

Міністерство освіти і науки України
НТУ «Дніпровська політехніка»



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичної роботи №2
«КІЛЬКІСНА ОЦІНКА СУЧАСНОГО ТЕХНОГЕННОГО ТА
РАДІОАКТИВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ
ПРОМИСЛОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я ТА ПРОГНОЗ ЙОГО РОЗВИТКУ»
з дисципліни «Геофізичні методи рішення геоекологічних і інженерних
задач» для магістрів спеціальності 103 Науки про Землю

Дніпро
2022

Методичні рекомендації до виконання практичної роботи №2 «Кількісна оцінка сучасного техногенного та радіоактивного навантаження території Промислового Придніпров'я та прогноз його розвитку» з дисципліни «Геофізичні методи рішення геоecологічних і інженерних задач» для магістрів спеціальності 103 Науки про Землю / О.К. Тяпкін. – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. – 24 с.

Автор:
О.К.Тяпкін

Затверджено до видання за поданням методичної комісії зі спеціальності 103 Науки про Землю 19.08.2022 (протокол № 8)

Подано методичні рекомендації з практичних занять з дисципліни «Геофізичні методи рішення геоecологічних і інженерних задач».

Відповідальний за випуск завідувач кафедри геофізичних методів розвідки, доктор геол. наук, проф. М.М. Довбніч

Вступ

Дисципліна «Геофізичні методи рішення геоекологічних і інженерних задач» вивчається магістрами спеціальності 103 «Науки про Землю», об'єднує навички ряду дисциплін, пов'язаних з формуванням уявлень, знань і умінь щодо основних засад та принципів застосування геофізичних методів при вирішенні геоекологічних і інженерних завдань.

У народному господарстві України склалася структурна деформація, при якій перевага належить розвитку великих ресурсодобувних і переробних підприємств. Вони створювалися, в основному, без урахування вимог охорони довкілля та екологічних наслідків їх діяльності, в результаті чого утворилися техногенно навантажені регіони, де глибоко порушені екологічна рівновага й умови життєдіяльності населення, внаслідок чого розвивається кризова геоекологічна ситуація. В першу чергу це стосується Промислового Придніпров'я, де створилася структурна деформація господарського комплексу, при якій перевага віддавалася розвитку найбільш екологічно небезпечних ресурсодобувних і переробних галузей промисловості. Економіка регіону характеризується високою енерго- і ресурсоемністю, значною питомою вагою великих підприємств гірничодобувної, металургійної, хімічної, машинобудівної і паливно-енергетичної галузей промисловості. Ці та інші причини призвели до значної деградації земельних ресурсів, високого рівня забруднення атмосфери промислових міст, підземних і поверхневих вод, нагромадження значних кількостей небезпечних, у тому числі токсичних, відходів виробництва.

Вихід з зазначеної ситуації є складною науково-прикладною проблемою, що включає комплекс задач раціонального природокористування і геоекології, розв'язок яких вимагає розвитку нових сучасних технологій діагностики як стану природно-технічних екосистем, так і динаміки антропогенного впливу на навколишнє середовище. Технології досліджень, що використовують комплекс геофізичних методів, дозволяють оперативно визначати його стан і функціонування за невеликою кількістю параметрів.

Але нині в Україні склалася така несприятлива ситуація – прямі виміри параметрів техногенних геофізичних полів виконуються лише в окремих точках (стосовно вирішення конкретних завдань оцінки впливу на довкілля окремих промислових об'єктів, установок і приладів) і «розірвані» у просторі й часі, що не дає можливість оцінити просторову значимість відповідних видів техногенного навантаження (ТН). Тому для вирішення зазначеної задачі можна використовувати досвід визначення величини ТН з використанням інформації про параметри виробництва (яким відповідає оптимальна кількість – густина просторового розташування об'єктів геофізичного впливу, кожен з яких характеризується своєю інтенсивністю та зоною впливу на довкілля) та фізичного (у т.ч. радіоактивного) забруднення природного середовища.

Особливістю обчислення сумарного показника ТН на територію Промислового Придніпров'я, де можливе техногенне радіоактивне забруднення, є необхідність додаткового врахування радіологічного навантаження. Обумовлено це тим, що тут понад п'ятдесят років здійснювалися наступні виробничі та технологічні радіологічно небезпечні процеси: руднична розробка уранових родовищ; підземне вилуговування уранових руд; доменна виплавка уранзалізовміщуючих руд; вилучення солей урану з уранових руд, їх концентратів та доменних шлаків уранзалізовміщуючих руд; поховання радіоактивних відходів видобутку й збагачення уранових руд, а також радіоактивних джерел і відходів різних галузей промисловості; виробництво спеціальних приладів і устаткування з використанням джерел радіоактивного випромінювання середньої й високої потужності тощо. В результаті на території регіону існують локальні прояви зон радіаційного дискомфорту у вигляді окремих невеликих, але подекуди інтенсивних аномальних ділянок (до 3000 мкР/годину та більше), пов'язаних виключно з підприємствами ядерно-паливного циклу: видобутком, переробкою уранової сировини, утилізацією та складуванням радіоактивних відходів.

Зміст практичної роботи №2 «Кількісна оцінка сучасного техногенного та радіоактивного навантаження території Промислового Придніпров'я та прогноз його розвитку» сприяє досягненню наступних програмних результатів навчання освітньо-професійної програми магістрів, розробленої в НТУ «Дніпровська політехніка»:

- «вміти здійснювати екологічну оцінку та прогнозувати розвиток екологічних і технологічних наслідків на окремих об'єктах природокористування»,

- «знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності»,

- «використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності».

Частина 1. ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЮ ЗА ГЕОФІЗИЧНИМИ ДАНИМИ

Об'єкт досліджень: техногенно навантажена територія Промислового Придніпров'я.

Предмет досліджень: техногенне навантаження на територію за геофізичними даними.

Мета. Кількісна оцінка просторової мінливості сучасного техногенного навантаження території Промислового Придніпров'я за геофізичними даними.

Теорія і зміст роботи.

Картографічним відбитком екологічного стану усіх компонентів довкілля регіону є його екологічна карта (Рис.1).

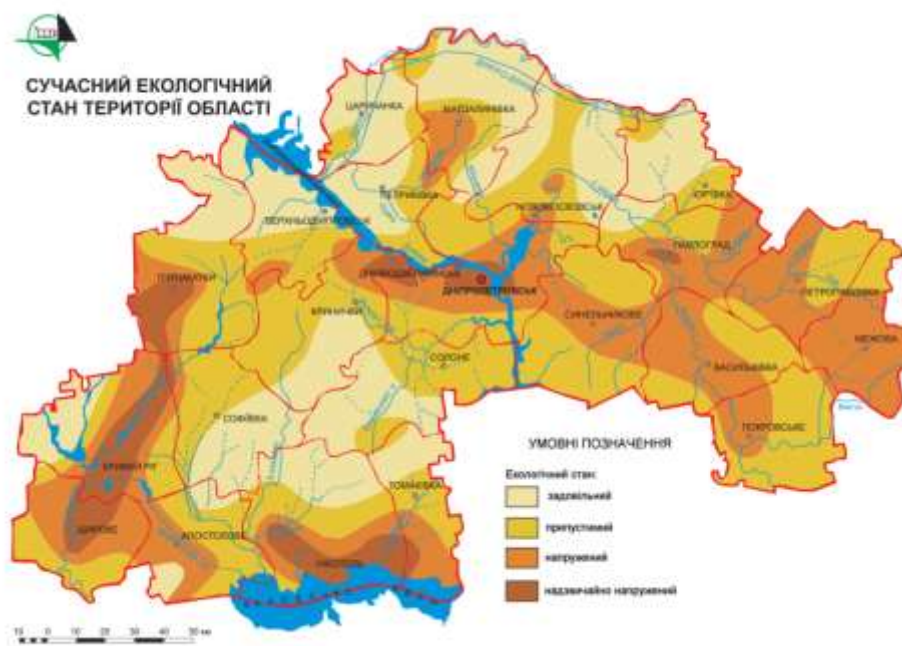


Рисунок 1. Екологічна карта Дніпропетровської області – центральної частини Промислового Придніпров'я

Вона відображає характеристики та параметри стану природних середовищ на території регіону в конкретний момент (проміжок) часу, масштабність та масовість техногенного впливу і, в підсумку, містить типізацію території за ступенем порушеності основних компонентів

природного середовища і комфортністю проживання населення. Однією з її основ є карта антропогенного (техногенного) навантаження (Рис.2).

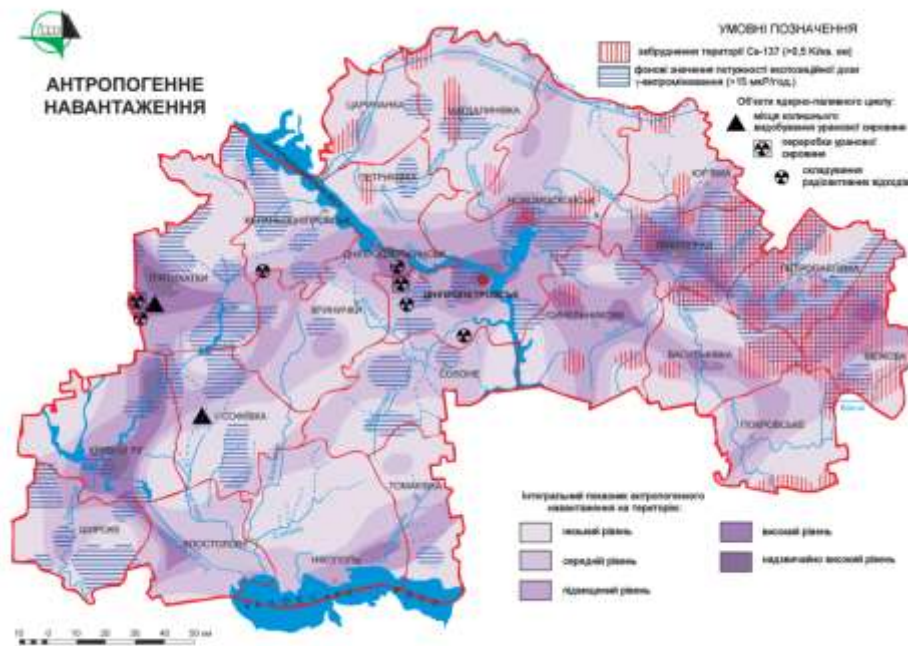


Рисунок 2. Карта антропогенного (техногенного) навантаження Дніпропетровської області – центральної частини Промислового Придніпров'я

Основою просторової оцінки ТН на територію є концентрація різних транспортних магістралей. Цей відомий універсальний показник, що легко піддається визначенню, доповнений інформацією про розташування підприємств добувної та переробної промисловості, дозволяє картувати не тільки «транспортний каркас» техногенного навантаження на територію регіону, а й окремі промислові райони і промислово-міські агломерації. При цьому для площинної оцінки ТН кожному промислому об'єкту-джерелу геофізичного впливу ставиться у відповідність його «зона впливу», на зовнішньому контурі якої величина конкретного геофізичного поля не перевищує свого критичного значення, при якому стає помітним його негативний вплив на людину (стан дискомфорту чи безумовна захворюваність). Конкретним параметрам виробництва відповідає оптимальна кількість (густота просторового розташування) об'єктів геофізичного впливу, кожен з яких характеризується своєю інтенсивністю та

зоною впливу на довкілля. Таким чином, у кожній точці (ділянці) може бути визначено величину сумарного впливу на якість життєдіяльності населення різних видів ТН.

Формально ця процедура виглядає наступним чином. На регіональному рівні під техногенним навантаженням G_t можна розуміти сумарний вплив транспорту та промисловості, а також техногенне радіоактивне забруднення з відповідними ваговими коефіцієнтами K

$$G_t = \sum_{i=1}^6 K_i^L \times L_i + \sum_{j=1}^{10} K_j^S \times S_j + \sum_{n=1}^3 K_n^F, \quad (1)$$

де L_i - довжина магістралей i -го виду транспорту (в км); S_j - частка площі ковзного вікна, займана j -им об'єктом.

Сутність вагових коефіцієнтів K при обчисленні сумарного ТН стосовно умов Промислового Придніпров'я наведено в Табл.1. Для транспорту вагові коефіцієнти K збільшуються в напрямку: лінії електропередачі → автодороги → залізниці – за кількістю аномалій геофізичних полів, що створюються, а додатково для авто- та залізниць – за їх територіальним значенням з відповідним інтенсивності руху транспорту геофізичним впливом. Також із відповідними коефіцієнтами (що враховують локальну підвищену концентрацію транспортних ліній) додатково підсумовуються такі об'єкти: електростанції та підстанції, аеродроми, залізничні вузли, міський рейковий електротранспорт). Наявність підприємств переробної промисловості призводить до збільшення вагових коефіцієнтів у напрямку: хімія → деревообробка та виробництво будматеріалів → машинобудування та металообробка → металургія за рахунок збільшення кількості створюваних техногенних геофізичних аномалій. У видобувній промисловості вагові коефіцієнти збільшуються при переході від підземної розробки родовищ корисних копалин до відкритої.

На території Дніпропетровської області (Рис.2) чітко простежується субширотна смуга високого рівня ТН, що відображає основну тенденцію транспортного потоку регіону та міжрегіональні промислово-економічні

зв'язки: вугільного Донбасу (схід України) з промисловим центром України – м. Дніпро, Кривий Ріг, та особливо виділяється район м. Кривий Ріг – найбільший гірничо-металургійний центр України, а також один із найбільших центрів України з видобутку та переробки радіоактивної сировини в районі м. Жовті Води, що знаходиться на північному продовженні Кривого Рогу, а також великий промисловий вузол у районі м. Вільногірськ, розташований у межах Верхівцевської зеленокам'яної структури. ТН на екологічній карті Дніпропетровської області (Рис.1) увійшло до загальної оцінки стану природного середовища при виділенні критичних та кризових зон.

Таблиця 1 - Вагові коефіцієнти геофізичного впливу різних техногенних об'єктів

ТЕХНОГЕННІ ОБ'ЄКТИ			ВАГОВІ КОЕФІЦІЄНТИ	
Промисловість	Обробна	Хімія	K_{1F}	
		Деревообробка і виробництво будматеріалів	K_{2F}	
		Машинобудування і металообробка	K_{3F}	
		Металургія	K_{4F}	
	Видобувна	Підземна розробка	K_{5F}	
		Відкрита розробка	K_{6F}	
Транспорт	Лінійні об'єкти	Лінії електропередачі	K_{1L}	
		Автомобільні дороги	локального значення (рівня)	K_{2L}
			регіонального значення	K_{3L}
			державного значення	K_{4L}
		Залізничні дороги	неелектрифіковані	K_{5L}
			електрифіковані	K_{6L}
	Локальні об'єкти	Аеродроми		K_{7F}
		Залізничні вузли		K_{8F}
		Електро	підстанції	K_{9F}
			станції	K_{10F}
Міський рейковий електротранспорт		K_{1S}		
Ділянки техногенного радіаційного забруднення	Потужність експозиційної дози γ -випромінювання $>20-30$ мкР/год		K_{2S}	
	Площинне забруднення $Cs^{137} >1$ Ки/км ² и $Sr^{90} >0,15$ Ки/км ²		K_{3S}	

Завдання. Для території Дніпропетровської області необхідно обчислити сумарне ТН із використанням формули (1). У регіональному плані при

обчисленні конкретних значень ТН G_t результати відносяться до умовних центральних точок адміністративних районів Дніпропетровської області.

Вагові коефіцієнти геофізичного впливу різних техногенних об'єктів по варіантах наведено у Додатку 1. У якості вихідних даних можливо використовувати відповідні карти із Екологічного атласу Дніпропетровської області, 2009 р. (Рис.2 та Рис.3), або іншу аналогічну картографічну інформацію, яка є у вільному доступі в мережі Інтернет.

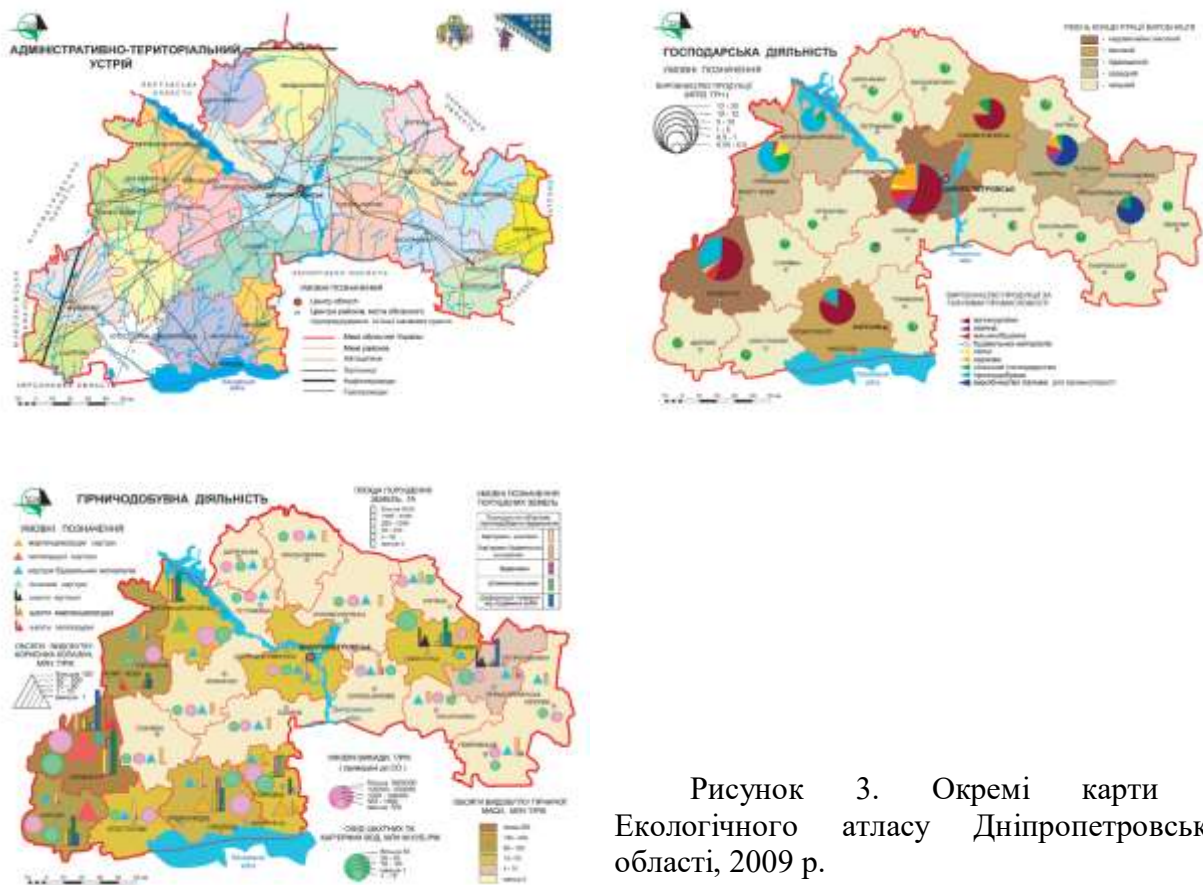


Рисунок 3. Окремі карти із Екологічного атласу Дніпропетровської області, 2009 р.

Критерії оцінювання. Головним критерієм оцінювання цієї частини роботи є отримання вірних результатів обчислення величини ТН для усіх адміністративних районів Дніпропетровської області, які в цілому відповідають загальній регіональній картині просторового розповсюдження цього навантаження (Рис.2).

Частина 2. ОЦІНКА СУЧАСНОГО РАДІОАКТИВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЮ ПРОМИСЛОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я ТА ПРОГНОЗ ЙОГО РОЗВИТКУ

Об'єкт досліджень: техногенно навантажена територія Промислового Придніпров'я.

Предмет досліджень: сучасне та прогнозне радіоактивне навантаження на територію.

Мета. Кількісна оцінка просторової мінливості сучасного радіоактивного навантаження на територію Промислового Придніпров'я та прогноз його розвитку.

Теорія і зміст роботи. Задля конкретних геосистем за умов потенційного інтенсивного радіоактивного забруднення, зокрема Промислового Придніпров'я, необхідно виділення інтегральної оцінки радіологічного навантаження із загального геофізичного. Радіологічна ситуація у Промисловому Придніпров'ї за своєю складністю та небезпекою для довкілля та здоров'я населення, у тому числі майбутніх поколінь, не має аналогів в Україні. Зумовлено це тим, що тут, протягом понад 50 років, здійснювалися масштабні виробничі та технологічні процеси, пов'язані із видобутком і переробкою уранової сировини та похованням радіоактивних відходів, а також виробництвом спеціальних приладів та обладнання з використанням джерел іонізуючого випромінювання середньої та високої потужності. Серед першорядних регіональних джерел радіоактивного забруднення слід зазначити виробниче об'єднання «Придніпровський хімічний завод», Східний гірничо-збагачувальний комбінат та Дніпропетровський державний міжобласний спеціальний комбінат із захоронення радіоактивних відходів. Зафіксовані у регіоні локальні аномальні ділянки (до 3000 мкР/год і більше) пов'язані виключно з підприємствами ядерно-паливного циклу. У числі останніх слід відзначити ділянки складування (хвостосховища) відходів збагачення уранової сировини. Відомості про найбільші з них узагальнені і зведені в Табл.2.

В основу технології прогнозу розвитку радіологічного стану техногенно навантажених регіонів центру та південного сходу України P покладено уявлення про зміну сучасного стану M розподілу радіонуклідів в усіх геосферах, обумовленого поєднанням природних та антропогенних аварійних процесів F . Причому як M , так і F є функціями, аргументом яких є збільшення часу Δt .

$$M(\Delta t) = \sum_{i=1}^n K1_i(\Delta t) \cdot k_i \cdot C_i \quad \text{и} \quad F(\Delta t) = \sum_{j=1}^m K2_j(\Delta t) \cdot k_j' \cdot T_j \cdot A_j \quad (2)$$

$$P(\Delta t) = M(\Delta t) + F(\Delta t) = \sum_{i=1}^n K1_i(\Delta t) \cdot k_i \cdot C_i + \sum_{j=1}^m K2_j(\Delta t) \cdot k_j' \cdot T_j \cdot A_j \quad (3)$$

Параметри C_i та A_j характеризують просторове поширення радіоактивного забруднення у різних геосферах. Для умов Промислового Придніпров'я обрано наступний набір цих параметрів: C_1 – потужність експозиційної дози гамма-випромінювання (ПЕД); C_2 – щільність поверхневого забруднення території Cs^{137} ; C_3 – територія, де в якості будівельної сировини використовувався щебінь Токівського гранітного кар'єру (будматеріали II класу); C_4 – об'ємна активність поверхневих водотоків; A_1 – зона «впливу» Запорізької АЕС; A_2 – зони «впливу» радіаційно небезпечних підприємств ядерно-паливного циклу; A_3 – поверхневі водотоки-шляхи руху під час аварійного спорожнення хвостосховищ переробки радіоактивної сировини. Параметр T_j є коригуючим коефіцієнтом, який враховує (за необхідністю) вплив особливостей тектонічної будови на розповсюдження техногенного радіоактивного забруднення. Коефіцієнти k_i та k_j' коригують просторові оцінки C_i та A_j відповідно до умов життєдіяльності людини на основі існуючої нормативно-регламентуючої бази (насамперед – НРБУ-97). А нормовані до одиниці коефіцієнти $K1_i$ та $K2_j$ є функціями збільшення часу.

Таблиця 2 – Основні ділянки зберігання та поховання радіоактивних відходів Промислового Придніпров'я

Ділянки зберігання та захоронення радіоактивних відходів	Експлуатація		Стан	Площа (кв.м)	РАВ			
	початок	кінець			маса (т)	об'єм (куб.м)	активність (Кі)	вид
Придніпровський хімічний завод								
<i>а) територія завод</i>								
Хвост-ще цех №5 "Західне"	1951	1954	незаконсерв.	60000	700000	350000	4900	ТРВ
Хвост-ще "Центральний яр"	1949	1954	незаконсерв.	24000	200000	100000	2800	ТРВ
Хвост-ще "Південно-західне"	1956	1980	незаконсерв.	18000	300000	150000	1800	ТРВ
<i>Усього (по території заводу)</i>				102000	1200000	600000	9500	
<i>б) територія м. Каменське</i>								
Хвост-ще "Д"	1954	1968	незаконсерв.	730000	1200000	5840000	17000	ТРВ
<i>в) на території Дніпропетровського р-на (СМТ Долинське, Сухачівка)</i>								
Хвост-ще лантанової фракції, Cs-137	1965	1988	законсервир.	600	6600	3300	3600	ТРВ
Хвост-ще "Домена піч №6"	1982	1982	законсервир.	2000	40000	20000	9000	ТРВ
Хвост-ще "С", 1-я секція	1968	1983	незаконсерв.	160000	15400000	8500000	18500	ТРВ
Хвост-ще "С", 2-я секція	1983	1993(?)	діюче	390000	7400000	3700000	?	ТРВ
Хвост-ще "База С"	1960	1991	незаконсерв.	250000	300000	150000	12000	ТРВ
<i>Усього (по тер. Дн-ського р-ну)</i>				802600	23146600	12373300	43100	
<i>Усього по ПХЗ</i>				1634600	36346600	18813300	69600	
Східний гірничо-збагачувальний комбінат								
<i>а) родовище "Девладово"</i>								
Ділянка підземного вилуговування	1956	1983	?	2350000	?	6000000	?	РРВ
<i>б) Жовтоводський проммайданчик</i>								
Хвост-ще "Щ" ("Щербаківське")	1959	?	діюче	2506000	37000000	22100000	48400	ТРО
Хвост-ще "КБЖ"	1964	1995(?)	діюче	556000	19300000	12400000	27000	ТРО
<i>Усього по Жовтоводськ. проммайд.</i>				3062000	56300000	34500000	75400	
<i>Усього по СхідГЗК (в Дн-ській обл.)</i>				5412000	?	40500000	?	

Причому перша є спадною, а друга – зростаючою, що є відображенням потенційної переваги сукупності можливих наслідків аварійних ситуацій над рівнем сучасного радіологічного навантаження.

Максимальні значення цих коефіцієнтів відповідають максимумам функцій M та F , які у свою чергу є граничними оцінками короткострокового (оперативного) P_{short} та довгострокового P_{long} прогнозів зміни радіологічного стану регіону.

$$M_{\max} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot C_i, \text{ при } \Delta t \rightarrow 0 \text{ и } F_{\max} = \sum_{j=1}^m k_j' \cdot T_j \cdot A_j, \text{ при } \Delta t \rightarrow \infty \quad (4)$$

$$P_{short} = P(\Delta t) \rightarrow M_{\max}, \text{ при } \Delta t \rightarrow 0, \text{ т.к. } M(\Delta t) \rightarrow M_{\max} \text{ и } F(\Delta t) \rightarrow 0 \quad (5)$$

$$P_{long} = P(\Delta t) \rightarrow F_{\max}, \text{ при } \Delta t \rightarrow \infty, \text{ т.к. } M(\Delta t) \rightarrow 0 \text{ и } F(\Delta t) \rightarrow F_{\max} \quad (6)$$

Паритетне поєднання результатів короткострокового та довгострокового прогнозів є прогнозом максимально несприятливої ситуації P_{max} – одночасної сукупності у найближчому майбутньому аварій на всіх підприємствах ядерного паливного циклу.

$$P_{\max} = M_{\max} + F_{\max} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot C_i + \sum_{j=1}^m k_j' \cdot T_j \cdot A_j \quad (7)$$

Завдання. Для території Дніпропетровської області необхідно обчислити оцінку сучасного стану M розподілу радіонуклідів у всіх геосферах та прогнозу його розвитку F , обумовленого поєднанням природних та антропогенних аварійних процесів, (формула 2), а також максимально несприятливої радіологічної ситуації P_{max} (формула 7). У регіональному плані при обчисленні зазначених параметрів результати відносяться до умовних центральних точок адміністративних районів Дніпропетровської області. При цьому $K_{1i}=K_{2j}=\text{const}=1$ та $T_j=\text{const}=1$. Для обчислення відповідних параметрів встановлено: для C_1 – ПЕД ≥ 15 мкР/год; C_2 – щільність поверхневого забруднення території $\text{Cs}^{137} \geq 0,5$ Кі/км²; C_3 – територія, на якій як будівельна сировина використовувався щебінь Токівського гранітного кар'єру (будматеріали II класу) – відстань < 60 км; C_4 – об'ємна активність поверхневих водотоків ≥ 8000 Бк/м³; A_1 – зона «впливу» Запорізької АЕС –

відстань < 100 км; A_2 – зони «впливу» радіаційно небезпечних підприємств ядерно-паливного циклу – відстань < 30 км; A_3 – поверхневі водотоки-шляхи руху під час спорожнення сховищ рідких низькоактивних відходів переробки радіоактивної сировини – найближчі поверхневі водотоки (нижче за течією) до їх впадіння у р. Дніпро.

Для обчислення об'ємної активності поверхневих водотоків на території Дніпропетровської області (C_4) можливо використовувати результати відповідних фактичних вимірів в системі комплексного екологічного моніторингу СЕМ «Придніпров'я» (Табл.3)

Таблиця 3 – Результати фактичних вимірів об'ємної активності поверхневих водотоків в системі комплексного екологічного моніторингу СЕМ «Придніпров'я»

Річка	Сумарна бета-активність Кі/л			
	1994 р.		1995 р.	
	весна	осінь	весна	осінь
Самара	8×10^{-11}	$3,7 \times 10^{-10}$	7×10^{-10}	-
Вовча	$1,4 \times 10^{-10}$	$1,4 \times 10^{-10}$	5×10^{-10}	-
Бик	$3,2 \times 10^{-10}$	$7,3 \times 10^{-10}$	$2,7 \times 10^{-10}$	-
Тернівка	$1,7 \times 10^{-10}$	$3,9 \times 10^{-10}$	$1,6 \times 10^{-10}$	-
Мала Тернівка	$1,4 \times 10^{-9}$	$4,2 \times 10^{-10}$	$3,4 \times 10^{-10}$	-
Оріль	$1,7 \times 10^{-10}$	$1,2 \times 10^{-10}$	-	$2,8 \times 10^{-10}$
Чаплинка	$1,8 \times 10^{-10}$	$1,6 \times 10^{-10}$	-	$1,7 \times 10^{-10}$
Заплавка	$2,1 \times 10^{-10}$	$7,3 \times 10^{-10}$	-	1×10^{-10}
Кільчень	$2,2 \times 10^{-10}$	1×10^{-10}	-	$1,6 \times 10^{-10}$
Сура	$2,2 \times 10^{-10}$	$5,2 \times 10^{-11}$	-	$1,5 \times 10^{-10}$
Томаківка	$1,8 \times 10^{-10}$	$7,3 \times 10^{-11}$	-	-
Олексіївська затока (Каховське водосховище)	$1,5 \times 10^{-10}$	$7,3 \times 10^{-11}$	-	-
Солена	$5,8 \times 10^{-11}$	$4,4 \times 10^{-11}$	-	-
Базавлук	$2,9 \times 10^{-11}$	$2,4 \times 10^{-10}$	-	-

Коефіцієнти k , що коригують відповідні просторові оцінки C_i та A_j відповідно до умов життєдіяльності людини на основі існуючої нормативно-регламентуючої бази, по варіантах наведено у Додатку 2. У якості вихідних даних можливо використовувати відповідні карти із Екологічного атласу

Дніпропетровської області, 2009 р. (Рис.2 та Рис.3), або іншу аналогічну картографічну інформацію, яка є у вільному доступі в мережі Інтернет.

Критерії оцінювання. Головним критерієм оцінювання цієї частини роботи є отримання вірних результатів обчислення величин оцінки сучасного стану M розподілу радіонуклідів у всіх геосферах та прогнозу його розвитку F , обумовленого поєднанням природних та антропогенних аварійних процесів, а також максимально несприятливої радіологічної ситуації P_{max} для усіх адміністративних районів Дніпропетровської області.

Зміст і оформлення звіту

Звіт з практичної роботи виконується на аркушах білого паперу формату А4 в друкованому (додаток 3) та в електронному вигляді. У звіті необхідно вказати для кожної частини роботи мету, вихідний матеріал, результати розрахунків, висновки та загальний список використаної літератури.

Контрольні питання для підготовки до захисту практичної роботи

1. Які витoki структурної деформації господарського комплексу Промислового Придніпров'я та які екологічні наслідки цього?
2. Що відображає екологічна карта техногенно навантаженої території?
3. Який універсальний показник просторової оцінки ТН на територію?
4. За якою формулою обчислюється сумарне ТН на територію?
5. Як змінюються вагові коефіцієнти K при обчисленні сумарного ТН на територію для транспорту?
6. Загальна просторова характеристика ТН на територію Дніпропетровської області – центра Промислового Придніпров'я?
7. Загальна характеристика радіологічних проблем Промислового Придніпров'я?
8. На який нормативний документ (який визначає принципи, нормативи і правила, виконання яких є обов'язковою нормою в політиці держави в галузі

забезпечення протирадіаційного захисту людини і радіаційної безпеки) спираються критерії оцінки радіоактивного забруднення довкілля України?

9. Яка величина потужності експозиційної дози гамма-випромінювання зафіксована на локальних аномальних ділянках Промислового Придніпров'я, пов'язаних з підприємствами ядерно-паливного циклу?

10. Де у Промисловому Придніпров'ї сконцентровані найбільші ділянки складування (хвостосховища) відходів збагачення уранової сировини?

11. Який набір радіологічних параметрів обрано для технології прогнозу розвитку радіологічного стану Промислового Придніпров'я?

12. Що є результатом паритетного поєднання результатів короткострокового та довгострокового прогнозів розвитку радіологічного стану Промислового Придніпров'я?

Рекомендована література:

1. Білашенко О.Г. Залучення комплексу геолого-геофізичних методів до системи комплексного екологічного моніторингу територій, прилеглих до сховищ радіоактивних відходів / О.Г. Білашенко, О.К. Тяпкін // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2010. – №4. – С.86-91.
2. Білашенко О.Г. Геометричні особливості фізико-геологічних моделей сховищ відходів збагачення уранової сировини в Середньому Придніпров'ї / О.Г. Білашенко, П.Г. Пігулевський, О.К. Тяпкін // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2012. – №1. – С.9-15.
3. Вирішення проблем, пов'язаних із розвитком системи комплексного екологічного моніторингу територій видобування та первинної переробки уранової сировини в Центральній Україні / О.К. Тяпкін, Я.Я. Сердюк, Н.С. Остапенко, В.А. Кириченко // Екологія і природокористування: Зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Вип.15. – Дніпропетровськ, 2012. – С.179-190.

4. Екологічний атлас Дніпропетровської області / Під заг. ред. А.Г. Шапара. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2009. – 64 с.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. – К.: Відділ поліграфії українського центру Держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. – 121 с.
6. Тяпкін К.Ф. Основи геофізики: Підручник / К.Ф. Тяпкін, О.К. Тяпкін, М.А. Якимчук. – Київ: «Карбон Лтд», 2000. – 248 с.
7. Тяпкин О.К. Прогнозирование развития радиологической обстановки в условиях юго-востока Украины / О.К. Тяпкін // Доповіді Національної академії наук України. – 2001. – №10. – С.116-120.
8. Тяпкін О.К. Геофізичні методи рішення геоекологічних задач / О.К. Тяпкін. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2006. – 296 с.
9. Тяпкін О.К. Формалізація процесу геоекологічного картування за геолого-геофізичними даними / О.К. Тяпкін, П.Г. Пігулевський, О.Г. Білашенко // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2014. – №2. – С.93-99.
10. Environmental problems of uranium ored extraction and primary processing regions in Ukraine / A.G. Shapar, M.A. Emets, O.K. Tyapkin, O.A. Skripnik // Okologische und Technologische Aspekte der Lebensversorgung (Euro-Eco-2007): Proceeding of II International symposium. – Hannover, Germany, 2007. – P.48-49.
11. Increase of Efficiency of Soil Remediation from Radioactive Pollution / O.K. Tyapkin, A.G. Shapar, N.A. Yemets, O.G. Bilashenko // 71st European Association of Geoscientists and Engineers Conference and Exhibition 2009: Balancing Global Resources. Incorporating SPE EUROPEC 2009. – Amsterdam, The Netherlands, 2009. – Paper R009. – P. 1655-1659.
12. Pihulevskyi P., Tiapkin O., Anisimova L. Features of radioactive waste stores in central Ukraine // Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: Proceedings of XII International Scientific Conference. – Kyiv, Ukraine, 2018. – 5 p. (CD)

13. Troyan J.G., Tyapkin O.K., Bugrova H.L. Geophysical Criteria of an Estimation of Conditions of Human Activity of Population of Ukrainian Southeast // EAGE 62nd Conference and Technical Exhibition. – Glasgow, UK, 2000. – v.1. – Paper A-48. – 4 p
14. Tyapkin O.K., Shapar A.G., Troyan J.G. The Prediction of Changes of a Radiological Situation of Industrial Advanced Regions of NIS // EAGE 63rd Conference and Technical Exhibition. – Amsterdam, The Netherlands, 2001. – v.2. – Paper P233. – 4 p.

Варіанти завдань до частини 1

Вагові коефіцієнти геофізичного впливу різних техногенних об'єктів

К	Варіанти																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K_{1F}	0,1	0,15	0,05	0,2	0,25	0,15	0,05	0,2	0,1	0,25	0,3	0,35	0,3	0,1	0,2	0,3	0,25	0,15	0,25	0,1
K_{2F}	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,25	0,15	0,25	0,15	0,35	0,4	0,45	0,35	0,15	0,25	0,35	0,3	0,2	0,3	0,3
K_{3F}	0,3	0,25	0,15	0,4	0,35	0,35	0,25	0,3	0,2	0,45	0,5	0,55	0,45	0,25	0,35	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
K_{4F}	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,45	0,35	0,35	0,25	0,55	0,6	0,65	0,5	0,3	0,45	0,6	0,55	0,6	0,55	0,6
K_{5F}	0,25	0,5	0,25	0,25	0,75	0,2	0,4	0,5	0,75	0,4	0,4	0,2	0,6	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,35
K_{6F}	1,0	0,75	0,75	0,5	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,75	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	0,7
K_{1L}	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03
K_{2L}	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,1	0,07
K_{3L}	0,06	0,03	0,05	0,05	0,06	0,04	0,07	0,08	0,09	0,07	0,07	0,1	0,11	0,08	0,1	0,07	0,09	0,11	0,15	0,10
K_{4L}	0,08	0,04	0,07	0,06	0,07	0,05	0,09	0,11	0,12	0,09	0,1	0,14	0,16	0,1	0,12	0,08	0,1	0,14	0,2	0,13
K_{5L}	0,08	0,05	0,09	0,07	0,07	0,05	0,1	0,12	0,12	0,09	0,1	0,15	0,16	0,1	0,12	0,08	0,1	0,15	0,2	0,13
K_{6L}	0,12	0,06	0,11	0,08	0,08	0,06	0,12	0,15	0,14	0,1	0,14	0,2	0,21	0,12	0,15	0,09	0,13	0,18	0,22	0,16
K_{7F}	0,5	0,25	0,75	0,2	0,4	0,5	0,75	0,4	0,5	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,3	0,35	0,4	0,2	0,5	0,25
K_{8F}	1,0	0,5	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,75	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	0,7	0,8	0,8	0,75	0,75
K_{9F}	0,1	0,15	0,2	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,35	0,25	0,25	0,1	0,15	0,2	0,25	0,1	0,15
K_{10F}	0,5	0,55	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,55	0,55	0,6	0,5	0,55	0,55	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45	0,45
K_{1S}	0,5	0,6	0,3	0,35	0,4	0,55	0,45	0,65	0,25	0,75	0,7	0,2	0,15	0,1	0,05	0,8	0,85	0,45	0,25	0,55
K_{2S}	1,0	0,5	0,5	1,0	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75	1,0	1,0	0,6	0,3	0,35	0,4	0,5	0,75	0,4	0,4	0,2
K_{3S}	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,75	0,25	0,5	0,25	0,75	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	0,9	0,75	0,8	0,8

Варіанти завдань до частини 2

Коефіцієнти k , що коригують відповідні просторові оцінки C_i та A_j відповідно до умов життєдіяльності людини на основі існуючої нормативно-регламентуючої бази

k	Варіанти																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C_1	0,75	1,0	0,5	0,6	0,55	0,75	0,7	0,5	0,6	0,55	0,75	0,75	0,35	0,45	0,55	0,5	0,6	0,55	0,65	0,55
C_2	1,0	0,75	1,0	0,9	0,95	0,95	0,9	0,9	0,95	0,95	0,9	1,0	0,75	1,0	0,9	0,75	1,0	0,9	0,95	1,0
C_3	0,7	0,65	0,75	0,8	0,6	0,55	0,5	0,85	0,65	0,75	0,8	0,6	0,55	0,5	0,85	0,7	0,65	0,75	0,8	0,6
C_4	0,2	0,15	0,25	0,1	0,05	0,25	0,1	0,05	0,15	0,25	0,1	0,05	0,25	0,1	0,3	0,2	0,15	0,25	0,3	0,1
A_1	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,7	0,75	0,85	0,95	0,75	0,9	0,8	0,9	0,8	0,75	1,0	1,0	0,8	0,75
A_2	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	0,85	0,9	0,8	0,95	0,9	0,95	0,9	0,8	0,95	0,75
A_3	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,95	1,0	0,9	0,95	0,95	0,95	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,95	0,8

Загальні вимоги до оформлення звіту з практичної роботи

Звіт з лабораторної роботи виконується на аркушах білого паперу формату А4 (210x297 мм) в друкованому та електронному вигляді. При оформленні звіту використовується наскрізна нумерація сторінок, вважаючи титульний лист першою сторінкою.

Необхідно при оформленні звіту дотримуватися таких вимог. Для заголовків: напівжирний шрифт, 14 пт, центрований. Для основного тексту: нежирний шрифт, 14 пт, вирівнювання по ширині. У всіх випадках тип шрифту - Times New Roman, абзацний відступ 1 см, одинарний міжрядковий інтервал. Поля: ліве - 3 см, решта - 2 см .

Звіт здається на паперовому носії та в електронному вигляді. Всі файли зберігаються в папку, вказану викладачем. Титульний лист оформлюється наступним чином (додаток 4). Вгорі: назва міністерства, на наступному рядку - назва університету, далі назва факультету і назва кафедри, на якій виконано роботу. У центрі сторінки: слова «Практична робота по курсу (назва курсу)»; через порожній рядок - назва лабораторної роботи, номер варіанта; через порожній рядок - «Виконав (ла) студент (ка) групи (номер групи): (перелік прізвищ та ініціалів)», через порожній рядок - «Перевірив: (наук. ступінь, наук. звання (посада), прізвище та ініціали)». Внизу сторінки підпис «Дніпро (рік виконання роботи)».

Бібліографічний список містить посилання на книги, періодичні видання, інтернет-сторінки, використані при виконанні роботи і оформленні звіту.

Титульний аркуш (приклад оформлення)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний технічний університет
“Дніпровська політехніка”

Факультет природничих наук та технологій
Кафедра геофізичних методів розвідки

Практична робота №2
«КІЛЬКІСНА ОЦІНКА СУЧАСНОГО ТЕХНОГЕННОГО ТА
РАДІОАКТИВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ
ПРОМИСЛОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я ТА ПРОГНОЗ ЙОГО РОЗВИТКУ»
по курсу «Геофізичні методи рішення геоекологічних і інженерних задач»

Виконав (ла): _____

Перевірила: _____

Дніпро, 2022

**«Геофізичні методи рішення геоекологічних і інженерних задач»
для магістрів, які навчаються за спеціальністю 103 «Науки про Землю»**

Розробник: Тяпкін Олег Костянтинович