

УДК 504:53(07)

**М. А. Федонюк** – кандидат географічних наук, викладач кафедри екології Луцького національного технічного університету;

**А. А. Федонюк** – кандидат фізико-математичних наук, доцент Волинського національного університету імені Лесі Українки;

**В. О. Фесюк** – доктор географічних наук, професор кафедри екології Луцького національного технічного університету;

**С. Г. Панькевич** – кандидат географічних наук, викладач кафедри екології Луцького національного технічного університету

## До питання оцінки факторів електромагнітного забруднення території Шацького району

*Роботу виконано на кафедрі екології ЛНТУ*

Розглянуто основні джерела штучних електромагнітних полів на території Шацького району. Оцінено їхній можливий внесок в електромагнітне забруднення. Запропоновано окремі варіанти організації моніторингу параметрів електромагнітних випромінювань.

**Ключові слова:** електромагнітне забруднення, мобільний зв'язок, моніторинг, Шацький район.

**Федонюк Н. А., Федонюк А. А., Фесюк В. О., Панькевич С. Г. К вопросу оценки факторов электромагнитного загрязнения территории Шацкого района.** Рассмотрены основные источники искусственных электромагнитных полей на территории Шацкого района. Оценен их возможный вклад в электромагнитное загрязнение. Предложены отдельные варианты организации мониторинга параметров электромагнитных излучений.

**Ключевые слова:** электромагнитное загрязнение, мобильная связь, мониторинг, Шацкий район.

**Fedonyuk M. A., Fedonyuk A. A., Fesyuk V. O., Pankevich S. H. On the Matter of an Assessment of Factors of Electromagnetic Pollution in the Territory of the Shatsk Area.** The main sources of artificial electromagnetic fields in the territory of the Shatsk area are considered; their role in electromagnetic pollution are estimated. Some options of the organization of monitoring of parameters of electromagnetic radiations are offered.

**Key words:** electromagnetic pollution, mobile communication, monitoring, Shatsk area.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Територія Шацького природного національного парку є важливою ланкою і української, і східноєвропейської природоохоронної мережі. Крім того, вона має значний рекреаційний потенціал унаслідок сприятливого поєднання природних ландшафтних та гідрологічних особливостей. Це потребує постійного моніторингу стану місцевих екосистем, їхніх складників, а також параметрів негативного антропогенного впливу.

У теперішній час територія ШПНП охоплена різноманітними видами екологічного моніторингу (гідролого-гідрохімічний, агроекологічний, геоботанічний і т. п.), що його проводить ряд спеціалізованих відомчих, науково-дослідних, освітніх установ (діяльність більшості з них координується в межах створеної Шацької міжвідомчої науково-дослідної екологічної лабораторії [6]). Водночас постійний моніторинг факторів фізичного забруднення поки що не здійснюється. На нашу думку, організація таких спостережень сприяла б детальнішому вивченню взаємозв'язків між компонентами екосистем, їхніх реакцій на зміну абіотичних чинників впливу, а також обґрунтованому нормуванню окремих шкідливих чинників (передусім електромагнітного забруднення) і в заповідній зоні, і в зонах регульованої рекреації парку.

**Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми.** Дослідження з питань впливу електромагнітного забруднення на живі організми проводяться досить давно, але останнім часом значно активізувались й актуалізувались у зв'язку зі стрімким зростанням кількості та асортименту використовуваних людиною джерел електромагнітних випромінювань (ЕМВ). Міжнародна організація досліджень впливу неіонізуючих випромінювань періодично публікує великі реферативні збірники щодо питань біологічного впливу ЕМВ [9], де наводяться результати досліджень впливу різночастотних випромінювань на різні групи живих організмів, зокрема на людину. В Росії та Україні подібні дослідження обгово-

рюються й публікуються, зокрема, в межах міжнародних симпозіумів із питань електромагнітної сумісності [1]. Однак, незважаючи на значну кількість публікацій з цього питання, оцінки такого впливу часто є діаметрально протилежними, що змушує у кожному конкретному випадку проводити окреме незалежне дослідження. Деякі методичні аспекти таких вишукувань наведено в одній із наших попередніх робіт [5]. На території Шацького району подібні дослідження раніше не проводилися.

**Мета** роботи – розгляд основних джерел штучних електромагнітних полів на території Шацького району.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Територія Шацького району є однією з найменш техногенно змінених у Волинській області, завдяки чому й має високий природоохоронний статус та значну рекреаційну привабливість. Великих промислових підприємств тут немає, значна частка сільгоспугідь вилучена з ужитку. В межах району не пролягає жодна залізниця (є лише сліди колишніх «вузькоколієк», що використовувалися для транспортування лісоматеріалів), немає жодного газо- чи нафтопроводу. Серед галузей господарства, які можуть суттєво впливати на стан довкілля, можна назвати туристсько-рекреаційну та будівельну.

Утім, незважаючи на низьке антропогенне навантаження загалом по району, локально воно може бути значним. Певну роль у цьому відіграють і фізичні чинники забруднення, у т. ч. електромагнітне. Під електромагнітним забрудненням розуміють модифікацію електромагнітних властивостей середовища, що виникає унаслідок роботи штучних джерел ЕМВ і може призводити до порушень роботи електромагнітних систем і змін у тонких клітинних та молекулярних біологічних структурах.

Потужних стаціонарних джерел електромагнітного забруднення на території Шацького району на теперішній час немає. Найбільшим радіотехнічним об'єктом є антенне поле «УРАН-3» (біля с. Світязя), що входить до складу Всеукраїнської системи радіоінтерферометрів із наддовгою базою в діапазоні коротких радіохвиль. Однак цей об'єкт є приймальним, а не передавальним, тому не може вважатися джерелом електромагнітного забруднення. Те ж саме можна сказати і про перманентну GPS-станцію «Шацьк», яка встановлена на базі геодезичної практики НУ «Львівська політехніка», за 12 км на північ від м. Шацька [4].

Постійними, але малопотужними джерелами електромагнітних випромінювань можна вважати високовольтні лінії електропередач (ЛЕП) та базові станції стільникового зв'язку (рис. 1).

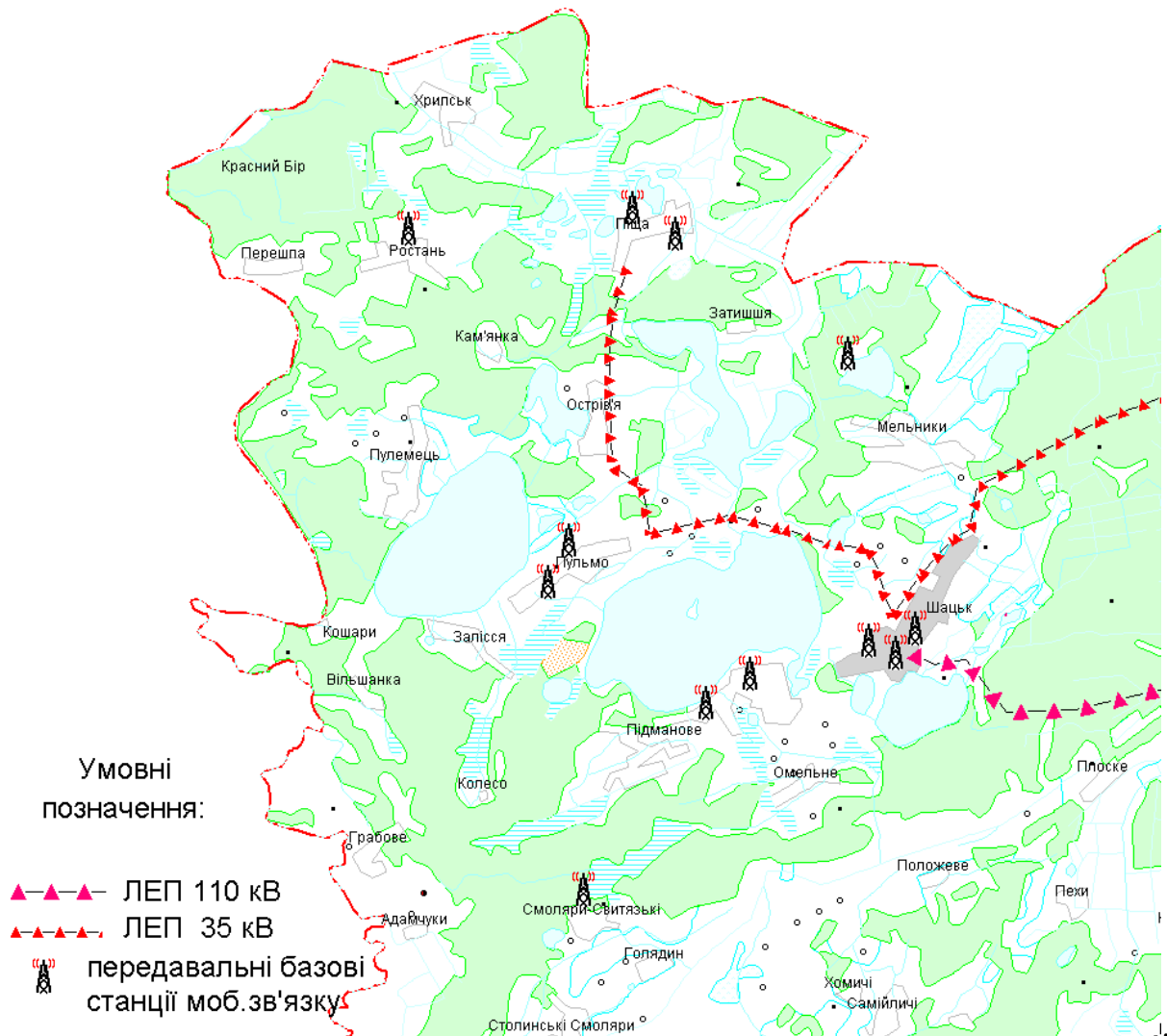


Рис. 1. Розміщення основних стаціонарних джерел електромагнітного випромінювання на території Шацького району

По території району проходять ЛЕП напругою 110 кВ (Головно–Шацьк) та 35 кВ (Шацьк–Піща і Шацьк–Заболоття), а також розподільчі мережі меншої напруги. Зазначимо, що в санітарних правилах планування та забудови населених пунктів розміри санітарно-захисної зони навколо повітряних ЛЕП визначаються лише для ліній понад 330 кВ (20 м) [2]. Виходячи з цього, максимальну відстань можливого впливу ЛЕП у межах Шацького району можна оцінити в декілька десятків метрів.

Базові станції мобільного зв'язку розміщені в м. Шацьку, селах Світязі, Смолярах–Світязьких, Пульмі, Піщі, Ростані та Гаївці. Найбільша кількість належить GSM-оператору «Київстар» (сім) та МТС (п'ять). Представлені також 3G-оператори (Інтертелеком). Загалом вважається, що технології 3G (CDMA, UMTS, HSDPA) потребують значно меншої потужності випромінювання і станцій, і кінцевих пристроїв (телефонів або модемів), однак поки що в реальних умовах Шацького району (малі передавальні потужності в поєднанні з великою кількістю абонентів) це не завжди справджується.

Наші попередні дослідження рівнів електромагнітних випромінювань, проведені у м. Луцьку та Володимирі–Волинському, дають змогу стверджувати, що в більшості випадків густина потоку електромагнітної енергії навколо базових станцій GSM-операторів уже за 10–15 м від джерела є набагато нижчою від допустимого рівня (який, за ДСН 239-96, становить 2,5 мкВт/см<sup>2</sup>). Це можна пояснити відносною віддаленістю антен, їх переважно правильним планово-висотним орієнтуванням, а також екрануванням сигналу окремими природними чи господарськими об'єктами. Однак безпосередньо екстраполювати ці дані на інші станції, зокрема у Шацькому районі, очевидно, не

можна. Тому для кожного конкретного об'єкта варто провести додаткове дослідження рівнів випромінювання на різних відстанях від передавальних частин антени та при різних навантаженнях на мережу [5]. Якщо буде виявлено перевищення ГДР навколо певної станції, слід рекомендувати оператору змінити висоту розташування та (або) вертикальні кути спрямування передавальних секторів антени.

При функціонуванні мереж мобільного зв'язку відбувається й опромінення абонентів під час використання телефонів. При цьому за умови нестачі передавальних потужностей базових станцій (чи при значній віддаленості від них) рівні випромінювань від мобільного телефона іноді в десятки разів перевищують показник  $2,5 \text{ мкВт/см}^2$  (хоча на ці пристрої гігієнічні нормативи поки не розроблені). Саме такі умови спостерігаються в Шацькому районі в літній період, коли одночасна кількість рекреантів (5–10 тис.) інколи перевищує загальну кількість населення району.

Відповідно, вважаємо доцільним проведення моніторингу рівнів «електромагнітного смогу» у місцях найбільшої концентрації туристів – пляжах с. Світязя, наметовому містечку, урочищі «Гряди», оз. Пісочному. Особливої уваги заслуговує також територія пансіонату «Шацькі озера», на одній із будівель якого розміщена базова станція GSM-оператора. З одного боку, важливо визначити фактичні рівні випромінювань на різних поверхнях цієї та сусідніх споруд (залежно від близькості до джерела та кута нахилу передавальних секторів), а з іншого – цікаво оцінити параметри ЕМВ мобільних телефонів при роботі в ближньому радіусі антени (у зоні надто слабого прийому).

У разі виявлення значних перевищень допустимих значень, можливо, доцільно буде рекомендувати локальне встановлення нових базових станцій (які, наприклад, працювали б на повну потужність лише в сезон активного відпочинку).

Ще один аспект існування штучних електромагнітних випромінювань на досліджуваній території Шацького району полягає у використанні різночастотних радіоканалів при моніторингових дослідженнях різних природних об'єктів. Останнім часом популярною (й ефективною) є практика отримання даних про стан середовища з допомогою дистанційних датчиків [3]. Шацький природний національний парк охоплений, зокрема, спільною українсько-польською транскордонною інструментальною мережею моніторингу ґрунтових екосистем на основі приладів TDR. Дані, що їх вимірюють цими приладами (фізичні властивості ґрунту), передаються за допомогою радіомодема на інтернет-сервери, розташовані в Любліні та Львові [7].

Очевидно, що подібні системи є перспективними для ШПНП, зокрема для отримання безперервного потоку даних із різних куточків парку про різноманітні гідрометеорологічні, агрофізичні, геоекологічні характеристики (рівні води в озерах, температуру й вологість повітря, рН води й ґрунту, радіаційний фон тощо). Однак, застосовуючи такі прилади, слід зважати й на можливі екологічні аспекти їх встановлення. Потенційні наслідки роботи малопотужних радіочастотних датчиків є незначними і дуже локальними, але є дані про можливий їх вплив на птахів, бджіл, кажанів, ін. [1; 8]. Для цього, вважаємо, потрібно детально проаналізувати можливі місця встановлення датчиків (а також напрями й відстані передачі сигналів), уникаючи місць гніздівлі, токування, основних міграційних шляхів тварин тощо.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Наявний фактичний матеріал засвідчує загалом незначні рівні електромагнітного забруднення на території Шацького району. Однак можливе його локальне зростання навколо окремих джерел випромінювання, а також у процесі користування мобільним зв'язком у зонах слабого прийому. Подальший розвиток стільникових мереж та зростання кількості відпочивальників потребуватимуть здійснення періодичних досліджень параметрів електромагнітних полів на визначених ділянках. Отримана таким чином достовірна, просторово прив'язана інформація про наявність чи відсутність електромагнітного забруднення сприятиме поінформованості населення та, ймовірно, підвищенню екотуристичної привабливості території парку.

#### *Список використаної літератури*

1. Воздействие электромагнитных излучений на биологические объекты // Труды 9-го Международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. – СПб : [б. и.], 2011.
2. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів // Наказ МОЗ України N 173 від 19.06.96.
3. Ліщинська Л. Б. Радіочастотні датчики дистанційного контролю стану об'єкта / Л. Б. Ліщинська // Сенсорна електроніка і мікросистемні технології. – 2010. – Т. 1 (7). – Вип. 4. – С. 27–36.

4. Українська мережа станцій космічної геодезії та геодинаміки (Укргеокосмомережа). – К. : ВАІТЕ, 2005. – 62 с.
5. Федонюк М. А. До питання організації вимірювань рівнів електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку / М. А. Федонюк, А. А. Федонюк, А. О. Цалковський // Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів : матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. – Кременчук : КНУ ім. М. Остроградського, 2010. – С. 149–150.
6. Шацька міжвідомча науково-дослідна екологічна лабораторія: організація та програма діяльності / [В. В. Панасюк та ін. ] // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – 2009. – № 1. – С. 116–122.
7. Особливості фонового агроекологічного моніторингу ґрунтів в агроландшафтах Шацького національного природного парку / М. Й. Шевчук, М. І. Зінчук, В. В. Кошовий, О. В. Альохіна // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – 2009. – № 1. – С. 135–142.
8. Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz – 300 GHz). – Icnirp, 2009. – 378 p.

Статтю подано до редколегії  
17.09.2012 р.