

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

УДК 504.062 : 681.518

**В. І. Зацерковний**, к.т.н., доцент  
**С. В. Кривоберець**, аспірант**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
В СОЦІАЛЬНОМУ МОНІТОРИНГУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*У статті розглянуто можливість застосування геоінформаційних технологій при виконанні соціального моніторингу Чернігівської області та надані приклади їх використання. Описані основні функції і показана функціональна схема ГІС соціального моніторингу.*

**Ключові слова:** соціальний моніторинг, геоінформаційні технології, геоінформаційні системи, функції ГІС.

**В. И. Зацерковный**, к.т.н., доцент  
**С. В. Кривоберец**, аспирант**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В СОЦИАЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В статье рассмотрена возможность применения геоинформационных технологий при выполнении социального мониторинга Черниговской области и предоставлены примеры их использования. Описаны основные функции и показана функциональная схема ГИС социального мониторинга.*

**Ключевые слова:** социальный мониторинг, геоинформационные технологии, геоинформационные системы, функции ГИС.

**V. Zatserkovny, S. Kryvoberets****THE APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES  
IN SOCIAL MONITORING OF CHERNIHIV REGION**

*The possibility of application of GIS technologies in social monitoring of Chernihiv region is revealed in the article. The examples of the application of these technologies are also presented. The basic functions and GIS function chart of social monitoring are described.*

**Key words:** social monitoring, geoinformation technologies, geoinformation systems, GIS functions.

**Актуальність теми дослідження.** Для вирішення соціальних проблем, підвищення стандартів життя кожного громадянина в таких регіонах, як Чернігівська область, які майже не мають величезних запасів природних ресурсів та представляють значну експортну цінність, основними факторами економічного зростання є активний розвиток власного потенціалу, а це можливе лише при взаємодії влади, бізнесу і громадських організацій.

**Постановка проблеми.** Наслідки глобалізації вимагають досягнення міжнародних і соціальних стандартів, орієнтованих на загальновизнані норми і правила. ООН розроблені вісім цілей «розвитку тисячоліття» – пріоритетів соціально-економічного розвитку, які прийняті керівниками держав і урядів

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

147 країн. Вони підкріплені 18 кількісними показниками і 48 індикаторами. Цілі розвитку у XXI столітті передбачають скорочення бідності, поліпшення гендерної рівності, зниження дитячої смертності, боротьбу з ВІЛ-інфекцією та іншими захворюваннями, забезпеченням доступності освіти і екологічної стійкості, участі України в глобальному співробітництві відповідно до національних інтересів [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним з найважливіших напрямків удосконалення соціальної допомоги є розвиток систем моніторингу здоров'я населення, юридична база якого закладена в Указі Президента України «Про додаткові заходи щодо поліпшення медичної допомоги населенню України» (2000р). У цьому документі перед охороною здоров'я поставлено завдання впровадження моніторингу стану здоров'я населення. Пріоритетний розвиток його відображається також в міжгалузевій комплексній програмі «Здоров'я нації на 2002-2011 роки», яка базується на основних документах, що зумовлюють першочергові напрямки розвитку охорони здоров'я України: «Про основні напрямки соціальної політики...», а також інших законах та нормативно-правових актах України [2].

**Виклад основного матеріалу.** Вищезазначені умови вимагають принципово нового підходу до інформаційних технологій та структур отримання, обробки і представлення даних про стан здоров'я населення і середовище його життєдіяльності. Для оцінки будь-якої інформаційної технології повинен використовуватись комплекс критеріїв, котрий забезпечував би:

- накопичення, систематизацію, обробку та аналіз великих обсягів різноманітної територіально-розподіленої інформації на всіх рівнях моніторингу;
- використання загальноприйнятих форматів баз даних (БД);
- відкритість інформаційної системи, котра надавала б можливість інформаційної взаємодії з системами державних органів влади і управління, медичними та іншими організаціями;
- гнучкість, котра дозволила б здійснювати поетапне впровадження;
- наявність розвинених можливостей експорту та імпорту даних;
- використання розвинених і загальноприйнятих технічних платформ;
- економічну доцільність.

Перерахованим вимогам найбільш повно відповідають геоінформаційні системи (ГІС), котрі є одним з найбільш наукомістких і перспективних засобів управління, як на державному, так і на регіональному і місцевому рівнях [4, 5].

ГІС - це інформаційна система, котра забезпечує збір, збереження, обробку, доступ, відображення і поширення просторово-координованих даних. Кожний об'єкт, що існує на місцевості (або що цікавить користувача з точки зору його зв'язків з місцевістю), має свій опис у базі даних і характеристики, котрі дозволяють працювати з ним, як з елементом місцевості. Зрозуміло, що всі картографічні об'єкти також входять до складу цієї бази і, природно, що потреба в роботі на паперовій карті відпадає майже остаточно. Треба відзначити, що всі створювані об'єкти, котрі не належать первісній карті, також беруть участь в цій роботі [1].

Значимість електронного картографування для цілей забезпечення соціального моніторингу (СМ) полягає у можливостях ГІС забезпечити систематизацію інформації, накопичуваної в системі, виконувати диференційований аналіз соціального стану території, прогнозування тенденцій, визначення найбільш небезпечних „гарячих” точок, розробку адекватних і ефективних пріоритетних і перспективних заходів для поліпшення соціального ста-

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ну. ГІС допомагає відповісти на більшість питань, наприклад, при необхідності знайти об'єкт з відомими характеристиками:

✓ інформація (об'єкт) відображується на карті (чисельність населення; показники здоров'я населення; дані забруднення атмосферного повітря, питної води систем централізованого господарсько-питного водопостачання, ґрунту і т. ін.;

✓ координати (X і Y – координати точки, градуси, мінути, секунди).

Знайти відповіді на більш складні запитання, наприклад:

◆ в якому напрямку поширюється забруднення?

◆ які об'єкти потраплять в зону забруднення?

◆ де мешкають хворі на певну хворобу?

◆ який існує взаємозв'язок захворюваністю раком і поширенням канцерогенів в атмосфері і т. ін.

Основні функції ГІС у системі соціального моніторингу представлені на рис. 1.

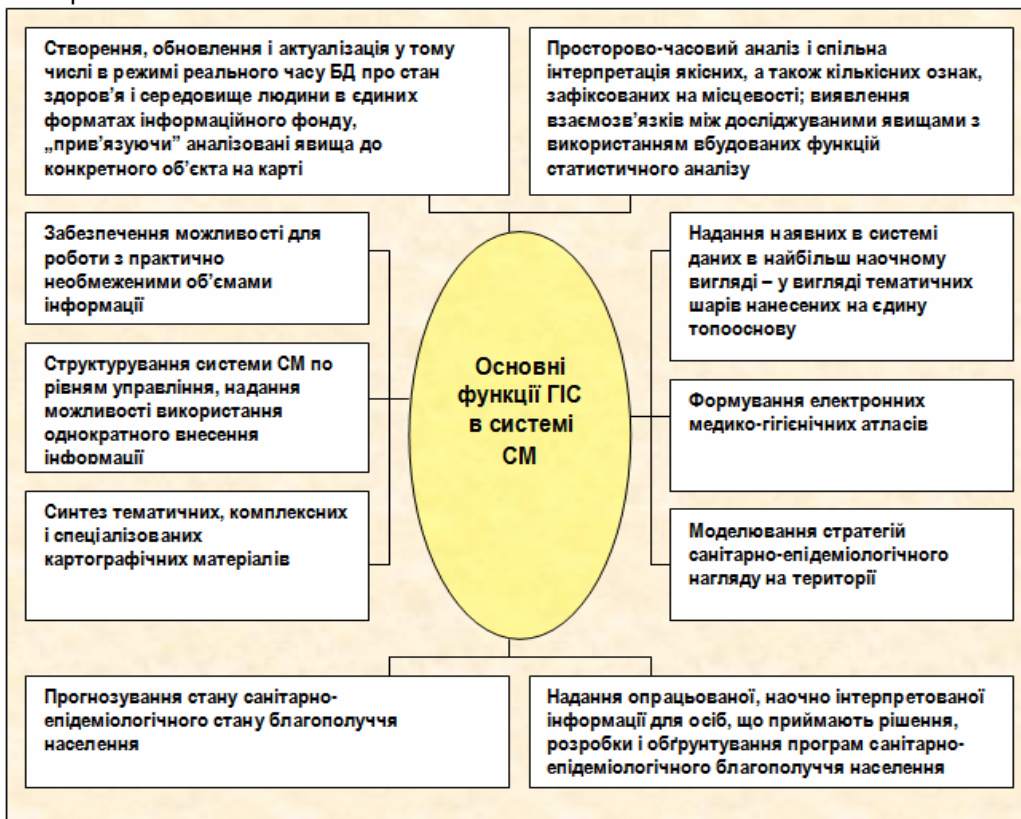


Рис. 1. Основні функції ГІС у соціальному моніторингу

Створення єдиної системи програмного забезпечення, котра базується на геоінформаційних підходах, спрямоване на формування інформаційного фонду СМ, уніфікації процесу отримання багатопланової інформації, інтегрального її опрацювання, стандартизації, встановленні зв'язку показників здоров'я і факторів навколишнього середовища, з наступним виділенням пріоритетних завдань, проведенням гігієнічного ранжування територій, оздоровчих заходів [5, 6].

Структура баз даних первинної інформації, котра буде використовуватись у просторовому аналізі, повинна включати:

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

⇒ інформацію про інфекційну захворюваність (дата реєстрації, ПІБ, стать хворого, дата його народження, вік, мікроділянка де мешкає хворий, домашня адреса, код остаточного діагнозу відповідно до довідника МКБ);

⇒ інформацію по демографію досліджуваного району (вулицю, домашню адресу, номер будинків – відповідно до довідника вулиць і будинків, чисельність населення за зазначеною адресою у статевовіковій групі);

⇒ інформацію про якість водопровідної питної води (унікальний ідентифікатор точки відбору проб повинен відповідати точці на електронній карті, коду системи водозабезпечення, даті відбору проб, результатам лабораторних досліджень, тощо);

⇒ інформацію про якість атмосферного повітря (унікальний ідентифікатор точки відбору проб відповідає ідентифікатору точки на електронній карті, даті відбору проб, результатам лабораторних досліджень, тощо);

⇒ інформацію про стан ґрунтів (унікальний ідентифікатор точки відбору ґрунту, що відповідає ідентифікатору точки на електронній карті, даті відбору проб, результати лабораторних досліджень, тощо);

⇒ інформацію про стан води відкритих водоймищ (унікальний ідентифікатор точки відбору проб відповідає ідентифікатору точки на електронній карті, даті відбору проб, містить результати лабораторних досліджень про стан водойм);

⇒ інформацію по джерелах електромагнітного випромінювання (координати місця розташування джерела електромагнітного випромінювання, дату виміру випромінювання, результати проведених досліджень).

Складові частини ГІС у системі соціального моніторингу представлені на рис. 2.

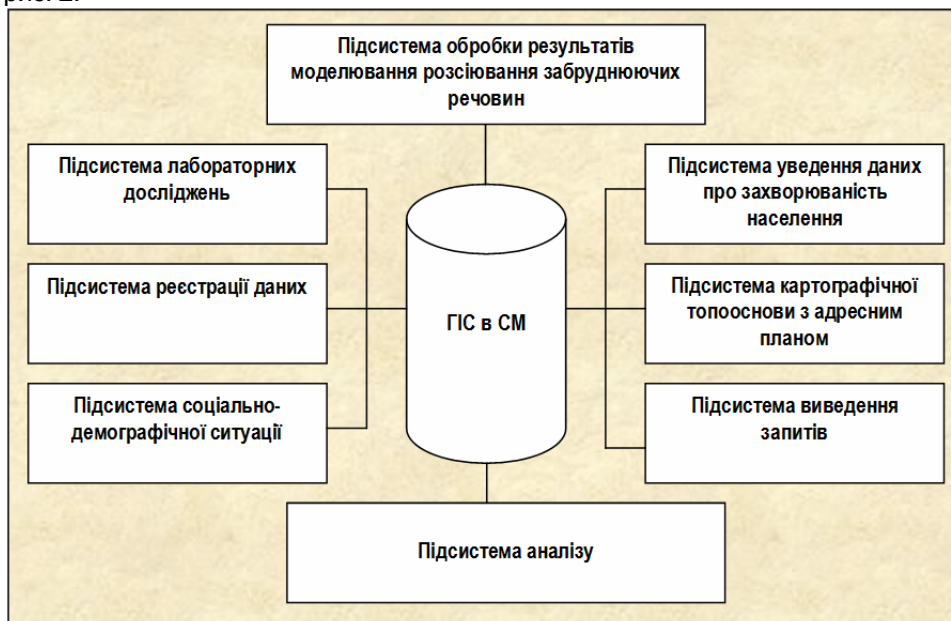


Рис. 2. Функціональна схема ГІС у соціальному моніторингу

**Підсистема лабораторних досліджень** представляє собою підсистему уведення результатів лабораторних досліджень середовища мешкання населення (атмосферне повітря, ґрунти, питна вода). Система має бути орієнтована на введення даних двох типів [2, 3]:

- первинні дані лабораторних досліджень по протоколу;

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

➤ інтегровані дані за певний проміжок часу.

**Підсистема реєстрації даних** повинна включати в себе:

➤ характеристики точок відбору проб;

➤ нормативну документацію.

**Підсистема соціально-демографічної ситуації** повинна дозволити автоматично конвертувати файли з табличними даними, котрі містять соціально-демографічну інформацію про кожного мешканця з вказівкою адреси, і при необхідності здійснювати сортування та ранжування.

**Підсистема уведення даних про захворюваність населення** імітує талон амбулаторного хворого.

**Підсистема картографічної топооснови** з адресним планом представляє собою цифровий картографічний матеріал певного населеного пункту області масштабу 1:10000 з набором тематичних шарів.

**Підсистема обробки результатів моделювання розсіювання забруднюючих речовин** в атмосферному повітрі повинна забезпечувати формування векторних тематичних шарів.

**Підсистема виведення запитів** повинна забезпечити формування запитів по даних моніторингу атмосферного повітря, питної води, ґрунтів за будь-який період часу і у будь-якій точці населеного пункту. В залежності від мети аналізу, обираються результати на посту моніторингу, у точці відбору проби, або у довільній точці на карті. Система генерує звітну форму і надає наступну інформацію:

- перелік досліджуваних речовин;
- кількість досліджень;
- розрахунок середніх концентрацій з урахуванням характеристик поста, - середньодобова, середньомісячна, середньорічна;
- відсоток незадовільних проб;
- максимально разові концентрації;
- розрахунок інтегральних показників по атмосферному повітрю, питній воді, ґрунтах.

**Підсистема аналізу** повинна аналізувати чисельність населення, підданого забрудненню і виконувати оцінку експозиції населення. Система повинна включати інструмент створення графічної інтерпретації результатів дослідження: діаграми, графіки, ранжування території за будь-якою класифікаційною ознакою, наприклад, на рис. 3, 4, 5, відповідно представлена динаміка захворюваності населення Чернігівською областю ВІЛ-інфекцією, природного приросту населення і зміна показників захворюваності туберкульозом.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

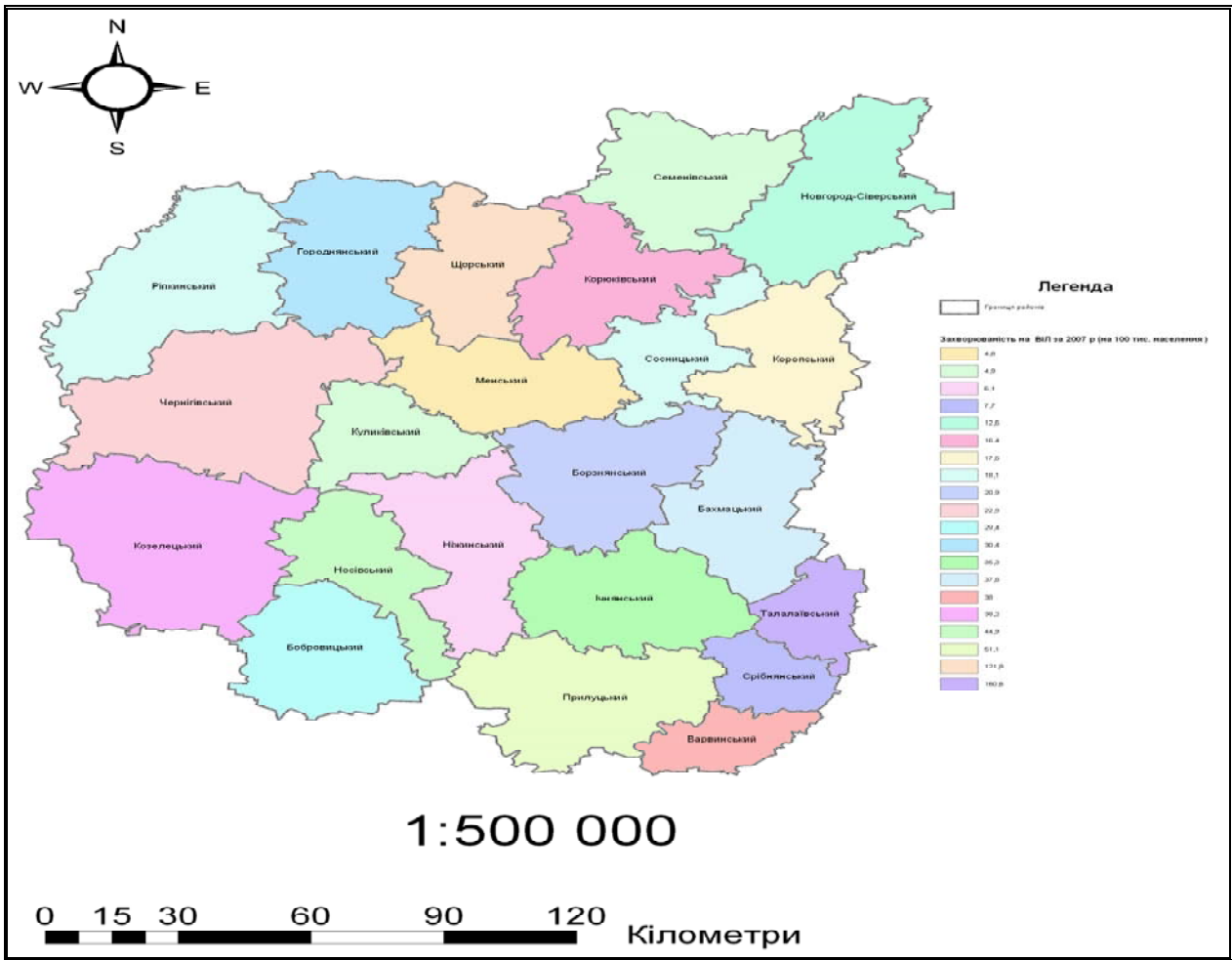


Рис. 3. Захворюваність ВІЛ-інфекцією населення Чернігівської області

Користувач ГІС в системі СМ повинен отримати усю необхідну інформацію для вирішення наступних задач:

- ✓ оцінки санітарно-гігієнічної ситуації у зоні мешкання населення;
- ✓ вибору контингентів (діти, дорослі) з адресною прив'язкою до мікрорайону або освітнього закладу;
- ✓ оцінки чисельності підданого хворобі, епідемії населення;
- ✓ відбору пріоритетних забруднювачів за факторами навколишнього середовища;
- ✓ створення прогнозних карт змін рівня захворюваності різними нозологіями у територіальному розрізі.

Для того, щоб усвідомити, як працює ГІС, розглянемо приклад аналізу інфекційної захворюваності у зв'язку із забрудненням питної води. У базі даних інфекційна захворюваність об'єкта повинна бути адресною (прив'язка, з точністю до номера будинку).

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

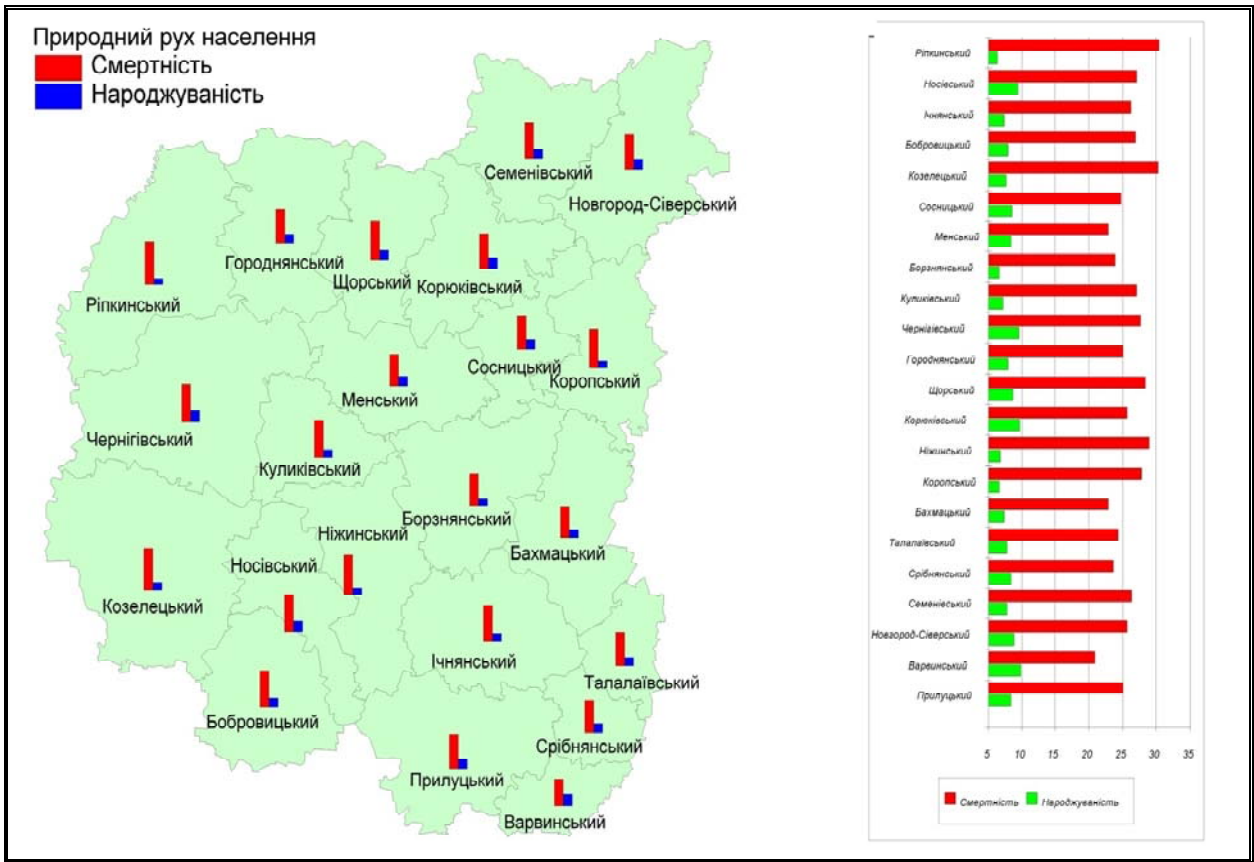


Рис. 4. Демографічна ситуація в Чернігівській області за 2009 р.

У демографічній базі даних по чисельності населення, використовується прив'язка по кодах мікрорайонів – об'єктна прив'язка по кодах точок відбору. За допомогою об'єктної прив'язки атрибутивні дані з баз даних прив'язуються до відповідних об'єктів на електронній карті. Причому перед прив'язуванням інформація попередньо агрегується, що дозволяє відображувати на карті не тільки первісні дані, а й розрахункові показники.

Демографічна інформація і дані по якості водопровідної води також прив'язуються у вигляді розрахункових показників.

Розрахункові показники, використовувані для ранжування мінімальних об'єктів на електронній карті, утворюють систему показників, які характеризують об'єкти аналізу на карті.

Основна процедура, котра використовується у зв'язку з якістю питної води – процедура ранжування картографічних об'єктів по одному або декільком показникам, котрі характеризують даний клас об'єктів. Ця процедура дозволяє візуально оцінити просторовий розподіл процесів і їх взаємозв'язок [6].

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

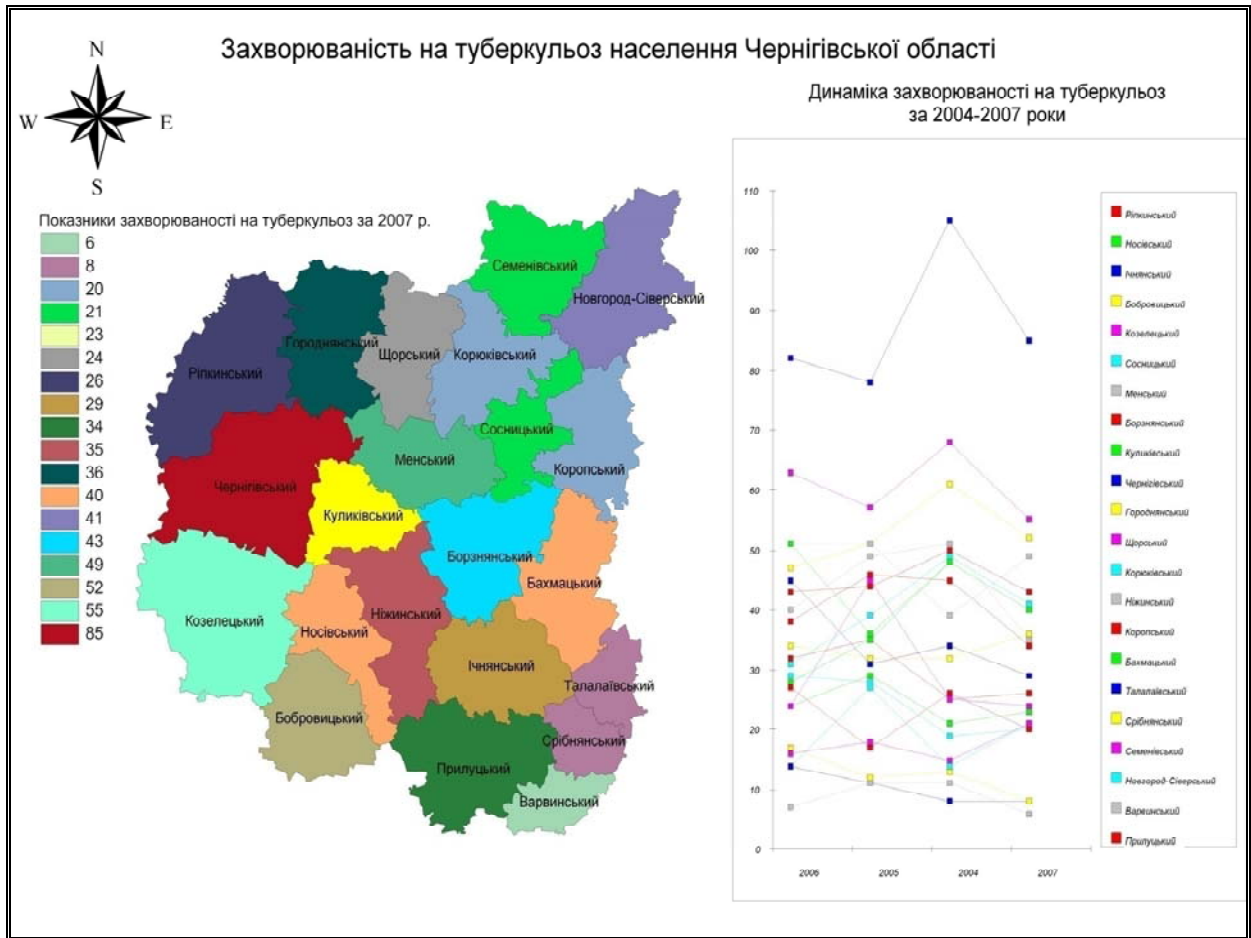


Рис. 5. Захворювання на туберкульоз населення Чернігівської області

Таким чином, для ГІС-аналізу інфекційної захворюваності питної води на електронній карті досліджуваної території використовуються наступні групи розрахункових показників:

- *демографічні показники* (загальна чисельність населення, чисельність населення по вікових групах, питома вага чисельності населення об'єкта в загальній чисельності населення досліджуваної території), демографічні показники розраховуються на підставі первинних даних і можуть обчислюватись для заданого періоду часу в межах часових рамок досліджуваного періоду;

- *показники інфекційної захворюваності* (абсолютна кількість захворювань досліджуваної групи, питома вага захворювань досліджуваної групи у загальній чисельності таких захворювань на досліджуваній території, показник захворюваності на 100 осіб);

- *показники якості водопровідної води* (загальна кількість мікробіологічних досліджень води на душу населення, показники мікробіологічного забруднення питної води, відсоток незадовільних досліджень води на душу населення, середнє перевищення нормативу в пробах питної води).

Необхідно відзначити, що ГІС-аналіз відкриває нові можливості не тільки аналізу захворюваності, але й візуалізації його результатів при прове-



---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

денні нарад, конференцій різного рівня, при обґрунтуванні рішень, необхідності проведення програм профілактичної спрямованості. Разом з тим, ГІС-технології можуть бути використані для цілей оперативного і ретроспективного епідеміологічного аналізу. Основна мета епідеміологічного аналізу – оцінка впливу якості питної води на захворюваність населення певними нозологічними формами інфекційної патології.

Для виконання поставленої цілі необхідно:

- ♦ виявити території або ділянки ризику з визначенням груп населення з найбільш високими рівнями захворюваності по зареєстрованих випадках інфекційних захворювань і провести кластерний аналіз поширюваності виявлених випадків захворювань;

- ♦ виявлення територій або мікроділянок ризику з найгіршими показниками якості подачі питної води;

- ♦ визначити залежність інфекційної захворюваності населення або окремих груп з якістю подачі питної води.

Для того, щоб виявити території ризику з визначенням груп населення, яке мешкає у цих зонах, необхідна візуалізація інтенсивності показників інфекційної захворюваності по окремих нозологічних формах за певний період часу в різних вікових, професійних групах, а також усього населення, котре проживає у досліджуваному районі або на окремій території з урахуванням якості подачі питної води.

Для кращого сприйняття і спрощення вияву територій (мікроділянок) „ризиків”, захворюваності певною інфекцією, а також окремі показники якості питної води повинні бути зафарбовані одним кольором різної тональності, в залежності від рівня захворюваності. Спочатку виконується оцінка рівня захворюваності усього населення в окремих зонах досліджуваного району і вікових групах, а також рівнів забруднення по окремих показниках якості води, на підставі якого виконують виділення зон (мікроділянок) ризику. Це зумовлено тим, що необхідна детальна „прив'язка” захворюваності і показників якості питної води до кварталу, будинку, об'єкта [7].

На територіях „ризиків” здійснюється вияв об'єктів „ризиків”. За результатами попереднього аналізу визначається необхідність проведення додаткових досліджень якості питної води (за видами дослідження і точками відбору) для деталізації ситуації; в оперативному порядку виконується запит інформації про повноту і результати відомчого контролю якості питної води, наявності аварійних ситуацій на системах водопроводу і каналізації, а також про планові ремонтні роботи на території „ризиків”; відбувається активний вияв причин погіршення якості питної води.

Для визначення залежності інфекційної захворюваності від якості води, виконується візуалізація на одному з екранів показників цієї захворюваності і якості питної води за певний період часу або з певним зсувом, котрий враховує інкубаційний період інфекційних захворювань.

Встановлення зв'язку інфекційної захворюваності з якістю питної води виконується на основі регресивного аналізу. У випадку встановлення значимих коефіцієнтів кореляції між інфекційною захворюваністю і якістю питної води, на територіях досліджуваного району або на окремих мікроділянках, ці зони виділяються на електронній карті.

**Висновки.** Основним призначенням ГІС у системі соціального моніторингу є:

- ⇒ забезпечення цілісності опису середовища проживання людини на єдиній просторовій основі, котра відкриває можливість комплексної оцінки стану здоров'я населення, встановлення факторів, котрі негативно вплива-

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

ють на людину і прогнозування стану здоров'я населення і середовища проживання населення;

⇒ визначення причинно-наслідкових зв'язків між станом здоров'я населення і впливом факторів середовища проживання людини;

⇒ формування єдиного інформаційного фонду;

⇒ розробка оперативних пропозицій щодо ведення моніторингу для прийняття рішень органами виконавчої влади і органами місцевого самоврядування;

⇒ надання службам охорони здоров'я необхідної картографічної інформації тематичного і багатотематичного призначення в традиційному, цифровому або електронному вигляді;

⇒ забезпечення інтеграції і використання в системі зовнішніх баз даних.

Аналіз цілей і можливостей соціального розвитку Чернігівської області показує, що в таких показниках, як зменшення частки бідності населення, зниження материнської смертності є певні позитивні результати, однак по таких найважливіших питаннях, як боротьба з ВІЛ-інфекцією, смертністю населення і ряду інших, досягнення оптимальних показників поки що в найближчому майбутньому досить проблематичне.

Результати ГІС-аналізу можуть використовуватись фахівцями для розробки організаційних, управлінських, соціальних, санітарно-гігієнічних, профілактичних та протиепідеміологічних заходів.

**Література**

1. Цветков В. Я. Геоинформационные системы и технологи / Цветков В. Я. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
2. Донець М. П. Аналіз еколого-гігієнічної та санітарно-епідеміологічної ситуації в Чернігівській області за 2006 рік та прогноз на 2007 рік / Донець М. П. - Чернігів, 2007 – С. 3-41.
3. Нурбаев С. Практическое использование ГИС-технологий в здравоохранении [Электронный ресурс] / Нурбаев С. // Спецвыпуск «Геоинформационные системы» «САПР и графика». - 2000. - № 5. – Режим доступа: <http://www.sapr.ru/Archive/SG/2000/5/10/>.
4. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / Джигирей В. С. – К. : Знання, 2002. – 208 с.
5. Бурачек В. Г. Основи ГІС / В. Г. Бурачек, В. І. Зацерковний. – Чернігів : ЧДІЕУ, 2009. – 180 с.
6. Зацерковний В. І. Аналіз санітарно-епідеміологічного стану Чернігівської області за допомогою геоінформаційних технологій / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, Ю. С. Сімакін // Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ – технологій у сприянні вирішення проблем Чернігівщини: матеріали регіональної наради 21-22 травня 2008 р. - Чернігів : ДНВЦ «Природа» НКАУ та Мінприроди, 2008. – С. 54-58.
7. Зацерковний В. І. Використання ГІС-технологій у вирішенні соціальних проблем Чернігівської області / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець // Імперативи розвитку України в умовах глобалізації: міжнародна науково-практична конференція, 24-26 вересня 2008 р.: матеріали доповідей та виступів. – Чернігів : ЧДІЕУ, 2008. – С. 64-66.

Надійшла 13.01.2011 р.