УДК 911:504.61+502:314 (477. 81)

ВОЛКОВА Л.А., КУШНІРУК Ю.С.

ГЕОГРАФО-ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ФАКТОРІВ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ В СХІДНІЙ ЧАСТИНІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

На сучасному етапі розвитку екології як науки загалом та екологічної експертизи зокрема зростає актуальність еколого-географічного аналізу території як методу, що може застосовуватись при розробці прогнозу ризику проживання на конкретній території.

Еколого-географічний аналіз території ґрунтується на комплексному поєднанні принципів екологічної оцінки, географічної характеристики із застосуванням геоінформаційних систем, аналізу медико-демографічних процесів, математичної обробки статистичних матеріалів екологічного та медико-демографічного характеру, що локалізовані на території, де проводяться дослідження.

Актуальним питанням останнього часу постає визначення екологічного ризику, що базується на основі еколого-географічного аналізу території. Уперше екологічний ризик як інтегральний показник кількісної міри оцінки негативних наслідків впливу середовища на людину був визначений в 1980 р. "Агентством по охороні навколишнього середовища США". Запропонована концепція ризику виходить з того, що завжди існує набір чинників, як природного так і антропотехногенного генезу, що загрожують здоров'ю населення.

Питання визначення кількісної оцінки ступеню екологічного ризику проживання населення на окремих структурних територіальних одиницях є актуальним як у практичному так і в теоретичному аспекті. В Україні з цією метою проводились дослідження, результатом яких було картографування території країни за екологічним станом із її зонуванням за ступенем розповсюдження негативних природно-антропогенних процесів та явищ.

Практичним застосуванням результатів таких досліджень може бути математичний прогноз змін рівня окремих екологічних ризиків конкретної території у залежності від зміни ступеню впливу того чи іншого фактору техногенного ґенезу. Це дозволяє, в свою чергу ввести дорадчу систему при стратегічному плануванні

промисловості регіону та вибір компенсаційної тактики для вже існуючого фактичного стану екології районів.

Автори, що досліджували методологію комплексної еколого-географічної оцінки території в останньому десятиріччі XX ст. - Байдерин В.В., Барановский В.А., Белякова Т.М., Ведерников В.А., Виниченко В.Н., Дайман С.Ю., Дианова Т.М., Жаворонков А.А., Ермолаев О.П., Коновалова Т.И., Макаров О.А., Малышев Ю.С., МолчановаЯ.П., Ненахова Е.В., Пащенко В.М., Полюшкин Ю.В., Рогова Е.В., Ротанова И.Н., Рященко С.В., Торсуев Н.П., Трофимова И.Е, Трофимов А.М., Хлебович И.А., Черп О.М., Хотулёва М.В., Congel F.J., Eckerman K.F., Moghissi A.A., Narland R.E. та інші.

Нами були проведені дослідження взаємозв'язку на підставі кореляційного аналізу між величиною відсотка смертності внаслідок захворювань органів дихання від загальної смертності та об'єму викидів в атмосферне повітря на одиницю площі території у масштабі Рівненської області. Оброблявся фактичний матеріал як у просторі (порівняння за всіма районами області) так і в часі (з 1990 по 1999 рр.) [3].

Наукову новизну має часово-просторова схема, що розширює існуючі аналогічні методики комплексної оцінки екологічного стану території за факторами ризику. Запропонована методика дозволяє дослідити не тільки зміни екологічного стану в часі, але й порівняти окремі території за приведеними до 5-бальної системи рангами екологічного ризику. Методика включає крім загальноприйнятих еколого-демографічних показників та загальних рівнів захворюваності й смертності населення, також конкретні показники структури смертності населення з основних причин та поширеність захворюваності населення в розрізі окремих, найбільш залежних від екзогенних факторів, нозологій. Так, проведені нами дослідження дозволяють робити висновки не тільки про загальний рівень екологічного ризику на конкретних територіях, але й, використовуючи часово-просторову схему, подати картину в розгорнутому вигляді з визначенням найбільш загрозливих тенденцій, що відображається на картограмах ранжування за окремими групами показників та на блок-схемах. Це дозволяє не тільки робити висновки про те чи інше перевищення рівня антропотехногенного впливу, але й розробляти схему першочергових завдань для компенсаційних рішень.

Ці дослідження належать до методів парних кореляційних взаємодій. Набагато складніше визначити пріоритети показників, що можуть корелюватися не настільки чітко, тут потрібний комплексний багатофакторний статистичний (кореляційно-регресивний) аналіз із визначенням коефіцієнтів кореляції, акореляції, визначення та не визначення для цілих систем масивів даних. Відповідно, гостро постає питання вибору показників для кореляційного аналізу при інтерпретації фактичного матеріалу. Тут важливо мати уявлення щодо взаємовпливу окремих факторів різних баз даних, наразі про дію окремих речовин техногенного походження на організм людини.

Одним з вагомих показників стану територій східної частини північно-західного регіону України при визначенні рівня екологічного ризику є радіоактивне забруднення. Для оцінки впливу радіологічного забруднення нами були проведені дослідження з виявлення детермінації між рівнем забруднення ґрунтів радіонуклідами та рівнем захворюваності населення на ендокринологічні хвороби.

Після аварії на ЧАЕС відбувся вихід радіоактивних елементів , і значне дозове навантаження сформувалось за рахунок радіоактивного йоду. Це пов'язано з тим, що Поліська зона характеризується недостатньою кількістю природного йоду в продуктах харчування та воді, тому щитовидна залоза проживаючих (особливо дітей) захопила

радіоактивний йод у великій кількості. А в подальшому основне дозове навантаження становили цезій і стронцій, які поступали в організм з уживанням їжі, особливо молочних продуктів місцевого походження, ягід та грибів. Проблема впливу радіації на щитовидну залозу являє собою добре відомий і в той же час новий аспект. Щитовидна залоза має специфічні функції для гормонального синтезу, такими як засвоєння й нагромадження в ній йоду [10].

Латентний період розвитку пухлин від радіації, на думку ряду вчених, може бути біля 10-40 років. В Україні та Рівненській області перші випадки онкологічної патології щитовидної залози у дітей були виявлені на шостому році після аварії. В доаварійний період рак щитовидної залози у дітей практично не виникав, а за останні сім років виявлено 17 дітей, хворих на рак щитовидної залози. Переважно ці діти проживають в радіоактивно забруднених районах області. Збільшилось число випадків раку щитовидної залози у дорослих і у дорослих. Захворюваність раком щитовидної залози в 1986 році на 1000 населення було 0,007, в 1999 році – 0,12 (в 17 разів). За останні роки збільшилась патологія щитовидної залози, в тому числі епідемічних і вузлових зобів, гіпотеріозів. Особливо несприятлива ситуація склалась в Березнівському районі, де захворюваність за останні 10 років на гіпотеріоз зросла в 2,8 раза (з 0,68 в 1990 р. до 1,9 у 1999 р. на 1000 населення), вузловий зоб – в 6,2 раза (з 0,89 в 1990 р. до 5,5 у 1999 р. на 1000 населення); Дубровицькому районі, де відповідні показники: гіпотеріоз – захворюваність зросла в 2,6 рази (з 0,59 в 1990 р. до 1,5 у 1999 р. на 1000 населення), вузловий зоб – в 8,7 раза (з 0,35 в 1990 р. до 3,1 у 1999 р. на 1000 населення); Зарічненському районі, де захворюваність на гіпотеріоз зросла в 3,5 раза (з 0,63 в 1990 р. до 2,2 у 1999 р. на 1000 населення), вузловий зоб – в 2,5 раза (з 2,86 в 1990 р. до 7,0 у 1999 р. на 1000 населення) [1].

Нами були проведені дослідження на виявлення кореляції між екологічними та медико-демографічними показниками для формування значимих показників, що входять в масив даних для визначення величини факторів ризику на прикладі Рівненської області. Розглянемо результати кореляційного аналізу радіологічних показників території та ендокринологічної захворюваності населення Рівненської області.

Таблиця 1

Поширеність захворювань щитовидної залози серед населення постраждалих районів (за даними [1])

№	Назва районів	Гіпотеріоз			Вузловий зоб		
		1990 (випадків на 1000 населення)	1995 (% приросту до 1990 р.)	1998 (% приросту до 1990 р.)	1990 (випадків на 1000 населення)	1995 (% приросту до 1990 р.)	1999 (% приросту до 1990 р.)
1.	Березнівський	0,68	47,06	179,41	0,89	88,76	517,98
2.	Володимирецький	0,45	33,33	144,44	0,52	-42,31	188,46
3.	Дубровицький	0,59	18,64	154,24	0,35	140,00	785,71
4.	Зарічненський	0,63	58,73	249,21	2,86	43,36	144,76
5.	Рокитнівський	0,41	46,34	143,90	0,56	7,14	417,86
6.	Сарненський	0,5	-60,00	160,00	0,23	204,35	178,26
7.	Всього по області	0,52	53,85	126,92	0,77	25,97	133,77

Особливістю формування доз опромінення населення, що проживає на забруднених радіонуклідами територіях є пролонговане зовнішнє та внутрішнє опромінення, в основному за рахунок довго існуючих радіонуклідів цезію, стронцію, що доповнюють сформовані дози раннього після аварійного стану, викликаючи

опромінення щитовидної залози. Основним дозоутворюючим фактором радіоцезія є вживання молочних продуктів і дарів лісу (гриби, ягоди).

Нами були проведені еколого-географічні дослідження на підставі математичної обробки масивів статистичних даних щодо забруднення ґрунтів Рівненської області радіонуклідами в 1998 р., сумарної дози опромінення населення, накопиченої за 1986-1997 рр., захворюваності на ендокринні хвороби (уперше виявлені за рік на 1000 нас.) за 1998 р.

Для порівняння забруднення ґрунтів Рівненської області радіонуклідами з сумарним накопиченням радіонуклідів населенням була проведена обробка масиву даних паспортизації населених пунктів (усього 986 населених пунктів Рівненської області). Для приведення даних до корелюємого масиву проводилась обробка за районами: $\frac{\sum z_i}{i}$, де z – середнє значення накопиченої радіації населенням і-го населеного пункту даного району в м^3.

Таблиця 2

Забруднення ґрунтів Рівненської області радіонуклідами в 1998 р. за даними [30]

Район	*Забруднення (% від сумарного)*			*Сумарне забруднення (кБк/м^2)*
	Забруднення цезієм-137	*Забруднення стронцієм-90*	*Забруднення ізотопами плутонію*	
Березнівський	96,22	3,61	0,17	41,57
Володимирецький	95,91	4,00	0,10	62,56
Гощанський	88,72	11,09	0,18	13,525
Дубенський	77,56	22,16	0,28	9,025
Дубровицький	97,24	2,65	0,11	113,12
Зарічненський	97,39	2,43	0,17	61,605
Здолбунівський	88,72	11,09	0,18	13,525
Корецький	93,52	6,38	0,11	23,525
Костопільський	87,91	11,99	0,10	25,025
Млинівський	70,38	29,33	0,29	8,525
Острозький	82,11	17,60	0,29	8,525
Радивилівський	79,73	19,93	0,33	7,525
Рівненський	88,72	11,09	0,18	13,525
Рокитнівський	99,06	0,87	0,06	171,61
Сарненський	97,03	2,91	0,06	103,06
м. Рівне	88,72	11,09	0,18	13,525

Підхід до визначення екологічного ризику території має багатомірний характер - необхідно сполучити абсолютні і відносні оцінки - у першому випадку всі території оцінюються за однією схемою, у другому - точкою відліку виступають вимоги, що ставляться до території з позиції виконуваних нею функцій. Потрібно забезпечити багатогранність, полікритеріальність процедури географо-екологічного оцінювання, показати необхідність сполучення абсолютних і відносних шкал оцінювання, врахувати просторову й часову структури території як екологічної характеристики. Тому наша методика дозволяє дослідити не тільки зміни екологічного стану в часі, але й порівняти окремі території за приведеними до 5-бальної системи рангами екологічного ризику.

Методика включає крім загальноприйнятих еколого-демографічних показників та загальних рівнів захворюваності і смертності населення, також конкретні показники структури смертності населення з основних причин та

поширеність захворюваності населення в розрізі окремих, найбільш залежних від екзогенних факторів, нозологій. Так, при детермінаційному аналізі таких показників виявлені кореляційні взаємодії з коефіцієнтами Пірсона від 0,9 та вище (між динамікою забруднення атмосфери на протязі 1990-1999 рр. та динамікою смертності з причин хвороб органів дихання як відсотка від загальної смертності за аналогічний період [6] в середньому по Рівненської області).

Нами була проведена оцінка ступеню взаємозв'язку змін показників екологічного стану та динаміки поширення окремих нозологічних одиниць за міжнародною класифікацією хвороб (МКХ-10).

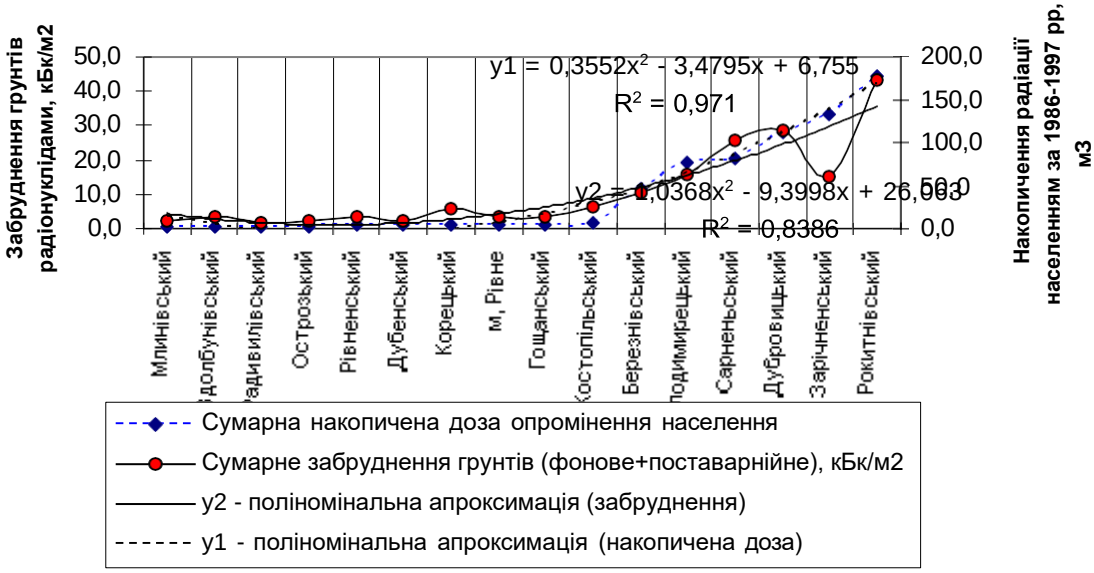

Рис. 1. Кореляція сумарної дози радіації, накопиченої населенням за 1986-1997 та забруднення грунтів радіонуклідами.

Встановлена кореляція між сумарною дозою радіації, накопленої населенням за 1986-1997 рр. та захворюваністю на ендокринні хвороби (рис.2, 3).

Так коефіцієнт лінійної кореляції (коефіцієнт Пірсона) між сумарною дозою радіації, накопленої населенням за 1986-1997 рр. та значень сумарного забруднення ґрунтів по відповідних районах дорівнює 0,93 (рис.1).

Відповідно коефіцієнт лінійної кореляції між сумарною дозою радіації, накопленої населенням за 1986-1997 рр. та захворюваністю на хвороби ендокринної системи (вперше виявлені) по відповідних районах дорівнює 0,87 (рис.3); а коефіцієнт Пірсона між значеннями сумарного забруднення ґрунтів та захворюваністю на хвороби ендокринної системи (вперше виявлені) по відповідних районах дорівнює 0,81 (рис.2).

Результати дослідження дозволяють говорити про високий кореляційний зв'язок між забрудненням ґрунтів на радіонукліди територій (особливо північних) Східної частини Південно-Західного регіону України та захворюваністю населення на хвороби ендокринної системи по відповідних районах, що потребує надати високого рівня значущості радіологічному показнику в комплексній географо-екологічній оцінці території при визначенні факторів ризику проживання населення.

Таблиця 3

Захворюваність на ендокринні хвороби (уперше виявлені за рік на 1000 нас.) [9]

	1997	*1998*	*2001*	*2002*	*середнє*
Березнівський	4	4,3	14,4	9,9	8,15
Володимирецький	15,9	9,8	20	19,2	16,225
Гощанський	2,9	2,9	6,4	6,1	4,575
Дубенський	4,9	7	13,2	11,5	9,15
Дубровицький	3,9	12,5	19,3	16	12,925
Зарічненський	5,6	4,9	32	23,2	16,425
Здолбунівський	3,4	3,3	8,9	13,9	7,375
Корецький	4,8	5	18,1	17,7	11,4
Костопільський	11,8	13,1	8,1	8	10,25
Млинівський	4,7	5,6	7,8	9,1	6,8
Острозький	4,3	3,2	5,8	4,6	4,475
Радивилівський	5,3	3,4	14,5	14,4	9,4
Рівненський	7,5	6,1	10,1	11,1	8,7
Рокитнівський	19,7	20,4	20,8	20,8	20,425
Сарненьський	10,3	9,4	17,3	12,8	12,45
м. Рівне	6,6	10	9,2	8,3	8,525

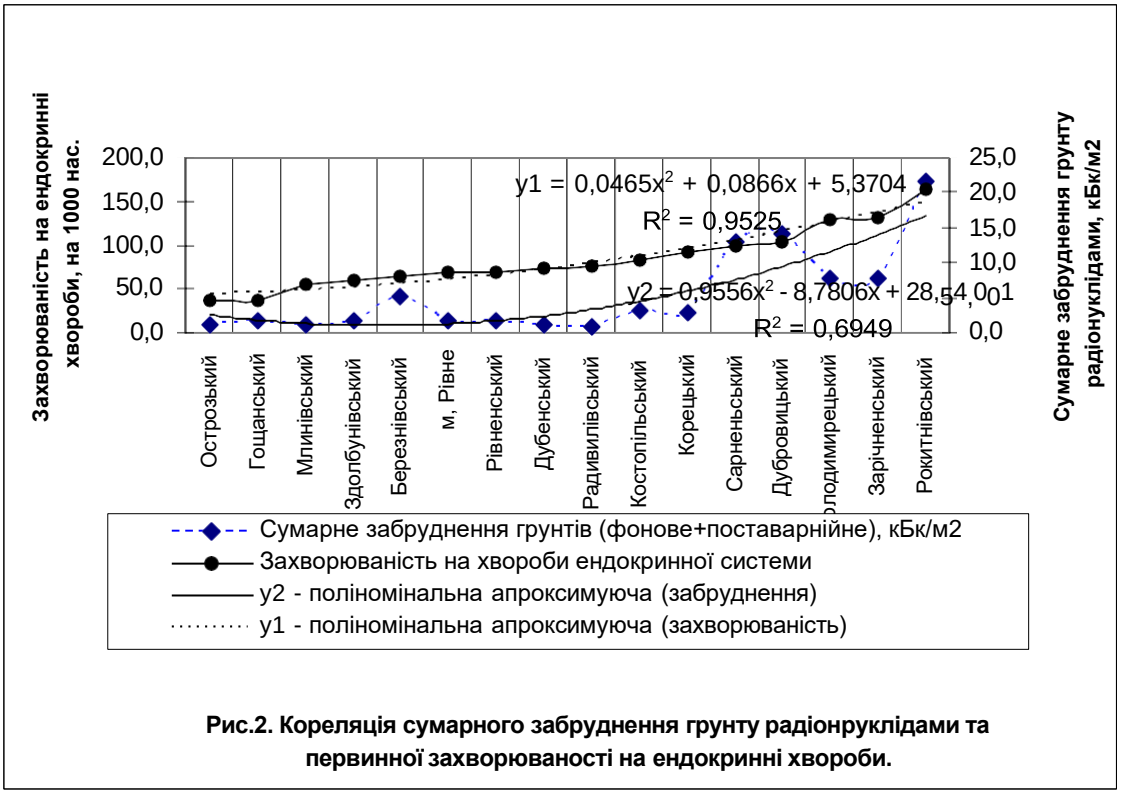

Рис.2. Кореляція сумарного забруднення грунту радіонруклідами та первинної захворюваності на ендокринні хвороби.

За результатами проведених досліджень проведено географо-екологічне районування області [4], що дає можливість не тільки провести оцінку існуючого стану показників, що обумовлюють ступінь ризику проживання населення [5], але й розробляти моделі розвитку ситуації з урахуванням природних, соціальних та екологічних чинників. Проведена оцінка дає можливість створювати математичні моделі для прогнозування екологічного ризику та зміни його величини в динаміці при аналогічних дослідженнях інших регіонів.

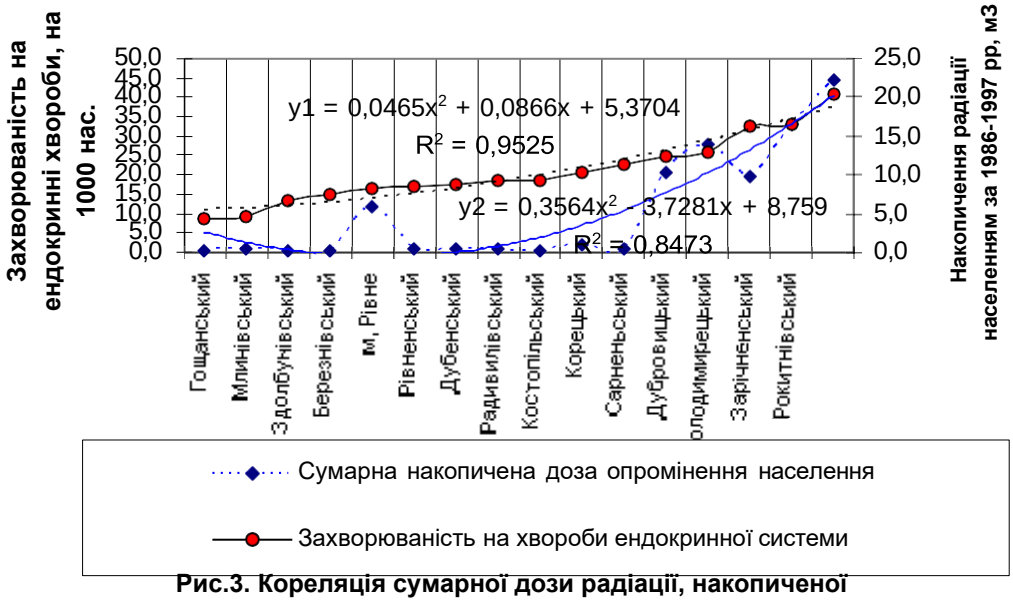

Рис.3. Кореляція сумарної дози радіації, накопиченої населенням за 1986-1997 та первинної захворюваності на ендокринні хвороби

1.Алексєйчук П.П. Медико-демографічна ситуація в Рівненській області та тенденції її розвитку. Аналіз показників за 1989-1998рр. – Рівне, Рівненська обласна лікарня, - 1998. 2.Алексєйчук П.П., Барса М.Л., Боровий Є.М., Дубовик В.П., Кушнірук Ю.С., Маслій Я.О., Семенюк Ю.С., Хіміч М.Г. Збірка наукових праць. – Рівне-Тернопіль, 2001. 3.Волкова Л.А., Кушнірук Ю.С. Географо-математичний аналіз екологічного стану повітряного басейну Рівненської області за медико-демографічними критеріями ризику.// Вісник Рівненського державного технічного університету. – 2002, № 1 (14). 4.Волкова Л.А., Кушнірук Ю.С. Географо-екологічне районування Рівненської області за комплексом екологічних та медико-демографічних факторів ризику.// Вісник Рівненського державного технічного університету. – 2002, № 3 (16). 5.Волкова Л.А., Кушнірук Ю.С. Екологічні та медико-демографічні фактори ризику в комплексній оцінці географо-екологічної ситуації території на прикладі Рівненської області.// Проблеми екології та екологічної освіти. Кривий Ріг – 2002. 6.Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області (в 1990 - 1999рр.) – Рівне. Державне управління екологічної безпеки в Рівненській області, (1991-2000). 7.Пащенко В.М. Основні поняття і проблеми еколого-географічних досліджень. // Український географічний журнал – 1994, №4. – с. 8-16. 8.Показники здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області (за 1990-1999рр.) – Рівне. Обласний центр медстатистики, (1991-2000). 9.Скрипчук П.М. к.т.н., Кушнірук Ю.С., Еколого-демографічні проблеми Рівненської області. // Вісник Рівненського Державного технічного університету. – 2000, № 3 (5), т.1. - с. 53-61. 10.Ямасіта Ш., Намба Х., Нагатаки С. Чому настільки велика увага приділяється впливу радіації на щитовидну залозу? – Нагасакі, Школа медицини при університеті Нагасакі, Фонд охорони здоров'я імені Сасакави, - 1993. 11.Яцик М.І. Вплив екологічних чинників на розвиток захворювань дихання в умовах міського середовища (на прикладі м.Рівне). // Український географічний журнал – 2000, №3. - с. 50-53. 12.Web-Атлас радіоактивного забруднення України. Електронна версія. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, 1999. 13. Glasson, J., Therivel, R., Chadwick, A. Introduction to Environmental Impact Assessment. Principles and procedures, process, practice and prospects. UCL Press. London, 1999. 14. Lee, N. 1998. Environmental Assessment: Nature, Scope and Historical Development / In: Bellinger E., Lee N., George C. and Paduret, A. (Eds.) Environmental Assessment in Countries in Transition.

Ecological and geographical research of Rivne region was carried out. The complex of medical and demografical data was used as an index of risk degree. The data processing was conducted with the help of statistical analysis methods; the equations of regression and the value of correlation coefficients.