

С.С. Подобівський¹, Л.Я. Федонюк¹, М.М. Корда¹, І.М. Кліщ¹, М.А. Андрейчин¹, М.І. Шкільна¹,
В.С. Подобівський², С.О. Никитюк¹

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕДИЧНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ДОСЛІДЖЕННЯХ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ І КЛІЩОВИХ ІНФЕКЦІЙ В УКРАЇНІ

¹Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського,
²ТОВ «МагнетікВан Муніципальні Технології»

Мета роботи – створити медичну геоінформаційну систему на базі отриманих даних про кліщів, зібраних з тіла людей і домашніх тварин в межах м. Тернополя, Тернопільської та інших областей України, де проводилися польові дослідження; узагальнити та систематизувати дані про клінічний стан пацієнтів, уражених іксодовими кліщами за період польових і лабораторних досліджень.

Матеріали і методи. Ідентифікацію іксодових кліщів здійснювали за допомогою оптико-електронної системи SEO – IMAGLAB. Визначення збудників, яких переносили добути кліщі, проводилось за допомогою методу полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) шляхом приготування суспензії кліщів, виділення самої ДНК та проведення подальшої ампліфікації з використанням ампліфікатора «ROTORGene–6000» в «реальному часі».

За основу створеної медичної геоінформаційної системи (ГІС) була взята платформа ArcGIS.

Результати. Створена ГІС дає можливість онлайн бачити поширення кліщів, зумовлених ними інфекцій та пацієнтів, у яких ці інфекції виявлені, в м. Тернополі, Тернопільській, Житомирській, Хмельницькій, Закарпатській та інших областях України. Операційні можливості ГІС дозволяють узагальнювати результати у вигляді таблиць, графіків і діаграм, здійснювати пошуки кліщів і пацієнтів за ідентифікаційним номером і т. п.

Висновки. Застосування медичної ГІС під час дослідження морфо-фізіологічних, біологічних та епідеміологічних особливостей іксодових кліщів дає можливість отримувати просторові уявлення та демонструвати отримані результати, важливе у плані узагальнення та впорядкування даних про стан пацієнтів, атакованих кліщами і заражених різними видами збудників інфекційних захворювань на певних терито-

ріях. Медична ГІС може використовуватися у прогнозуванні епідеміологічної небезпеки у населених пунктах і окремих регіонах.

Ключові слова: геоінформаційна система, кліщі, працівники лісових господарств, біологія, медицина.

Впровадження нових технологій та невпинне збільшення обсягу інформації в суспільстві активують процеси аналізу існуючих і створення нових інформаційних продуктів. Геоінформаційне картографування є новим напрямом тематичної картографії, суть якого полягає в інформаційній взаємодії між базами даних загально-географічної та еколого-географічної чи медико-географічної інформації шляхом побудови відповідних картографічних моделей. При цьому геоінформаційні системи (ГІС) дають змогу зручно відображати початкову інформацію та використовувати електронні еколого-географічні картографічні моделі для проведення наукових досліджень і практичного використання отриманих даних.

У Тернопільському національному медичному університеті ім. І.Я. Горбачевського, починаючи з 2016 р., розпочалися комплексні дослідження кліщів і кліщових інфекцій у рамках науково-дослідної роботи «Вивчення епідеміології, патогенезу і клініки Лайм-бореліозу в ендемічних регіонах України, в тому числі в Тернопільській області, та вдосконалення його діагностики, терапії, реабілітаційних заходів і профілактики», яка виконується частково за кошти Державного бюджету України, а також є частиною спільного українсько-польського проекту «Дослідження епідеміології, патогенезу, клініки та профілактики бореліозу» в межах науково-дослідницьких проектів Європейського Союзу. Дослідження велися на базі лабораторії Центру з вивчення Лайм-бореліозу та інших інфекцій, що передаються кліщами, який в липні 2017 р. був створений при ДВНЗ «Тернопільський

державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України».

Основні завдання спеціалістів Центру передбачають дослідження найпоширеніших видів іксодових кліщів, яких добували у природі та знімали з людей, а також з різних домашніх і диких тварин [1]. Досліджується також кров пацієнтів, які були уражені кліщем, на предмет зараження збудниками Лайм-бореліозу, анаплазмозу, бабезіозу, ерліхіозу тощо. За період роботи лабораторії було здійснено ідентифікацію понад півтори тисячі екземплярів кліщів, знятих з людей у травматологічному пункті Тернопільської обласної дитячої клінічної лікарні. Крім того, проведено ідентифікацію близько 500 екземплярів кліщів, знятих з домашніх тварин і зібраних у природі на «прапор» під час польових досліджень. Після ідентифікації встановлено видову приналежність кліщів, їх стадії розвитку та епідеміологію [2].

У міру накопичення даних постало завдання узагальнити та систематизувати отриманий для дослідження матеріал. Однією з форм узагальнення було обрано ГІС, а саме створення медичної ГІС, яка б у реальному часі, он-лайн, відображала результати дослідження кліщів, інфекцій, спричинених ними, та дані обстежень пацієнтів, які були уражені кліщами в межах досліджуваних територій окремих областей України та м. Тернопіль.

На теперішній час з'являються окремі праці, які висвітлюють можливості використання медичних ГІС для аналізу різних проблем із здоров'ям населення України [3-5]. Роль ГІС у ветеринарній медицині і, зокрема, в епізоотології детально розкрили А. В. Калюжний і А.В. Ушкалов [6].

Матеріали і методи

Ідентифікацію іксодових кліщів здійснювали за допомогою оптико-електронної системи SEO – IMAGLAB з використанням таблиць І.І. Акімова та І.В. Небогаткіна [7]. Визначення збудників, яких переносили добути кліщі, проводилось за допомогою ПЛР шляхом приготування суспензії кліщів, виділення самої ДНК та проведення подальшої ампліфікації з використанням ампліфікатора «ROTORGene-6000» в «реальному часі».

За основу створеної медичної ГІС була взята платформа ArcGIS.

Результати досліджень та їх обговорення

У дослідженні іксодових кліщів, випадків їх нападів людей і домашніх тварин та на поширення в різних біотопах м. Тернополя та ще 38 населених пунктів з 13 областей України застосовували геоінформаційну систему. Окрема увага приділена працівникам лісових господарств Тернопільської, Житомирської, Чернігів-

ської, Хмельницької Волинської, Рівненської та Закарпатської областей.

Геоінформаційним системам належить важливе значення в роботі ентомологів, інфекціоністів, епідеміологів, керівників місцевої влади щодо моніторингу кількості кліщів у межах населених пунктів, загрози зростання числа інфекцій, що передаються кліщами, та розробки дієвих профілактичних протиепідемічних заходів.

Медична ГІС щодо поширення кліщових інфекцій – це спеціалізований медичний картографо-аналітичний ресурс, призначений для збору, збереження, накопичення, аналізу та відображення інформації про поширення інфекцій кліщами в певному регіоні. Інтерактивна мапа дає аналітичну інформацію про широкий спектр інфекцій з метою досягнення всеохоплюючого уявлення про сучасну ситуацію з інфекційних захворювань та їх вплив на здоров'я людей і тварин.

За допомогою інтерактивної мапи можна отримати:

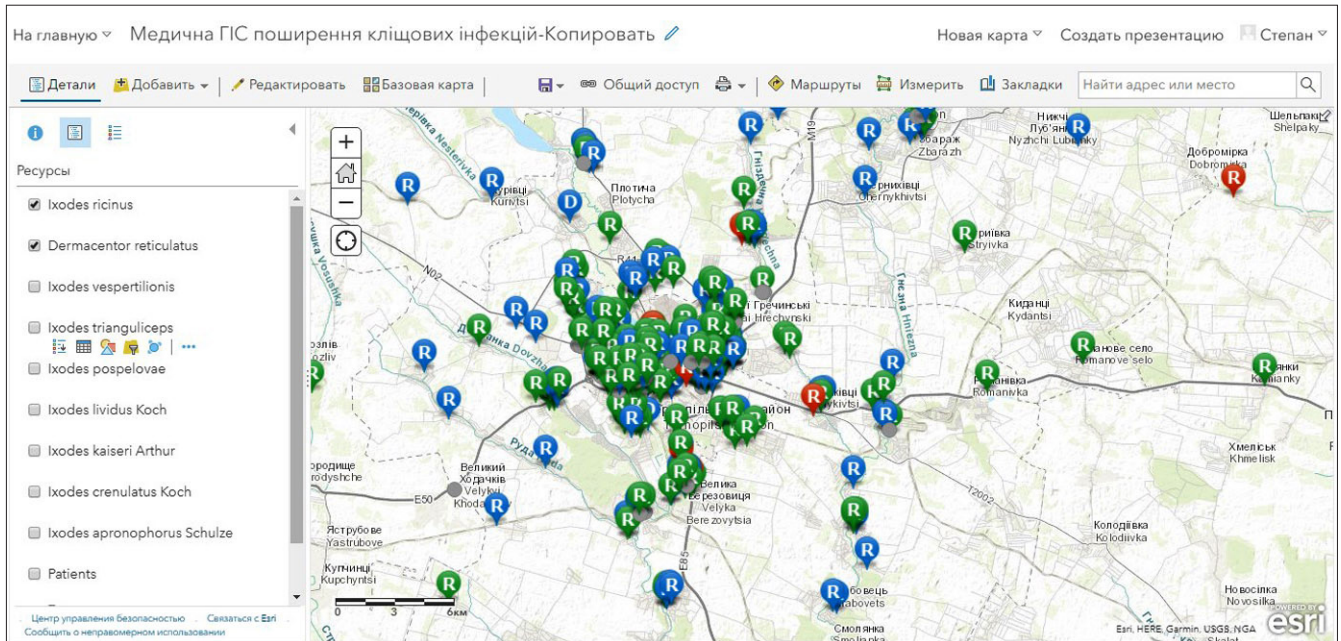
- максимально повний набір функцій: навігація по карті, редагування даних, оперування векторними шарами мапи, просторовий аналіз, адресний пошук;
- простий пошук за певним параметром, оперативне оновлення та редагування бази даних;
- широкий спектр аналітичних можливостей, зокрема відображення інформації у вигляді графіків, просторовий та статистичний аналіз;
- захист інформації від спотворення та несанкціонованого доступу;
- можливість багатокористувацького режиму доступу та групового редагування бази даних.

Інтерактивна мапа, створена в межах медичної ГІС, включає 10 шарів, з них 9 шарів відведено різним видам кліщів, які поширені на досліджуваній території і нападають на людей. Один шар візуалізує пацієнтів, які зазнали уражень кліщами і зверталися до лікарів і в лабораторію з дослідження кліщів.

На теперішній час мапа відображає стан дослідження двох видів кліщів: *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*. По першому виду на карту нанесено 615 випадків нападу кліщів, по другому виду – 95 випадків (мал. 1).

По кожному екземпляру кліща, занесеного на мапу, вказано латинську назву виду, життєву стадію (імаго, личинка, німфа), точну географічну локалізацію нападу кліща на людину, місце, де його зняли з тварини чи зловили в природі, дату попереднього внесення даних, біотоп, морфологічні характеристики кліща (довжина тіла, гнатосоми, грудного щитка, ширина черевця), спосіб отримання кліща, його епідеміологічний стан, тимчасовий хазяїн, прізвище та ім'я дослідника.

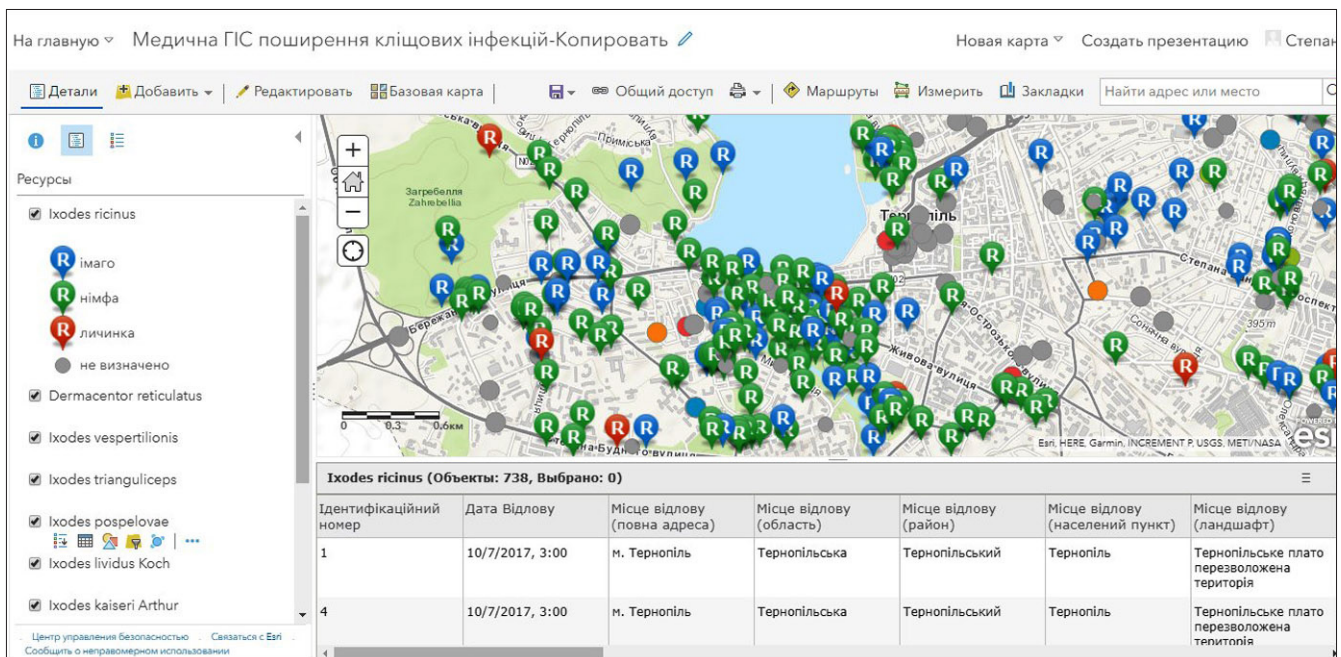
ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ



Мал. 1. Поширення кліщів родів *Ixodes* і *Dermacentor* на території України.

Дані про пацієнта містять інформацію про його ідентифікаційний код, повну адресу, зайнятість, діагноз при зверненні до лікарів після обстеження, інфікованість збудниками, що передалися при нападах кліщів, наявність різних антитіл, дати проведення аналізів за допомогою полімерно-ланцюгової реакції (ПЛР), імуноферментного аналізу (ІФА) тощо.

Знайшовши будь-який екземпляр на карті, ми миттєво можемо отримати відповідні дані у вигляді виноски. Інформаційні вставки в карті передбачають також показ усієї занесеної інформації у вигляді відповідних таблиць (мал. 2).

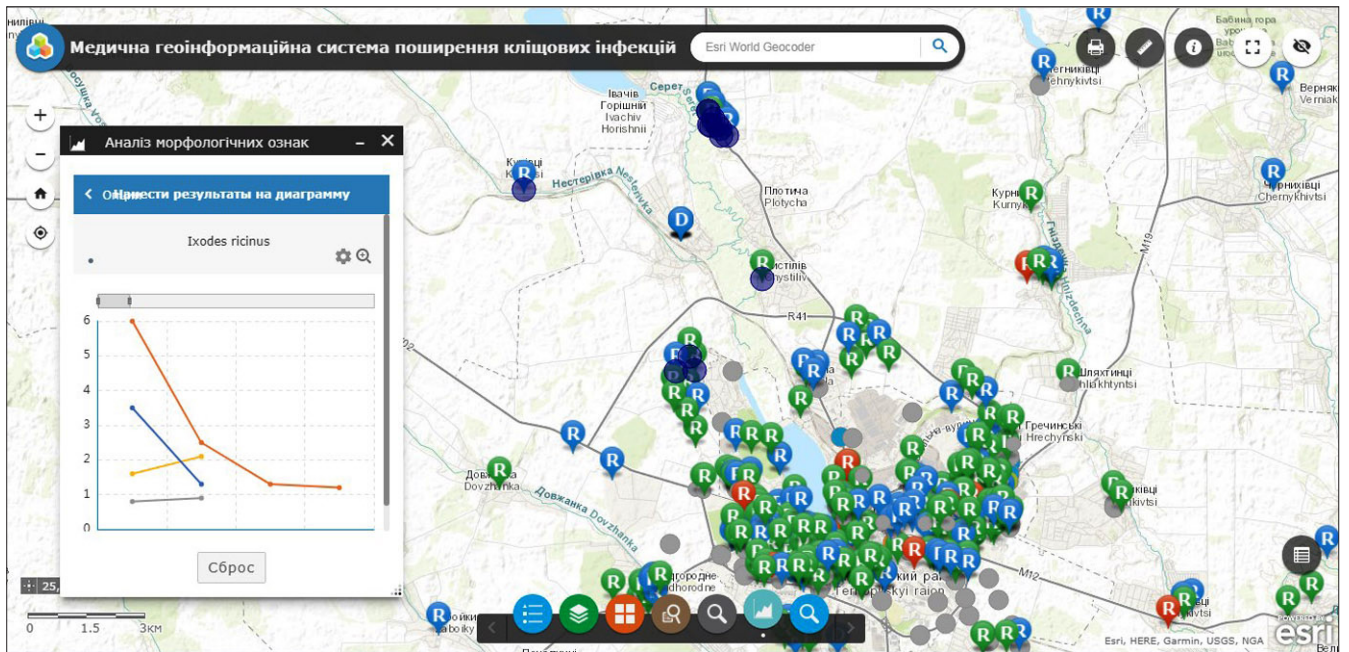


Мал. 2. Використання таблиць у медичній ГІС.

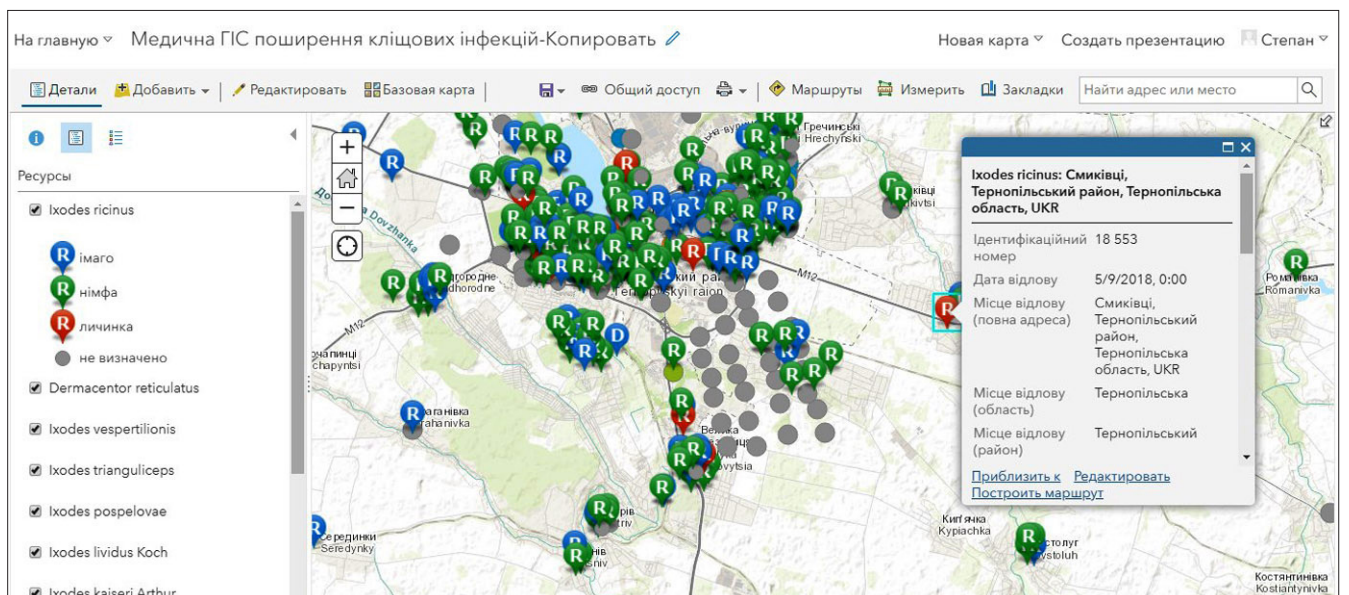
За потреби можна автоматично отримати відповідний графік або діаграму на основі будь-яких даних, передусім морфологічних характеристик кліща (мал. 3).

Інтерактивна карта ГІС передбачає ряд активних функцій, які значно спрощують механізм користування нею, а з другого боку підвищують ефективність та економлять час пошуку необхідного об'єкта. Одна із функцій – це пошук кліща чи пацієнта за ідентифікаційним номером (мал. 4). Ввівши відомий номер, одразу можна отримати виноски з повною інформацією про досліджуваний об'єкт. Якщо користувачу номер невідомий, але його цікавить певний об'єкт, введений у систему в певний проміжок часу і вказано конкретну територію, то можна отримати найповнішу інформацію про цей об'єкт.

Мал. 3. Використання графіків і діаграм у медичній ГІС.



Мал. 3. Використання графіків і діаграм у медичній ГІС.



Мал. 4. Пошук зареєстрованих кліщів за ідентифікаційним номером.

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дуже важливим елементом медичної ГІС є наявні базові карти, які можуть використовуватися при різних потребах. Наприклад, коли мова йде про місцезнаходження кліщів у межах населених пунктів або про пацієнтів, то дуже зручно використовувати топографічні карти з вказаними вулицями цих поселень, конкретними номерами будинків тощо. Але коли ми розглядаємо поширення кліщів на певних територіях, то доцільніше використовувати фізичні мапи або супутникові знімки території. При цьому можна наочно бачити, в яких біотопах поширені ці кліщі (мал. 5).

Дуже зручними є фільтри, якими оснащена ГІС. За допомогою цих фільтрів можна вимикати окремі шари і залишати лише кілька або один, і це дозволяє деталізувати інформацію за видами кліщів чи за пацієнтами.

У багатьох країнах Європейського Союзу і США проводяться обстеження працівників лісового і сільського господарств та інших сфер діяльності, які знаходяться під загрозою ураження кліщами, на предмет їх зараження збудниками інфекційних захворювань [8-10]. Медична ГІС може стати важливим інструментом для інфекціоністів. На сьогодні до неї занесені дані про 730 працівників лісових господарств чотирьох областей України: Тернопільської, Житомирської, Хмельницької та Закарпатської: 5 господарств Тернопільської області; 3 – Закарпатської, і по 2 – Житомирської та Хмельницької областей, мал. 6). Ознайомитися з результатами обстеження пацієнтів, зареєстрованих у медичній ГІС, можна за його ідентифікаційним номером, як і у випадку з кліщами.

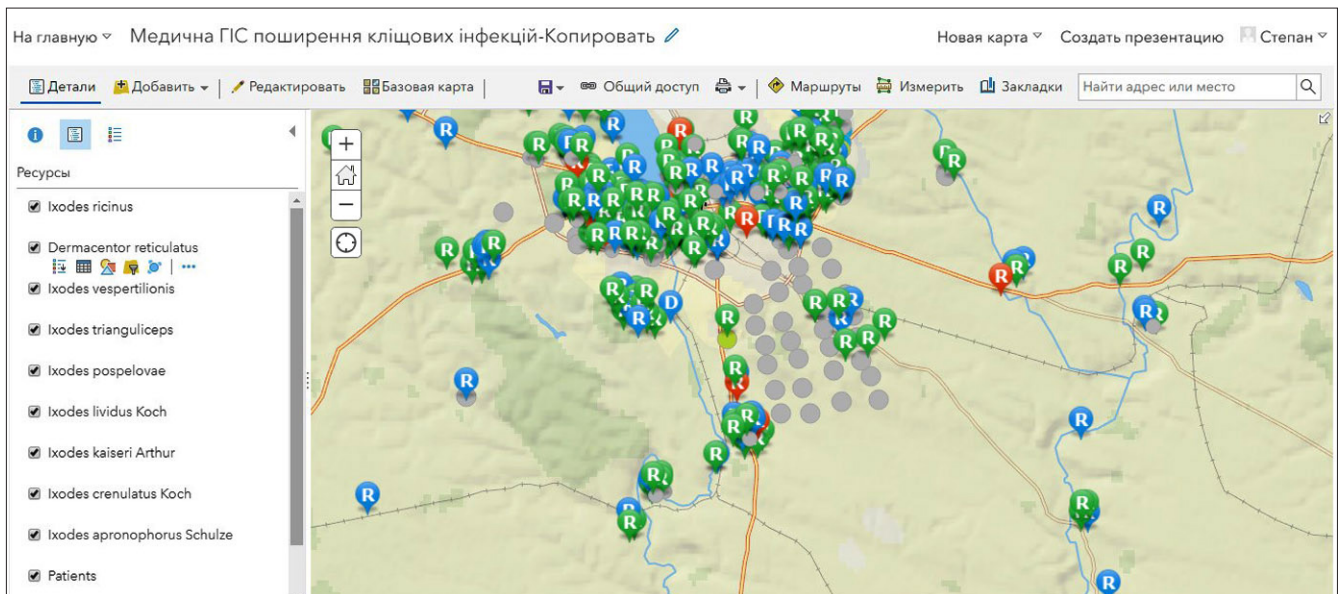
Для діагностики Лайм-бореліозу використано двоетапну схему (ІФА та імуноблот). На першому етапі антитіла до *B. burgdorferi sensu lato* IgM і/чи IgG визначали методом ІФА. За результатами першого етапу дослідження, зразки крові із проміжними й позитивними результатами підтверджували методом імуного блотингу (EUROLINE Borrelia RNAT [11]).

Поширеність інфікування бореліями працівників лісових господарств згаданих областей склала 47,9 % за першим етапом діагностики (ІФА) та 43,1 % – за другим етапом (імуноблот).

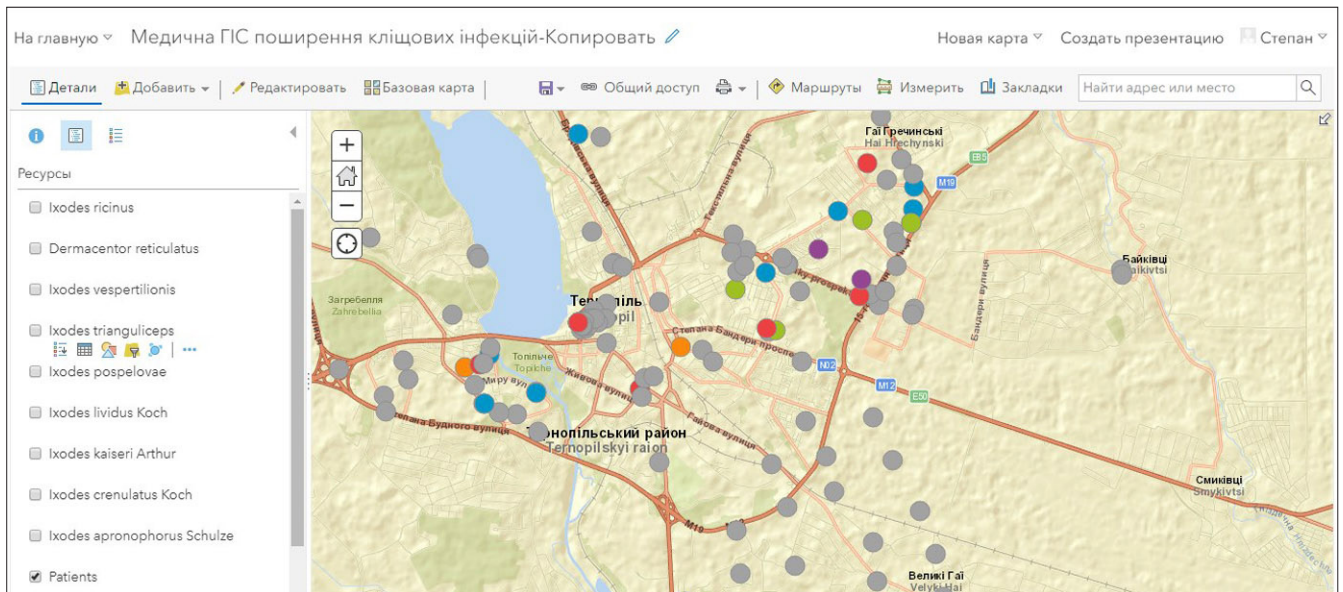
Медична ГІС може мати ще одне дуже важливе практичне застосування. Вона з успіхом може використовуватися центрами громадського здоров'я і профілактичними державними лабораторними центрами для контролю за санітарно-епідеміологічним станом довкілля і, зокрема, рекреаційних і відпочинкових зон, лісів, лісосмуг та інших природних або штучних насаджень.

Відповідно до результатів моніторингу, практично у реальному часі, місцева влада може оперативно ухвалювати рішення про здійснення різних профілактичних заходів, в тому числі обмеження чисельності кліщів у наведених вище зелених зонах.

Отже, медична ГІС поширення кліщових інфекцій є інструментом моніторингу медико-географічної ситуації, за допомогою якої можна отримати гнучку платформу для фіксації, зберігання та відображення даних про місця поширення збудників кліщових інфекцій. Мапа дає можливість проводити аналіз морфометричних показників кліщів у вигляді діаграм і графіків, здійснювати



Мал. 5. Використання топографічних карт для реєстрації кліщів в урбоценозах.



Мал. 6. Позначення обстежених пацієнтів.

систематичний моніторинг, облік і контроль за медико-географічною ситуацією досліджуваного регіону. Медична ГІС дозволяє використовувати систему запитів та інтелектуальний пошук електронної карти для просторового аналізу поширеності хвороб, спричинених кліщами, зокрема бореліозу, бабезіозу, анаплазмозу, піроплазмозу та ін., що дає можливість проводити нагляд за реальними загрозами для здоров'я населення.

Висновки

1. Застосування медичної ГІС під час дослідження морфо-фізіологічних, біологічних та епідеміологічних особливостей іксодових кліщів дає можливість отримувати

просторові уявлення та демонструвати отримані результати.

2. Використання медичної ГІС дозволяє забезпечувати отримання інформацію он-лайн для різних категорій дослідників: ентомологів, мікробіологів, епідеміологів, інфекціоністів тощо.

3. Використання медичної ГІС є важливим в плані узагальнення та впорядкування даних про стан пацієнтів, атакованих кліщами і заражених різними видами збудників інфекційних захворювань на певних територіях.

4. Медична ГІС має важливе значення у прогнозуванні епідеміологічної небезпеки у населених пунктах і окремих регіонах.

Література

1. Морфо-фізіологічні особливості та медичне значення іксодових кліщів родів *Ixodes* Latr. та *Dermacentor* Fabr. – ектопаразитів людини і тварин у Західній Україні / Л.Я. Федонюк, С.С. Подобівський, М.М. Корда та ін. // Світ медицини та біології. – № 1 (63). – 2018. – С. 173-177.
2. Morphological and physiological, biological and features of Acarina of the genus *Ixodes* (Latreille, 1795) – human ectoparasites in biogenocenoses of Ternopil region / L.Ya. Fedoniuk, S.S. Podobivsky, A.M. Kamyshny [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2019. – Tom LXXII. – N 2. – P. 224-229.
3. Александров О.О. Статистичний аналіз захворюваності населення України / О.О. Александров, Ю.О. Ольвінська // Статистика – інструмент соціально-економічних досліджень: мат. конф. – Одеса: ОНУ, 2015. – С. 32-36.

4. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / В.Б. Мокін, Є.М. Крижановський / Під ред. Є.М. Крижановського. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 192 с.
5. Крижановський Є.М., Поліщук О.В. ГІС-аналіз даних захворюваності населення в Україні. – 2018. <http://ir/lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/20724>
6. Калюжний А.В. Географічні інформаційні системи в епізоотології / А.В. Калюжний, А.В. Ушкалов // Ветеринарна медицина. – 2013. – Вип. 97. – С. 191-194.
7. Акимов И.А. Иксодовые клещи г. Киева – урбозоологические и эпизоотологические аспекты / И.А. Акимов, И.В. Небогаткин // Вестник зоологии. – 2002. – № 36 (1). – С. 91-95.
8. Wójcik-Falta A. Diseases transmitted by ticks. Pathogens *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti* /

A. Wójcik-Falta, J. Szymańska, A. Buczek // *Public Health*. – 2009. – Vol. 119, N 2. – P. 217-222.

9. Buczek A. Seroepidemiological study of lyme borreliosis among forestry Workers in southern Poland / A. Buczek, A. Rudek, K. Bartosik // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 2009. – Vol. 16. – P. 257-261.

10. Kaya A.D. Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* infection among forestry workers and farmers in Duzce, north-western Turkey /

A.D. Kaya, A.H. Parlak, C.E. Ozturk // *New Microbiol.* – 2008. – Vol. 31, N 2. – P. 203-209.

11. Частота серопозитивних осіб до борелій серед працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей / М.І. Шкільна, М.А. Андрейчин, М.М. Корда [та ін.] // *Інфекційні хвороби*. – 2018. – № 3 (93). – С. 18-25.

References

1. Fedoniuk, L.Ya., Podobivskyi, S.S., Korda, M.M., Klishch, I.M., Andreichyn, M.A., & Shkilna, M.I. (2018). Morfo-fiziologichni osoblyvosti ta medychne znachennia iksodovykh klishchiv rodiv *Ixodes* Latr. and *Dermacentor* fabr. – ectoparazytiv liudyny i tvaryn u Zakhidnii Ukraini [Morpho-physiological features and medical significance of *Ixodes* Latr. and *Dermacentor* fabr. genus ticks – human and animal ectoparasites in Western Ukraine]. *Svit medytsyny ta biologii – World of Medicine and Biology*, 1 (63), 173–177 [in Ukrainian].

2. Fedonuk, L.Ya., Podobivskyi, S.S., Kamyshnyi, A.M., Satsurska, A.S., Khavtur, V.O., Marchuk, O.M., Zagrychuk, O.M. et al. (2019). Morphological and physiological, biological and features of Acarina of the genus *Ixodes* (Latreille, 1795) – human ectoparasites in biogenocenoses of Ternopil region. *Wiadomosci Lecarskie, LXXII* (2), 224-229.

3. Aleksandrov, O.O., & Olvinska, Yu.O. (2015). Statystychnyi analiz zakhvoriuvanosti naselennia Ukrainy [Statistical analysis of morbidity of the population of Ukraine]. *Materials of Conference: Statistics – a tool for socio-economic research*. Odesa, ONEU [In Ukrainian].

4. Mokin, V.B., & Kryzhanovskyi, Ye.M. (Ed.). (2014). *Heoinformatsiini systemy v ekologii*. – *Elektronnyi navchalnyi posibnyk [Geoinformation systems in ecology. Online tutorial]*. Vinnytsia: VNTU [In Ukrainian].

5. Kryzhanovsky, Ye.M., & Polishchuk, O.V. (2018). His-analiz danykh zakhvoriuvannosti naselennia v Ukraini [Gis-analysis of

population morbidity data in Ukraine]. Retrieved from: <http://ir/lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/20724> [In Ukrainian].

6. Kaliuzhnyi, A.V., & Ushkalov, A.V. (2013). Heohrafichni informatsiini systemy v epizootologii [Geographic information systems in epizootology]. *Veterynarna medytsyna – Veterinary Medicine*, 97, 191-194 [in Ukrainian].

7. Akimov, I.A., Nebogatkin, I.V. (2002). Iskodovye kleshchi g. Kieva – urbozologicheskoye i epizootologicheskoye aspekty [Ixodid ticks of Kiev – urbozoological and epizootological aspects]. *Vestnik zoologii – Bulletin of Zoology*, 36 (1), 91-95 [in Russian].

8. Wójcik-Falta, A., Szymańska, J., & Buczek, A. (2009). Diseases transmitted by ticks. Pathogens *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*. *Public Health*, 119, 2, 217-222.

9. Buczek, A., Rudek, A., Bartosik, K. (2009). Seroepidemiological study of lyme borreliosis among forestry Workers in southern Poland. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 16, 257-261.

10. Kaya, A.D., Parlak, A.H., Ozturk, C.E. (2008). Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* infection among forestry workers and farmers in Duzce, north-western Turkey. *New Microbiol.*, 31, 2, 203-209.

11. Shkilna, M.I., Andreichyn, M.A., Korda, M.M., Klishch, I.M., Morochkovskyi, R.S. (2018). Chastota seroposytnykh osob do borelii sered pratsivnykiv lisovykh gospodarstv Zhytomyrskoi, Khmelnytskoi ta Volynskoi oblastei [The frequency of seropositive borrels' persons among forestry workers in Zhytomyr, Khmelnytsky and Volyn regions]. *Infektsiyni khvoroby – Infectious diseases*, 3 (93), 18-25 [in Ukrainian].

IMPLEMENTATION OF THE MEDICAL GEOINFORMATION SYSTEM IN RESEARCH OF IXODES RICINUS AND MITE'S INFECTIONS IN UKRAINE

S.S. Podobivsky, L.Ya. Fedoniuk, M.M. Korda, I.M. Klishch, M.A. Andreychyn, M.I. Shkilna, V.S. Podobivsky, S.O. Nykytiuk

¹I. Horbachevsky Ternopil National Medical University,

²Magnetic One Municipal Technologies

SUMMARY. The information about the implementation of the geographic information system in researches of the ixodes mites, cases of their attacks of people and domestic animals and their distribution in different biotopes of Ternopil and 38 cities and towns from 13 regions of Ukraine are provided. Particular attention is paid to forestry workers in Ternopil, Zhytomyr, Chernihiv, Khmelnytsky, Volyn, Rivne and Transcarpathian regions. Geoinformation system is very important in the work of entomologists, infectious disease physicians,

epidemiologists and local authorities in a case of the ticks number, the threat of the increase in the number of contagious mice infections and the development of effective preventive anti-epidemic measures.

The purpose of the work is to create a medical geoinformation system on the basis of received data on ticks collected from the body of people and domestic animals within the Ternopil and other regions of Ukraine where field research was conducted; generalize and systematize data on the clinical status of patients affected by ixodin mites during field and laboratory trials.

Materials and methods. Optic-electronic system SEO – IMAGLAB was using for the identification of Ixodic ticks. Determination of pathogens, which were transferred by the ticks, was performed using the polymerase-chain reaction (PCR) method in real time by preparing a suspension from ticks, isolating of DNA and further amplification using the «ROTORGene–6000» amplifier.

The basis of the created medical GIS was taken by the platform ArcGIS.

Results. The created medical geoinformation system (GIS) provides an opportunity to see on-line the distribution of mites caused by infections and the patients in whom these infections were detected. It was studied in Ternopil, Zhytomyr, Khmelnytsky, Transcarpathian and other regions of Ukraine. The capabilities of GIS give possibility to summarize results and show them in the tables, charts and diagrams. It gives opportunity to find ticks and patients by the identification number, etc.

Conclusion. The use of medical GIS during the study of morpho-physiological, biological and epidemiological features of ixodes ticks provides the opportunity to receive spatial representations and demonstrate the results. It is important in terms of summarizing and streamlining the data on the state of patients who are attacked by ticks and infected with various types of infectious agents in certain areas. Medical GIS can be used to predict the epidemiological danger in human settlements and in territorial regions.

Key words: geoinformation system, mites, forestry workers, biology, medicine.

Відомості про авторів:

Подобівський Степан Степанович – канд. біол. наук, доцент кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: podobivskiy@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6667-1478>.

Федонюк Лариса Ярославівна – доктор мед. наук, професор, завідувачка каф. медичної біології ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: fedonyuklj@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4910-6888>.

Корда Михайло Михайлович – доктор мед. наук, професор, ректор ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: korda@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6066-5165>.

Кліщ Іван Миколайович – доктор біол. наук, професор, проректор з наукової роботи ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: klishch@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6226-4296>.

Андрейчин Михайло Антонович – доктор мед. наук, професор, академік НАМН України, зав. каф. інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: andreychyn@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0154-730X>.

Шкільна Марія Іванівна – канд. мед. наук, доцент каф. інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венерич-

ними хворобами ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: shkilnami@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2689-6349>.

Подобівський Володимир Степанович – директор ТОВ «МагнетікВан Муниципальні Технології», e-mail: contact@magneticone.com

Никитюк Світлана Олексіївна – канд. мед. наук, доц. кафедри дитячих хвороб з дитячою хірургією; e-mail: svitlananyk@yahoo.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3146-9664>

Information about authors:

Podobivsky S.S. – PhD (Biology), associate professor of the Department of the Medical Biology of I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: podobivskiy@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6667-1478>.

Fedoniuk L.Ya. – MD, Professor, Chief of the Medical Biology Department, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, e-mail: fedonyuklj@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4910-6888>.

Korda M.M., – MD, Professor, Rector, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: korda@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6066-5165>.

Klishch I.M. – DS (Biology), Professor, Vice-rector of scientific work, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: klishch@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6226-4296>.

Andreychyn M.A. – MD, Professor, academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Chief of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Dermatology and Venereology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: andreychyn@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0154-730X>.

Shkilna M.I. – PhD, associate professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Dermatology and Venereology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: shkilnami@tdmu.edu.ua; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2689-6349>.

Podobivsky V.S. – Director, Magnetic One Municipal Technologies Ltd., e-mail: contact@magneticone.com

Nykytiuk S.O. – PhD, associate professor of the Department of Children's Diseases with Pediatric Surgery; e-mail: svitlananyk@yahoo.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3146-9664>.

Конфлікт інтересів: немає.

Authors have no conflict to declare.

Отримано 19.09.2019 р.