

УДК 612.67:628.518

ПРОГНОСТИЧНА ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ЧИННИКІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Козловська Т.Ф., к.х.н., доц., Ткачов Ю.М., ст. викл., Солошич І.О., к.пед.н., доц.
 Кременчуцький державний політехнічний університет
 39614 в. Кременчуг, ул. Первомайская, 20
 E-mail: ecol@polytech.poltava.ua

Рассмотрено вопросы прогностической оценки степени экологического риска при действии физических факторов окружающей природной среды.

Ключевые слова: экологический риск, физические факторы, здоровье населения.

Its consider the questions for prognostic estimate of ecological risks in the conducts for physic factors of district natural envsronment.

Key word: ecological risk, physic factors, health for population.

Вступ. Антропогенне забруднення - це речовина й енергія, які або взагалі нехарактерні для біосфери, або нехарактерні їхніми концентраціями та інтенсивністю. У вигляді енергії навколишнє середовище забруднюється теплом, іонізуючим випромінюванням, електромагнітними полями (ЕМП), світловою енергією (у тому числі, ультрафіолетовим й інфрачервоним випромінюванням), акустичним шумом, вібрацією, ультразвуком. З погляду екології ЕМП - це один з видів енергетичного забруднення навколишнього середовища.

Аналіз попередніх досліджень. З усього різноманіття фізичних чинників навколишнього природного середовища шум є також одним з тих, який несприятливо впливає на біоту в цілому та на здоров'я людини зокрема. Шум відрізняється від інших шкідливих чинників просторовим розподілом, тобто градієнтним характером. Зазвичай оцінюються рівень шуму в житлових кварталах, нежитлових приміщеннях, територіях, на ділянках поблизу лікарень, шкіл, промислових та торгівельних районах.

Енергетичне забруднення (крім теплового і радіаційного) не акумулюється в природі, а впливає на біосферу лише під час їхнього виробництва. Акумулююче забруднення - це шкідливі речовини й деякі види енергії, що здатні, на відміну від неакумулюючих, накопичуватися в навколишньому середовищі й живих організмах.

Частина електромагнітної енергії йде в космічний простір, а інша розсіюється (поглинається) навколишнім середовищем: атмосферою, що оточує предмети, у тому числі, й біологічні об'єкти.

Варто враховувати, що електромагнітну енергію випромінюють і багато інших технічних засобів, основні функції яких не пов'язані з навмисним процесом випромінювання, наприклад, енергетичні установки, електрифікований транспорт, лінії електропередач (ЛЕП), побутові прилади, комп'ютери і т.і. [1].

Рівень електромагнітного забруднення поки не набув глобально небезпечного характеру, якщо не вважати постійного збільшення в останнє сторіччя

рівня радіологічного фону, під яким розуміють сумарний ефект усіх випромінюючих засобів Земної кулі. Електромагнітне випромінювання високого рівня локалізовано поблизу джерел і існує тільки в періоди роботи випромінюючих технічних засобів. Але відомо, що під дією складових фізичного забруднення зростає захворюваність населення в місцях інтенсивного електромагнітного навантаження.

Мета роботи. Аналіз та прогностична оцінка ступеня екологічного ризику від комплексного впливу фізичних чинників навколишнього природного середовища на людський організм в умовах дії електромагнітних полів та радіоактивного фону.

Матеріал і результати дослідження. У розвитку випромінюючої електромагнітної енергії технічних засобів існують стійкі тенденції, які змушують звертати пильну увагу на питання електромагнітної екології [1]: збільшення кількості випромінюючих засобів за рахунок технічного освоєння й більш щільного заповнення частотних діапазонів; розширення мережі радіозв'язку й радіомовлення; збільшення каналів телевізійного віщання і інших служб; збільшення енергетичних потенціалів технічних засобів шляхом збільшення потужностей приладів і передавачів; збільшення ефективності передавальних антен засобів телекомунікацій й їхньої територіальної концентрації; впровадження складної електронної побутової техніки, персональних комп'ютерів й інших досягнених нових технологій.

У цей час спостерігається погіршення екологічної ситуації за електромагнітним чинником. Це варто пов'язувати, у першу чергу, з перевагою відомчих, чисто комерційних і споживчих підходів до питань використання ЕМП. Випромінюючі технічні середовища й об'єкти розміщуються на дахах житлових будинків і поблизу зон масового перебування людей без аналізу вже існуючої електромагнітної обстановки, прогнозування ЕМП розташовуваних засобів. Як правило, для розміщення випромінюючих технічних засобів використовую-

ються ті самі зручні з погляду масового обслуговування місця установки антен (щогли, вежі, висотні будинки й т.д.). Незважаючи на регламентації й обмеження щодо використання технічних засобів, які випромінюють у навколишнє середовище ЕМП, у комерційних цілях ревізується несертифікована за гігієнічними параметрами і параметрами електромагнітної сумісності апаратура [2].

Несприятлива ситуація з електромагнітним чинником пов'язана також зі слабкою матеріально-технічною базою екологічного електромагнітного моніторингу навколишнього середовища. Нормативною документацією запропоновано, що кожен об'єкт, призначений для випромінювання в навколишнє середовище електромагнітної енергії, повинен мати санітарний паспорт, у якому, крім інших даних, приводяться розрахункові й обмірвані рівні ЕМП і межі санітарних зон цих об'єктів.

Не слід забувати про незадовільний стан екологічного виховання, культури й освіти населення й, навіть, фахівців. Це стосується також вивчення питань з електромагнітної екології. Навіть у вищих навчальних закладах радіотехнічного профілю вивчення питань з оцінки стану навколишнього середовища за електромагнітним чинником носить фрагментарний характер. У довідковій, навчальній і методичній літературі з екології тільки констатується факт наявності ЕМП як фізичного фактора, що забруднює навколишнє середовище.

Біологічна активність ЕМП доведена й може бути дуже високою.

У проблемах електромагнітної екології сформувався три напрямки [3]:

- біофізичне, що займається питаннями дослідження взаємодії біологічних тканин з ЕМП;
- медико-біологічне, яке займається вивченням і нормуванням чинника, що впливає на навколишнє середовище й людину;
- науково-технічне, метою якого є розробка методів і засобів аналізу в навколишньому середовищі ЕМП і захисту від них у випадку необхідності.

Медико-біологічними дослідженнями доведено, що живі організми не можуть нормально функціонувати без природних ЕМП. Доказано участь природної радіації й природних ЕМП в утворенні з неорганічних речовин амінокислот, що становлять білок. Ці поля сприяли зародженню й розвитку життя на Землі, а також брали участь в еволюції людини. У реальних умовах природні ЕМП змінюються протягом доби й по сезонах, залежать від географічних координат і від 11-ти літнього циклу активності Сонця, й інших факторів. Можна виділити діапазон зміни інтенсивностей природних ЕМП, що сформувався й існує багато мільйонів років. Цей діапазон інтенсивностей природних ЕМП є «звичним» для живих організмів, його називають зоною оптимальних умов.

Гіпогеоелектромагнітні умови, тобто умови, коли зменшено або зовсім відсутнє електричне

й/або магнітне поле Землі, призводять до стресового стану організмів й, зрештою, до його смерті. Це питання докладно розглянуто в [3]. Там, зокрема, сказано, що обстеження ряду спеціалізованих екранованих споруджень дозволило одержати нові цікаві дані, що розкривають специфічні особливості, сформовані у незвичному для людини електромагнітному середовищі, і в першу чергу, зниження геомагнітного поля, природних змінних ЕМП, порушення їхньої просторової орієнтації, виключення впливу на організм людини природного висвітлення, ультрафіолетової радіації й ін. Отримані дані про ступінь ослаблення геомагнітних полів на інших об'єктах й установках свідчать про те, що гіпогеомагнітні умови можуть створюватися не тільки в спеціалізованих екранованих спорудженнях.

Змінні в часі зовнішні електричні й магнітні поля наводять електричне поле й відповідні електричні струми в біологічних системах, підданих впливу цих полів. Інтенсивність і просторовий розподіл наведених струмів і полів залежать як від параметрів поля, що впливає, так і від характеристик підданих впливу отологічних систем. Електричні властивості біологічних систем розрізняються для різних типів тканин й визначаються комплексною діелектричною проникністю, електричною провідністю й тангенсом кута діелектричних втрат (рис. 1,2). Біологічні характеристики й ефекти, що належать до впливу електромагнітних полів, звичайно залежать від сили наведених струмів і рівнів полів. Наведені поля можуть впливати на нервову тканину, а також можуть приводити до змін у клітках тканин і субклітинних структурах, що було виявлено на мікроскопічному рівні.

Слід зазначити, що разом з впливом електромагнітних полів людина піддається додатково впливу радіоактивних випромінювань. Шляхом відповідних розрахунків було з'ясовано, що зі зростанням частоти зростає ступінь накопичення опромінення в органах і тканинах незалежно від інтервалу часу дослідження – години, доби, неділі, місці тощо (рис.3,4).

З урахуванням дії електромагнітних полів напрошується висновок, що з часом проникність тканин, органів, систем втрачає здібність накопичувати шкідливий вплив, але при повторному впливі спостерігається ефект сенсibiliзації – посилення шкідливого впливу навіть при малих дозах потужності ЕМП. Вплив радіоактивних випромінювань зовсім протилежний, навіть при малих дозах починаються шкідливі зміни, які залишаються і з часом закріплюються на генетичному рівні, тобто загалом спостерігається сумарний ефект накладання впливу ЕМП та радіоактивних випромінювань, які теж несуть із собою енергію ЕМП.

Тоді сумарний загальний нормальносний розподіл впливів електромагнітних полів та радіоактивного опромінення наведений на рис. 5.

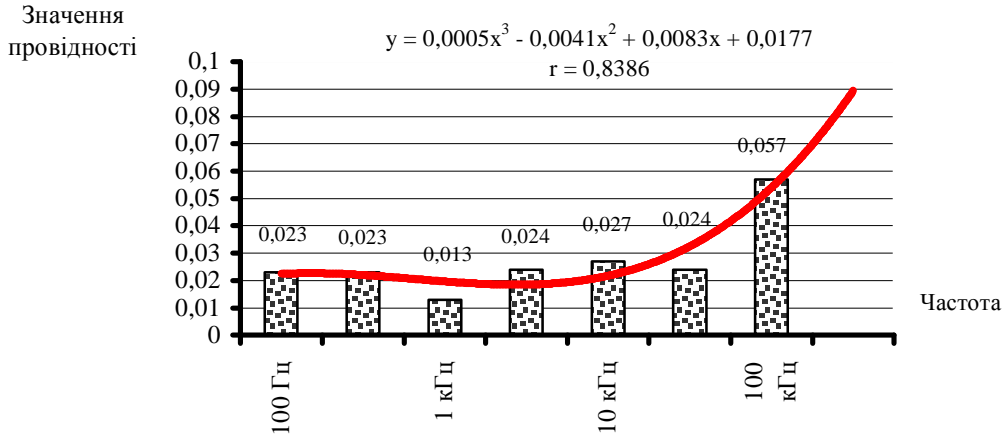


Рисунок 1 - Залежність електричної провідності кісткової тканини від частоти хвиль ЕМП

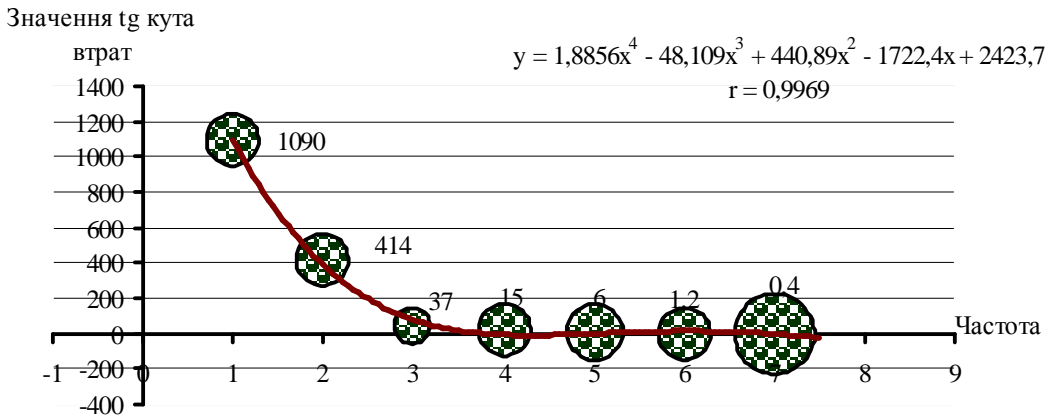


Рисунок 2 - Зміни діелектричних втрат при дії ЕМП залежно від електричної провідності кісткової тканини

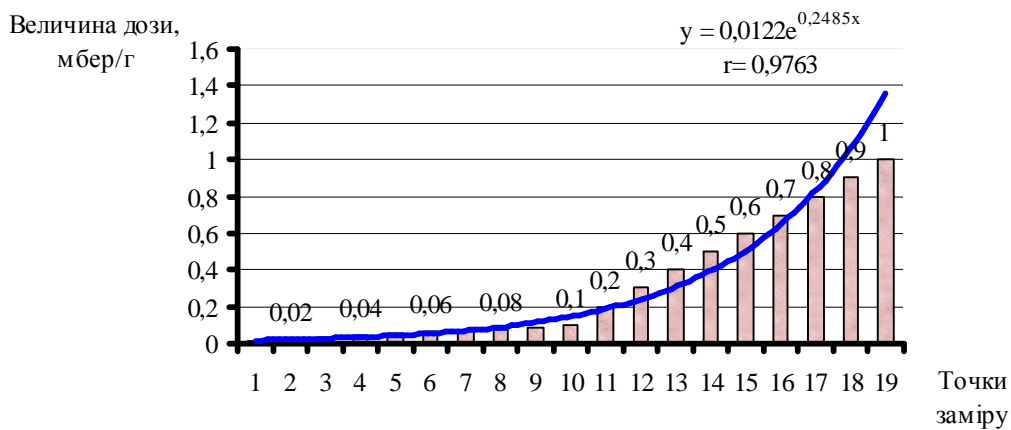


Рисунок 3 - Зміни доз опромінення протягом 1 години

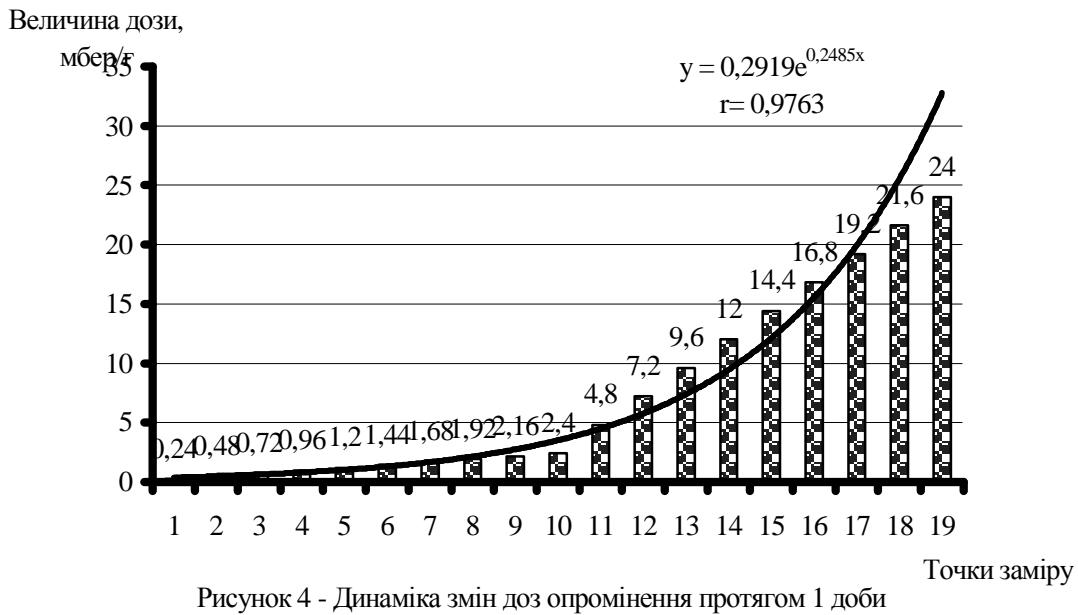


Рисунок 4 - Динаміка змін доз опромінення протягом 1 доби

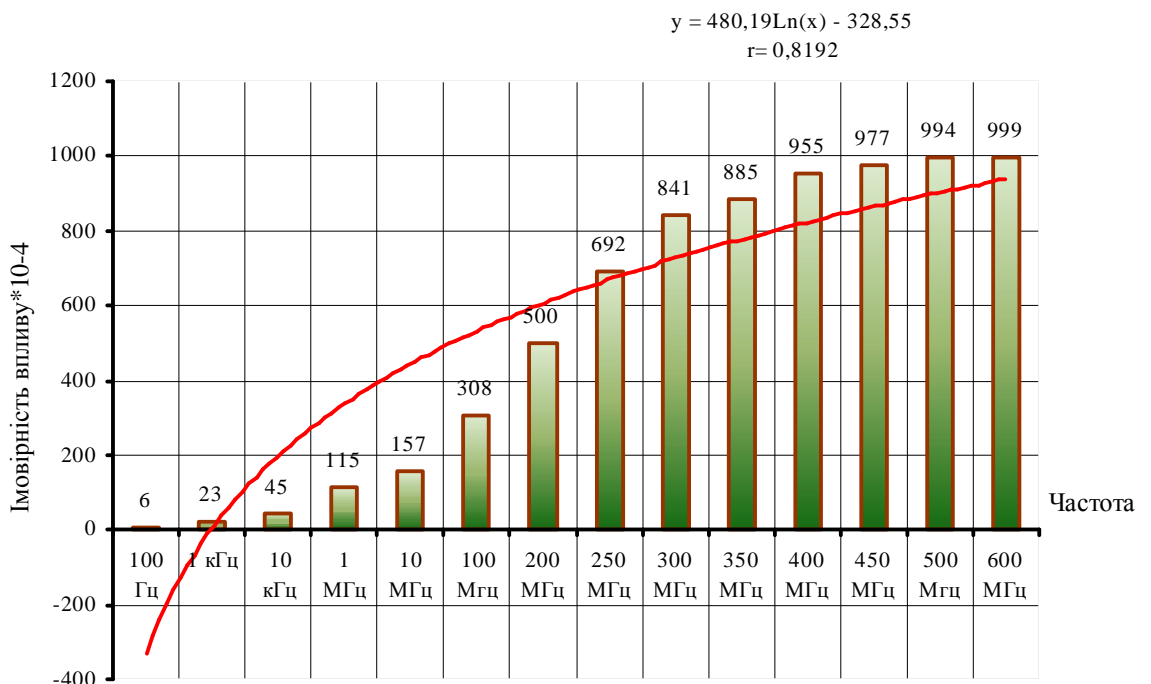


Рисунок 5 - Сумарний Імовірнісно-нормальний розподіл впливу потужності ЕМП та радіоактивного опромінення від частоти

Таким чином, дослідження показали, що між полем і біологічними об'єктами існують складні причинно-наслідкові зв'язки. ЕМП слід розглядати як хвороботворний фактор. На підставі медико-біологічних досліджень встановлені основні симптоми поразок, що виникають при впливі ЕМП. Їхню сукупність можна класифікувати як специфічну хворобу, що іноді називають «радіоволновою хворобою». Її частка залежна від інтенсивності ЕМП, тривалості впливу, біологічної активності різних діапазонів частот, зовнішніх умов, а також

від функціонального стану організму, його стійкості до впливу ЕМП, можливості адаптації.

До деяких значень інтенсивності ЕМП, що впливає, в організмі діють пасивні механізми захисту - реакції пристосування, адаптація, зумовлена швидко реагуючою периферичною нервовою системою. Адаптаційні можливості обмежені, і для їхнього розвитку потрібний тривалий еволюційний період [4].

При тривалому й інтенсивному опроміненні за межами адаптаційних можливостей організму

вступають у дію механізми активного захисту. Їх називають компенсаторними, коли регулювання біологічних процесів здійснюється центральною нервовою системою. Однак ці можливості також не безмежні, вони обмежуються виснаженням захисних резервів організму. У результаті дії ЕМП можливі як гострі, так і хронічні поразки, порушення в системах й органах, функціональні порушення в діяльності нервово-психічної, серцево-судинної, ендокринної, кровотворної й іншої сис-

тем. Звичайно зміни діяльності нервової й серцево-судинної систем зворотні й, як правило, зменшуються й зникають при знятті впливу ЕМП і поліпшенні навколишніх умов. Однак тривалий й інтенсивний вплив ЕМП призведе до стійких порушень і захворювань.

Таким чином, можна зробити загальний висновок про роль фізичного забруднення як складової у формуванні техногенних чинників екологічної небезпеки регіонального рівня (рис. 6).

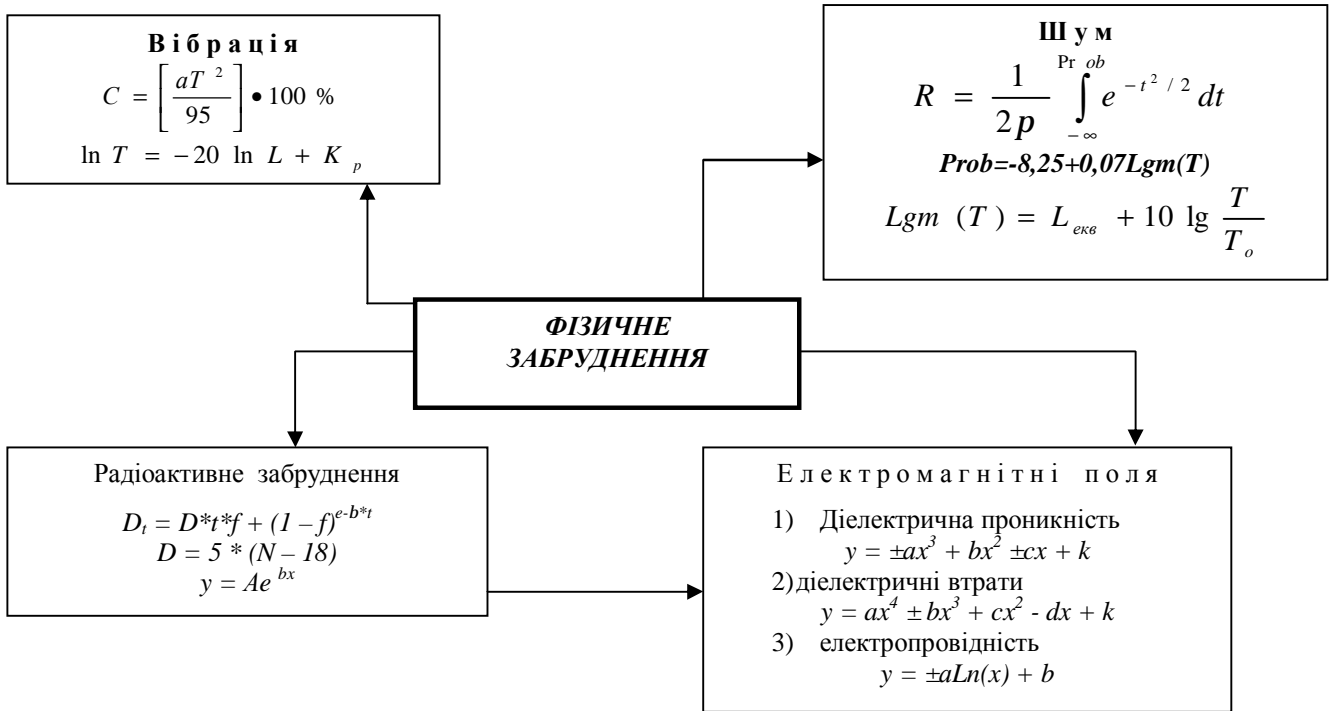


Рисунок 6 – Фізичне забруднення як складова у формуванні техногенних чинників екологічної небезпеки регіонального рівня

Висновки. 1. Шляхом порівняння відповідних електричних характеристик тканин, органів і систем людського організму побудовані графічні залежності та за допомогою програмного комплексу "Excel-STATISTIKA-2003" визначено математико-прогностичні моделі змін зазначених характеристик від потужності або інтенсивності електромагнітних полів з метою прогнозування змін у стані здоров'я населення при перебуванні в зоні дії цих полів.

2. Обґрунтовано, що вібраційне, шумове, електромагнітне забруднення є різновидом енергетичного забруднення компонентів навколишнього природного середовища, а радіоактивне, за своєю природою, належить одночасно до різновиду хімічного забруднення (радіоактивні елементи) та фізичного забруднення, оскільки також є носієм певної кількості енергії внутрішньоядерних перетворень.

3. Складено структурно-логічну схему взаємозв'язків компонентів фізичного забруднення як

складової формування техногенних чинників екологічної небезпеки регіонального рівня.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

- Сподобаєв Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. – М.: Издательство "Радио и связь", 2000. – 239 с.
- Холодов Ю.А. Шестой незримый океан/Очерки по электромагнитной биологии.-М.: Знание, 1978.–122 с.
- Гурфинкель Ю.И., Рагульская М.В. Воздействие измененный магнитного поля Земли на критические состояния человеческого организма //Материалы конгресса «Биометеорология человека». - С.-Петербург, 2000. - С.158.
- Агулова Л.П. Принципы адаптации биологических систем к космогеофизическим факторам// Биофизика.- 1998. - Т.43, вып.4. - С.571-574.

Стаття надійшла 10.03.07 р.
Рекомендована до друку к.т.н., доц.
Бахарєвим В.С.