтійський щит та інші [3, 6, 10, 11, 14, 16, 20, 22, 23, 27, 28]. Велика увага приділялась вивченню закономірностей і особливостей розвитку тектонічних розломів в межах якогось одного геологічного регіону або його окремих ділянок, наприклад [1, 2, 6, 7, 11, 13, 16, 20, 23, 27]. Значна кількість робіт присвячена генезису тектонічних розломів [1, 4, 8, 11, 13, 15, 17]. Частина робіт присвячена розломній тектоніці й металогенії розломів [19, 21, 23, 28]. Досить важливими і цікавими слід вважати роботи зі здійснення космічних знімків і їх дешифрування з метою виявлення тектонічних розломів [16, 21, 22]. Велика увага приділялась і приділяється геофізичним методам виявлення тектонічних розломів [16, 24, 28]. В окремих роботах розглядалися питання належності уранових родовищ до тектонічних розломів. Значна частина праць присвячена радоновим аномаліям по ділянкам розміщення тектонічних розломів, радіоактивній оцінці мінеральної сировини родовищ корисних копалин, розміщених в зонах тектонічної активізації, радіогідрогеологічним дослідженням тектонічних тріщин [29, 31, 32] а також радіоактивним аномаліям [30]. Таким чином, вивчення загальних закономірностей просторового розміщення тектонічних розломів і їх впливу на формування загального радіаційно-гігієнічного фону є досить актуальним і має зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми

Вивчення тектоніки і розломів земної кори має велике теоретичне і прикладне значення для геології, гірництва, екології, ландшафтної екології, гідрогеології, радіоекології та інших наук. Вивченням тектоно-магматичної активізації займалися Агеев А.Т., Бабчук Ф.Г., Беланов В.М., Белевцев Я.Н., Гефштейн І.Д., Гарпаленко І.А., Бобринев В.І., Данкевич І.В., Апірубіте Р.А., Гойжевський А.А., Науменко В.В., Тяпкін К.Ф., Каляев Г.Н., Мілановський Є.Є. [1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 21, 25, 26, 27]. Регіональним розломам земної кори присвячені роботи Гойжевського А.А. [6, 7], Гефштейна І.Д. [11], Гінтова О.Б. [12], Верем'єва П.С. [13], Гаркаленко І.А. [14], Бобринева В.І., Данкевича І.В., Апірубіте Р.А. [16], Борисенка С.Т., Древіна А.Я., Царовського І.Д. [19], Бивших Ю.І., Могути А.К. [20], Гонтаренка В.Н. [23]. Вивченням тектонічних рухів і розломів земної кори геофізичними методами займалися Бобринев В.І., Данкевич І.В., Апірубіте Р.А. [16], Гонтаренко В.Н., Котюк В.В. [24], Касін Г.Г., Філатов В.В. [28] та інші. Теоретичним узагальненням та вивченням закономірностей просторового розміщення тріщинних розломів та порід, що прилягають до них, присвячені роботи Анісковича М.Ф., Власюка В.П., Тяпкіна Н.Н. [2], Бондарчука В.Г. [18], Голіздри Г.Я. [22]. Зв'язок розміщення родовищ корисних копалин з тектонічними розломами вивчали Ахметишина А.К. [3, 4], Гойжевський А.А. [7] та інші. Незначна частина наукових досліджень присвячена пошукам радіоактивної сировини в зонах тектонічних розломів, зокрема цій проблемі присвячені роботи Дангева В.Н., Ліпінського Т.А. [32].

Праці Ольшаницької І.М. і Калініченко А.Д. присвячені радіогідрогеологічним дослідженням зон тектонічної активізації та розломів.

Льченко В.А. частину своїх досліджень присвятив вивченню радіоактивних аномалій у зонах тектонічної активізації та їх групування в окремі об'єкти. Узагальнюючи вищевикладене, можна зробити висновок, що найменш вивченими слід розглядати питання формування і накопичення в тектонічних розломах радіоактивних елементів та ізотопів, їх міграції, слабо вивчені радіоактивні еманції і формування радіаційно-гігієнічного фону в зонах тектонічних розломів, саме цьому питанню і присвячена стаття.

Метою статті є дослідження формування і накопичення в тектонічних розломах радіоактивних мінералів, порід і газів, їх міграції у водне та повітряне середовище і на цій основі формування радіаційно-гігієнічного фону.

Виклад основного матеріалу

На території України земна кора, і особливо Український кристалічний щит, має величезну кількість розломів. Особливий науковий і практичний інтерес являють розломи Українського кристалічного щита, оскільки це пов'язано з формуванням мінерально-сировинної бази різноманітних корисних копалин, визначенням гірничо-технічних і гідрогеологічних умов їх залягання, скопиченням в розломах радіоактивних мінералів і порід та формуванням радіаційно-гігієнічного фону в зонах тектонічної активізації. Нами досліджувались системи тектонічних розломів Житомирщини, азимуту простягання яких коливаються від 0 до 347°. Географічні та геологічні характеристики і ознаки тектонічних розломів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Географічні характеристики та геологічні ознаки тектонічних розломів Житомирщини

Розлом	Просторове положення	Шифр фрагменту розлому по кадастру та його довжина, км	Геологічні ознаки розлому
1	2	3	4
Система розломів Українського щита з азимутами простягання 0-270°			
Хмельницько-Усівський	Трасується по населеним пунктам Шаргород, Хмільник, Чуднів, Усів.	1.10.03 65 км	Окварцювання, мусковітизація, графітизація, динамометаморфізм; масив апліт-пегматоїдних гранітів; дайки діабазів
		1.10.04 30 км	Немає даних
		1.10.05 130 км	Лінійні контакти масивів рапаківі, гранодіоритів; тіла габро і апогранітів; мусковітизація, альбітизація.
Звіздаль-Заліський	Трасується по населеним пунктам Кодима, Липовець, Радомишль, Малин, Звіздаль. Частково або повністю включає відомі Східно-Житомирський, Кочеровський розломи	1.12.03 120 км	Дайки габро і перидотитів; масив плагіогранітів
		1.12.04 135 км	Лінійний контакт габро-аноргізитів; потужна дайка діабазів, габро і габро-аноргізитів
Поліський	Розлом відокремлює Український щит від Прип'ятського грабена, включає Прип'ятський, Північно-Поліський, Поліський, Прилуцький, Норинський і Північноукраїнський розломи	1.17.01 35 км	Масив гранодіоритів, дрібні тіла діоритів, габро
		1.17.02 60 км	Тіла апогранітів, трахіандезитів
		1.17.03 75 км	Немає даних
		1.17.04 40 км	Немає даних

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Коростенсько-Роменський	Трасується по населеним пунктам Іршанськ , Ромни, Суми	1.15.01 65 км	Тіла габро і габроноритів; лінійні контакти гранодіоритів
		1.15.02 75 км	Немає даних
		1.15.03 130 км	Масив габро-анортозитів, лінійні контакти гранітів рапаківі
		1.15.04 115 км	Тіла габро-перидотитів
Андрушівсько-Фастівський	Трасується по населеним пунктам Андрушівка , Андруші , Фастів	1.13.01 125 км	Тіла гранодіоритів
		1.13.02 175 км	Тіла габро, габро-діоритів, динамометаморфізм, мусковітизація, епідотизація
Система розломів Українського щита з азимутами простягання 17-287°			
Шепетівсько-Сущанський	Трасується по населеним пунктам Шепетівка, Олевськ , Суцани	2.08.02 40 км	Масив габро
		2.08.03 100 км	Масиви габро, гранодіоритів, діоритів
		2.08.04 75 км	Масиви габро, гранодіоритів
Хмільницько-Овручський	Трасується по населеним пунктам Хмільник, Чуднів , Овруч	2.10.02 75 км	Динамометаморфізм, метасоматоз
		2.10.03 220 км	Лінійний контакт масиву габро-анортозитів, дайки габро
		2.10.04 40 км	Немає даних
Ямпільсько-Брусилівський	Трасується по населеним пунктам Ямпіль, Ружин , Брусилів	2.12.02 150 км	Альбітизація: динамометаморфізм
		2.12.03 150 км	Масиви габро, гранодіоритів; окварцювання
Брусилівсько-Павлоградський	Трасується по населеним пунктам Шепетівка, Бердичів , Біла Церква, Черкаси, Кременчуг, Павлоград;	2.09.02 140 км	Масиви габро гранодіоритів.
		2.09.03 55 км	Масив апліт-пегматоїдних гранітів
Черняхівсько-Решетилівський	Трасується по населеним пунктам Черняхів , Андруші, Решетилівка	2.11.01 130 км	Масиви гранодіоритів, габро
		2.11.02 150 км	Дайки габро, динамометаморфізм
Суцано-Лохвицький	Трасується по населеним пунктам Суцани , Лохвиця	2.13.01 60 км	Масиви гранодіоритів
		2.13.02 130 км	Масиви габро, апогранітів
Система розломів Українського щита з азимутами простягання 35-305°			
Івано-Франківсько-Пержанський	Трасується по населеним пунктам Івано-Франківськ, Остріг, Суцани (в північно-східній частині співпадає з Суцано-Пержанським розломом)	3.06.02 170 км	Масиви гранодіоритів, біотитових гранітів, габро, окварцювання, альбітизація, динамометаморфізм
Летичівсько-Букинський	Трасується по населеним пунктам Летичів, Черняхів , Поліське	3.08.01 85 км	Масиви плагіогранітів, габро; динамометаморфізм окварцювання

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
		3.08.02 80 км	Лінійні контакти масивів апліт-пегматоїдних гранітів; мусковітизація; гранітизація
		3.08.03 140 км	Тіла кварцевих порфірів, трахіандезитів; лінійні контакти масивів габроанортизитів, рапаківі; дайки габро; метасоматоз
Житомирсько-Нікопольський	Трасується по населеним пунктам Броницька Гута, Житомир, Нікополь	3.11.01 300 км	Масиви габро, гранодіоритів, апогранітів; дайки габро; динамометаморфізм; альбітизація; мусковітизація
Система розломів Українського щита з азимутами простягання 45-315°			
Центральний	Трасується по населеним пунктам Олевськ, Житомир, Новоукраїнка, Новий Буг	4.09.01 90 км	Лінійні контакти масиву гранодіоритів; дайки габро; метасоматоз; динамометаморфізм
		4.09.02 200 км	Масиви габро-анортизитів, діоритів, апогранітів, габро, сієнітів; окварцювання, катаклаз
Суцано-Пержанський		4.06.01 200 км	Масиви діоритів, гранодіоритів, габро; окварцювання; альбітизація; динамометаморфізм
Красилово-Коростенський	Трасується по населеним пунктам Красилів, Коростень, Вільга	4.08.02 100 км	Окварцювання, альбітизація
		4.08.03 170 км	Контакти масивів габро-анортозитів, гранодіоритів; дайки габро, діабазових порфірів
Бердичівсько-Тетерівський	Трасується по населеним пунктам Бердичів, Коростишів, Іванків	4.10.01 140 км	Масиви аплітоїдних гранітів, габро; динамометаморфізм
		4.10.02 200 км	Лінійний контакт масиву рапаківі; дайки габро і діабазів
Система розломів Українського щита з азимутами простягання 62-332°			
Ровенсько-Усовський	Трасується по населеним пунктам Цумань, Ровно, Усове.	5.06.01 230 км	Масиви гранодіоритів, габро, лужних гранітів; окварцювання; альбітизація, мусковітизація, динамометаморфізм
Корецько-Пугачовський	Трасується по населеним пунктам Корець, Овруч, Пугачов	5.08.01 180 км	Немає даних
Держинсько-Черняхівський	Трасується по населеним пунктам Держинськ, Черняхів, Чернігів	5.10.02 120 км	Лінійні контакти габро-анортизитів, рапаківі; масиви габро; динамометаморфізм
Букинсько-Демидовський	Трасується по населеним пунктам Буки, Любашівка, Демидово; включає відомий Красногірсько- Житомирський розлом	5.07.01 110 км	Масиви габро, гранодіоритів, діоритів; мусковітизація
		5.07.02 50 км	Масиви гранодіоритів; дайки габро; мусковітизація
Коростенсько-Братський	Трасується по населеним пунктам Коростень, Біла церква, Братське	5.09.01 115 км	Окварцювання, альбітизація
		5.09.02 160 км	Масиви габро-анортизитів, рапаківі, габро

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4
Система розломів Українського щита з азимутами простягання 77-347°			
Суцано-Прилуцький	Трасується по населеним пунктам Цумань, Суцани , Прилуки	6.04.01 60 км	Масиви габро, лужних гранітів, гранодіоритів
		6.04.02. 160 км	Масиви гранодіоритів, лужних гранітів, граносієнітів, трахіандезитів, габро
Берездовсько-Малинський	Трасується по населеним пунктам Берездов, Малин , Іванків	6.06.02 65 км	Масиви діабазів, долеритів, габро-діабазів
		6.06.03 175 км	Масиви діабазів, габро-діабазів, габро-монзонітів
Чуднівсько-Київський	Трасується по населеним пунктам Перемишляни, Чуднів , Київ	6.08.01 200 км	Масив гранодіоритів
		6.08.02 120 км	Масиви габро; метасоматоз; динамометаморфізм
Усово-Немирівський	Трасується по населеним пунктам Усово, Бердичів , Немирів	6.13.01 130 км	Лінійні контакти масивів рапаківі і габро-анортитів; дайки габро, лужних сієнітів; альбітизація
		6.13.02 155 км	Динамометаморфізм, альбітизація

Примітка: жирним шрифтом підкреслені населені пункти Житомирщини, біля яких мають місце найбільш виражені прояви тектонічних розломів.

Аналіз даних, які наведені в табл. 2 свідчать про те, що на території Житомирської області для всіх систем розломів характерні масиви та дайки габро-анортитів, лужних гранітів, граносієнітів, трахіандезитів, діоритів, апогранітів, рапаківі, габро, сієнітів. Крім того, з розломами найчастіше пов'язані альбітизація, мусковітизація, динамометаморфізм, метасоматоз, окварцювання, значно рідше – гранітизація та епідотизація.

До тектонічних розломів належать не тільки родовища окремих корисних копалин, а й ділянки територій з підвищеним радіоактивним фоном.

Зростаючі обсяги гірничого виробництва, масові техногенні використання радіоактивних матеріалів призводять до збільшення масштабів забруднення радіонуклідами таких елементів геологічного середовища, як ґрунти та підземні води.

Північно-західна частина Українського кристалічного щита, на якій розміщена Житомирщина, характеризується значними за площею виходами кристалічних порід на поверхню землі та великою кількістю кар'єрів і відвалів, хвостосховищ та інших об'єктів, які слугують досить вагомим джерелом радіоактивного забруднення оточуючого геологічного середовища. Пріоритетним напрямом радіаційних досліджень є виявлення в надрах тих зон, які характеризуються високими концентраціями радіоактивності. Разом з цим необхідно зазначити, що в надрах першопочатково існувала динамічна радіаційна рівновага, але з техногенним втручанням в надра збільшились і міграційні процеси радіонуклідів, особливо посилилась міграція радіонуклідів у зонах тектонічних розломів. Особливо високою міграцією характеризуються підземні води.

Порушення радіаційної рівноваги в надрах відбувається як внаслідок радіоактивного розпаду радіонуклідів, так і внаслідок деяких процесів взаємодії підземних вод з гірськими породами. Необхідно зазначити, що породи з підвищеним вмістом радіонуклідів сприяють формуванню радіоактивних вод, і навпаки, насичення порід радіоактивними водами підвищує їх радіоактивність. До того ж ділянки транзиту підземних радіоактивних вод контролюються тектонічними зонами, які є ділянками підвищеної провідності природних радіоактивних газових еманцій, наприклад радону і тритію.

Встановлено, що гірські породи, які утворились в зонах тектонічних розломів мають підвищений вміст таких основних сильнодіючих радіоактивних акцесорних мінералів, як апатит, циркон, турмалін, гранат, ортит, титаніт, флюорит, топаз, ільменіт, пірит, магнетит,

монзоніт, анатаз, рутил, ксеноліт, каситеріт, торит, танталоніобати та інші. Більшість з акцесорів концентруються у важкій фракції з густиною 2900 кг/м^3 і характеризуються високою радіоактивністю. Скопичення в гірських породах акцесорних мінералів сприяє утворенню радіоактивних аномалій і насамперед – радіогідрогеологічних аномалій, що потребують виконання екологічної оцінки з точки зору їх впливу на стан природного середовища залежно від інтенсивності, близькості до населених пунктів, належності до проникних зон з радоновими та іншими радіоактивними еманациями. Дослідження свідчать про те, що всі без виключень розломи в межах Українського кристалічного щита характеризуються наявністю газових радонових та інших еманаций. До більшості розломів прилягають радіогідроаномалії. Це підтверджується дослідженнями в районах зон тектонічної активізації по таким розломам, як Центральний, Суцано-Пержанський, Красилівсько-Коростенський, Бердичівсько-Тетерівський, Рівненсько-Усівський, Корецько-Пугачівський, Держинсько-Черняхівський, Букинсько-Демидівський, Усовсько-Немирівський, Суцано-Прилукський, Березівсько-Іванівський, Коростенсько-Роменський, Суцано-Лохвицький, Черняхівсько-Решетилівський та інших. Значна частина зон гранітизації, приурочених до зон тектонічної активізації та розломів, має суттєво урановий склад з вмістом урану від $5,4 \cdot 10^{-5}$ до $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ г/дц}^3$. В радіогідроаномальних зонах, що належать до тектонічних розломів, вміст радону коливається від 50 до 250 еман.

Здебільшого радіогідроаномальні зони характеризуються осередками висококонцентрованих радонових вод, в яких вміст радону коливається від 70 до 300 еман.

Найбільші скупчення радонових вод спостерігаються в Житомирі, Денишах, Хмільнику. Значна частина басейнів тріщинуватих вод в гранітах, гранодіоритах і граносієнітах пов'язана з ураном, що і слугує причиною утворення радіоактивних радіогідроаномалій. За природою радіоактивності ці радіогідроаномалії є ураноторієвими, а за генетичним типом – гранітизаційними.

Загальні висновки

1. Український кристалічний щит має значну кількість тектонічних розломів, азимуту простягання яких змінюються від 0 до 347° . Для окремих регіонів розломи мають близькі азимуту простягання і є майже паралельними один відносно одного.

2. Аномальні радіогідрогеологічні поля фіксують великі вузли перетину регіональних тектонічних структур, що має принципове значення при прогнозуванні радіоекологічних умов геологічного середовища.

3. На ділянках з значним розвитком розривної тектоніки в кристалічному фундаменті, складеному породами, які характеризуються високим радіоактивним фоном і вміщують багаточисельні аномалії радіоактивних речовин та характеризуються інтенсивною циркуляцією інфільтраційних вод, створюються сприятливі умови для прояву радонових вод.

4. Теоретичні узагальнення свідчать про те, що $30-40\%$ водопунктів у радіогідроаномаліях характеризуються високим вмістом радіоактивних елементів у воді, які перевищують гранично допустимі концентрації, що зобов'язує при використанні таких вод проводити регулярний радіогідрогеологічний контроль.

5. Підвищена радіоактивність ділянок тектонічних розломів створює реальну загрозу забруднення середовища радіоактивними газами, першочергово радону і тритію, особливо це стосується площ з неглибоким заляганням кристалічного фундаменту, що обумовлює необхідність і доцільність проведення спеціалізованих досліджень з вивчення радононосності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агеев А.Т., Скаржинский В.Н. К вопросу о разломной тектонике Среднего Приднепровья // Геол. журн. – 1965. – 25. – № 5. – С. 87–93.
2. Анискович М.Ф., Власюк В.П., Тяпкина Н.Н. Закономерности пространственного размещения разломов и блоковая тектоника Левобережной части Среднего Приднепровья по данным среднемасштабных геофизических съемок // Геол. журн. – 1979. – 39. – № 4. – С. 38–48.

3. *Ахметшина А.К.* Закономерности пространственного распространения пород дайкового комплекса в юго-восточной части Украинского щита // Тектоника и стратиграфия. – Вып. 9. – 1975. – С. 39–47.
4. *Ахметшина А.К.* Взаимосвязь дайковых образований с тектоническими этапами развития Украинского щита // Док. АН СССР. – 1980. – 255. – № 5. – С. 1201–1204.
5. *Бабчук Ф.Г., Беланов В.М., Белевцев Я.Н.* та ін. Тектонічна структура Українського щита // Геол. журн. – 1966. – 26. – № 4. – С. 3–14.
6. *Гойжевский А.А.* Волынский широтный разлом // Док. АН УССР. / Сер.Б. – 1965. – № 7. – С. 929–931.
7. *Гойжевский А.А.* О строении Скелеватского разлома // Докл. АН УССР. / Сер.Б. – 1968. – № 1. – С. 10–11.
8. *Гойжевский О.О.* Мезо-кайнозойский структурный план Украинского щита // Докл. АН УССР, Сер.Б. – 1974. – № 4. – С. 304–306.
9. *Гойжевский А.А.* Северо-Украинская горстовая зона // Геотектоника. – 1975. – № 3. – С. 27–38.
10. *Белевцев Я.Н., Прусс А.К.* Основные этапы развития Украинского щита // Геол. журн. – 1962. – 22. – № 5. – С. 3–20.
11. *Гефштейн И.Д.* Неотектоника Вольно-Подолли. – К.: Наукова думка, 1979. – 153 с.
12. *Гинтов О.Б.* О разломно-блоковой структуре северо-западной и центральной части Украинского щита // Докл. АН УССР. / Сер.Б. – 1973. – № 10. – С. 904–907.
13. *Веремьев П.С.* Овручский тектогенез северозападной части Украинского щита // Докл. АН УССР. / Сер.Б. – 1976. – № 5. – С. 391–395.
14. *Гаркаленко И.А.* О глубинных разломах юга и юго-востока Украины // Геол. журн. – 1970. – 30. – № 3. – С. 3–14.
15. *Бернадская Л.Г., Усенко И.С.* Геохронология докембрия Украины. – К.: Наукова думка, 1965. – 262 с.
16. *Бобринев В.И., Данкевич И.В., Апирубите Р.А.* Системы разломов фундамента Белорусско-Прибалтийского региона по геофизическим данным // Тез. докл. Всесоюз. конф. «Геофизические методы изучения систем разломов земной коры и принципы их использования для прогнозирования рудных месторождений». – Днепропетровск. – 28–30 сент. – 1988. – Днепропетровск, 1988. – С. 22–24.
17. *Бондарчук В.Г.* Очерк тектонического строения территории Украинской ССР // Геол. журн. – 1955. – 15. – Вып. 3. – С. 7–29.
18. *Бондарчук В.Г.* Закономерности развития региональной тектоники Украины. – К.: Наук. думка, 1983. – 182 с.
19. *Борисенко С.Т., Древин А.Я., Царовский И.Д.* Разломная тектоника Приазовья и связанная с ней металлогения // Металлогения докембрийских щитов и древних подвижных зон. – К.: Изд-во АН УССР, 1960. – С. 250–262.
20. *Бывших Ю.И., Магута А.К.* К истории формирования долгоживущих разломов центральных частей Алданского и Украинского щитов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. / Отд. Геол. – 1976. – № 2. – С. 96–106.
21. *Гойжевский А.А., Науменко В.В., Скаржинский В.И.* Тектоно-магматическая активизация регионов Украины. – К.: Наукова думка, 1977. – 120 с.
22. *Голиздра Г.Я.* Основные тектонические нарушения северо-западной Украины и юга Белоруссии по результатам дешифрирования космических снимков // Докл. АН УССР. / Сер. Б. – 1980. – № 9. – С. 8–11.
23. *Гонтаренко В.Н.* Разломно-блоковая структура Приазовской части Украинского щита // Геол. Журн. – 1980. – 40. – № 3. – С. 73–81.
24. *Гонтаренко В.Н., Коток В.В.* Системы разломов Кольского полуострова // Тез. докл. Всесоюз. Конф. « Геофизические методы изучения систем разломов земной коры и принципы их использования для прогнозирования рудных месторождений». Днепропетровск, 28–30 сент. – 1988. – Днепропетровск. – 1988. – С. 26–28.
25. *Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н.* Системы разломов Украинского щита. – К.: Наук. думка, 1990. – 184 с.
26. *Каляев Г.Н.* О глубинных разломах Украинского щита // Докл. АН УССР. – 1963. – № 3. – С. 390–393.

27. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. – М.: Недра, 1968. – 483 с.
28. Кассин Г.Г., Филатов В.В. Системы разломов Приуралья и Урала // Тез. докладов Всесоюз. конф. «Геофизические методы изучения систем разломов земной коры и принципы их использования для прогнозирования рудных месторождений». Днепропетровск. – 28–30 сент. – 1988. – Днепропетровск, 1988. – С. 41–43.
29. Ольшанская Н.М. Обобщение радиогидрогеологических исследований на территории деятельности ПГО «Южукргеология» в период с 1985–1995 гг: Фонды КИ «Южукргеология». – Днепропетровск, 1997.
30. Ильченко В.А. К вопросу группирования радиоактивных аномалий прошедших первоначальную оценку, в один радиоактивный объект // Информ. бюллетень по массовым поискам. – № 10. – Киев, 1985.
31. Калиниченко А.Д. Некоторые вопросы методики проведения радиогидрогеологических работ при массовых поисках урана. // Информ. Бюллетень по массовым поискам. – № 8. Киев. 1979.
32. Данчев В.Н., Лапинская Т.А. Месторождения радиоактивного сырья. – М.: Недра, 1965. – 245 с.

ЖУКОВ Сергій Олександрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівничих конструкцій Криворізького технічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- радіоекологія.

СОБОЛЕВСЬКИЙ Руслан Вадимович – аспірант кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- геотектоніка та геометризація родовищ корисних копалин;
- маркшейдерія.

Подано 25.09.2004