

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
за матеріалами ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції  
**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:**  
**ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

10 листопада 2023 року



**Полтава 2023**

УДК 621.34

О. Шефер, д.т.н., професор,

М. Бібік, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНО-ДОПУСТИМОГО РІВНЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ПОБЛИЗУ АНТЕН БАЗОВОЇ СТАНЦІЇ

Електромагнітну енергію випромінює не вся базова станція (БС), а лише приймально-передавальні та радіорелейні антени, які для забезпечення більшої зони покриття встановлюються на значній висоті щодо поверхні землі й розташовуються на спеціально побудованих антено-щоглових спорудах або на існуючих висотних будівлях, димових трубах, тощо.

Виходячи з технологічних вимог побудови системи мобільного стільникового зв'язку, антени завжди направлені таким чином, що основна енергія (понад 90%) зосереджена в доволі вузькому «промені» (подібно до світла від ліхтарика), що завжди спрямований у бік від споруди, на якій знаходяться антени БС.

Базові станції загалом обладнані антенами направленої дії, відповідно санітарно-захисні зони і зони обмеження забудови встановлюються у напрямі випромінювання електромагнітної енергії, з врахуванням бічних і задніх пелюсток діаграми спрямованості антен. Враховується, що антени випромінюють електромагнітну енергію під певним кутом до горизонту і рівень електромагнітного поля (ЕМП) міняється залежно від висоти, отже зона обмеження забудови встановлюється диференційовано по вертикалі в межах висоти житлової забудови.

Максимальний рівень ЕМП, створений всіма джерелами випромінювання на межі санітарно-захисної зони та на межі зони обмеження забудови, на різних висотах та по азимутам направленості наведені у графіках рисунок 1 (на прикладі для панельної антени T0005L6R011).

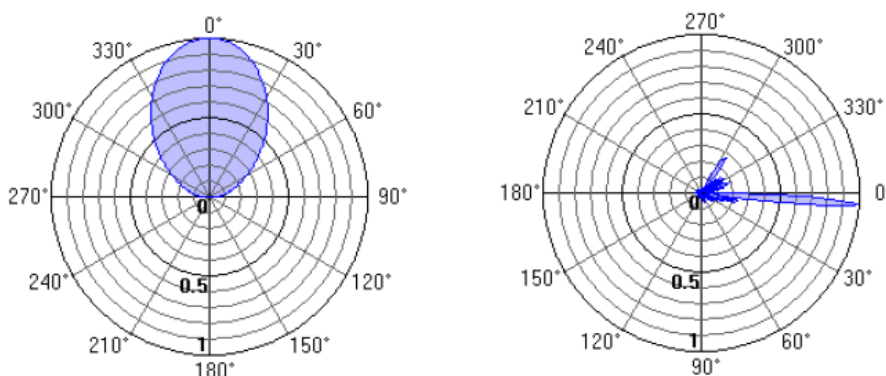


Рис. 1. Діаграми спрямованості антен у вертикальній та горизонтальній площині (для панельної антени T0005L6R011)

Враховуючи режим, частоту і випромінювання розраховується електрична складова ЕМП, що виражаються середньоквадратичним значенням, і рівень густини потоку енергії (ГПЕ), виражається середнім значенням.

Густина потоку енергії, що створює антена, визначається за формулою:

$$\text{ГПЕ} = E^2/3,77.$$

За наявності кількох джерел випромінювання, які працюють у однакових радіочастотних діапазонах і мають різні ГДР, відносний рівень ЕМП, що створюється всіма джерелами на межі санітарно-захисної зони, повинен

відповідати такій вимозі: 
$$S_{\text{відн}} = \sum_{i=1}^n \left( \left( \frac{E_i}{E_{\text{доп}i}} \right)^2 + \frac{\text{ГПЕ}_i}{\text{ГПЕ}_{\text{ГДР}i}} \right) = 1,$$

де  $E_i$  - напруженість електричного поля, створюваного  $i$ -антеною;

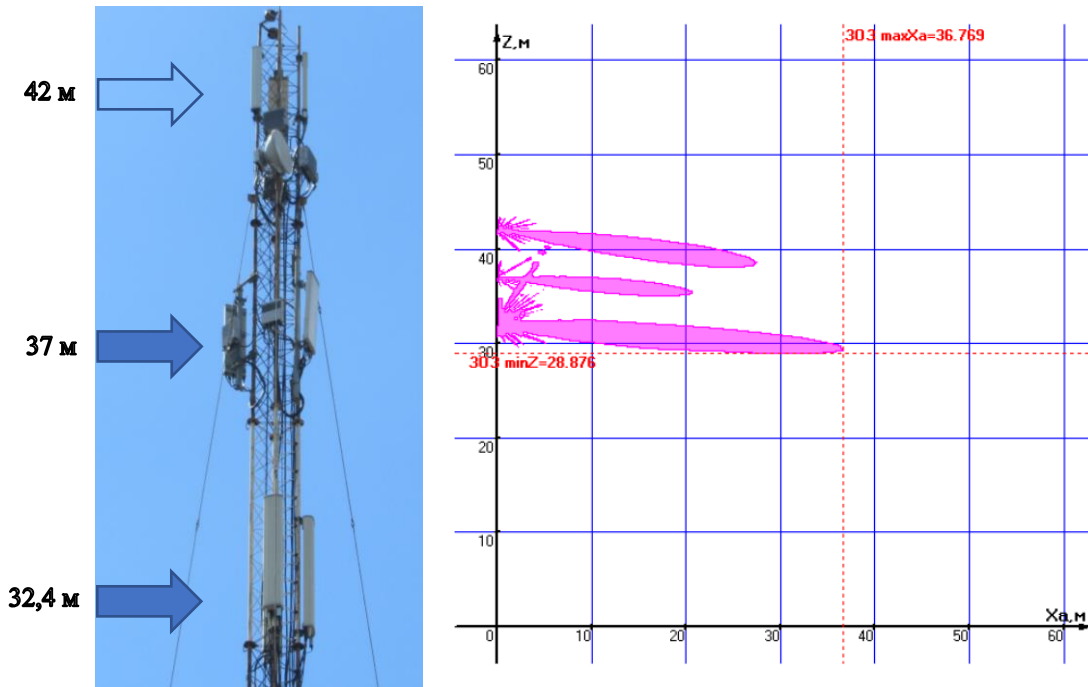


Рис. 2. Приклад перевищення ГДР у вертикальній площині на прикладі базової станції UP0885

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань, затверджених наказом МОЗ України №239 [Чинне від 30.11.2020р.]
2. Методика розрахунку розподілу рівнів електромагнітного поля затверджених наказом МОЗ України №1040 [Чинне від 29.11.2013р.]

### DETERMINATION OF THE MAXIMUM PERMISSIBLE LEVEL OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD NEAR THE ANTENNAS OF THE BASE STATION

*O. Shefer, Doctor of Science, Professor,*

*B. Bogatirov, Master*

*National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»*