

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПІДПАЛІВ СУХОЇ РОСЛИННОСТІ НА КАРПАТСЬКИХ ПОЛОНИНАХ

Проаналізовано причини цілеспрямованих підпалів сухої рослинності на Карпатських полонинах і їх наслідки на довкілля та здоров'я місцевого населення. Встановлено, що впродовж останніх років часто відбувається інтенсивне випалювання сухої трави як на заповідних територіях гірських Карпат, так і на інших просторах України. Саме тому останнім часом відповідні фахівці структурних підрозділів МНС України виявляють значний інтерес до ідеї створення загального інформаційно-технологічного простору в масштабах країни або групи країн, об'єднаних взаємними обов'язками у сфері прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій природного характеру: повеней і паводків, лісових пожеж та пожеж на відкритих Карпатських полонинах, а також різних метеорологічних явищ.

Ключові слова: геоінформаційні технології, геодезичні бази даних, моніторинг, Карпатські полонини, гірський рельєф, підпали сухої рослинності.

Вступ. Постійні економічні кризи активізують й природні екологічні катаклізми. На території України географічні й геологічні умови можуть сприяти виникненню незначних землетрусів і зсуву ґрунтів, невеликих пожеж під час посух, сильні зливи часто з великим градом, снігопади та лавини, ураганні вітри та смерчі. Шкода, але людство ще не навчилося запобігати таким природним стихіям і доводиться виправляти тільки їх наслідки, інколи з людськими жертвами. Проте, трапляються ситуації з вини людей, які приносять непоправну шкоду не тільки природі, але і їм самим. Впродовж останніх років часто відбувається інтенсивне випалювання сухої рослинності як на заповідних територіях гірських Карпат, так і на інших просторах України.

Проте існує складність відстежування підпалів Карпатських полонин у зв'язку із особливостями гірського рельєфу та малорозвиненою дорожньою інфраструктурою. Як засіб подолання цих перешкод було б доцільно скористатися новітніми інформаційними технологіями, які широко застосовуються у розвинених зарубіжних країнах, де значно зросло значення аерокосмічної інформації як основного джерела оперативного отримання об'єктивних і повних даних про місцевість та об'єкти. Цьому безпосередньо сприяло послідовне поліпшення просторової якості супутникових знімків [1]. Досягнутий рівень просторової розрізненості супутникових знімків земної поверхні дає змогу за допомогою ГІС-технологій виготовляти і актуалізувати топографічні та інші тематичні карти масштабу до 1:5 000, візуалізувати в деталях картину місцевості з об'єктами і, як наслідок, допомагає відповідним працівникам приймати оптимальні рішення залежно від оперативної ситуації, що склалася. Внаслідок цього відбувається активний процес об'єднання (комплексування) новітніх комп'ютерних технологій оброблення аерокосмічних зображень і технологій геопросторового аналізу в інтегровані ГІС.

Таким чином, метою роботи є проведення аналізу причини цілеспрямованих підпалів сухої трави на Карпатських полонинах і їх наслідки для довкілля та здоров'я місцевого населення, а також встановлення можливості використання геоінформаційних технологій для виявлення підпалів сухої рослинності на Карпатських полонинах.

1. Причини підпалів сухої рослинності та їх вплив на довкілля Карпатських полонин

Щорічно, в сухі осінні дні або з приходом теплої весни, на полях і сіножатях, на пагорбах і схилах, болотах і заплавах, навіть у заповідних зонах та вздовж доріг рухаються вогняні "фронти", що знищують на своєму шляху все те, що може горіти [2]. Шкода, але горепалії, які прагнуть спалити суху траву, або ж не усвідомлюють усієї небезпеки, до якої можуть призвести ці джерела вогню, або просто ігнорують вимоги пожежної безпеки. Насампе-

ред, при випалюванні сухої рослинності обгорають коріння багаторічних трав, паростки дерев і насіння; гинуть комахи та інші дрібні тваринки, які живуть у верхніх шарах ґрунту. Найгірше те, що при весняному спалюванні трави нищаться ранньоквітучі рослини (первоцвіти), багато з яких занесені до "Червоної книги". Окрім цього, впродовж останніх років часто відбувається інтенсивне випалювання сухої рослинності і на заповідних територіях.

Не оминає стороною проблема цілеспрямованих підпалів сухої рослинності і на просторах Карпатських полонин. Через особливості гірського рельєфу місцевим мешканцям надзвичайно складно розташувати житлові будівлі і вести сільське господарство. Фермерські угіддя горян розвиваються під впливом складних метеорологічних умов, вузьких гірських долин, бурхливих рік і відсутності доріг, етнічних традицій, умов соціально-економічного розвитку, господарських вподобань населення, державного законодавства та ін. Тому провідною справою у структурі господарювання горян є тваринництво, найчастіше – вівчарство, яке раніше було широко розповсюджене при безперешкодному використанні невиснажених трав'яних схилів гір. Проте, останні кілька десятиліть вівчарство занепадає через різні соціально-економічні чинники.

Населення гірських районів регулярно займається випалюванням сухої рослинності на потенційних пасовиськах. Враховуючи те, що випас свійських тварини в основному відбувається високо в горах, де є значний обсяг трав'яної рослинності, то й випалювання цих територій, як заспокоюють себе горяни, нікому шкоди не приносить, а здійснюється тільки для швидшого проростання нової рослинності. На перший погляд – не повністю благородні наміри та виправдані дії, які започатковані ще їхніми дідами та прадідами.

Наші спостереження показують, що контролювати межі ділянки, яку потрібно спалити, практично не можливо, тому ті, хто підпалює траву, навіть і не прагнуть цього робити. Здебільшого вогонь поширюється миттєво, особливо при частій зміні напрямку вітру. Оскільки на трав'яних полонинах межа лісу закінчується на висоті 1200 м, то такі фронти низового вогню з вітром переходять на територію лісу, де практично повністю починає вигоряти молодняк і підліс. Вогонь знищує на своєму шляху все, що піддається процесу горіння, швидко розповсюджуючись узліссями, де є багато опалого сухого листя та сухоостою. Отак, благородна мета випалювання сухої рослинності, яка б мала згоріти тільки на певній території, призводить до спалювання як полонин, так і навколишнього лісу.



Рис. 1. Підпал сухої рослинності на території заповідника "Угольсько-Широколужанський масив"

Незважаючи на начебто обґрунтовані підстави підпалу сухої рослинності, громадяни здійснюють пряме порушення законодавства України. Наприклад, адміністративного кодексу (ст. 77-1): випалювання стерні, лук, пасовищ, ділянок із степовою, водно-болотною та іншою природною рослинністю, рослинності або її залишків та опалого листя на землях сільськогосподарського призначення, у смугах відведення автомобільних доріг і залізниць, у парках, інших зелених насадженнях та газонів у населених пунктах без дозволу органів державного контролю у галузі охорони навколишнього природного середовища або з порушенням умов такого дозволу, а так само нехтування особою, яка одержала дозвіл на випалювання зазначеної рослинності або її залишків та опалого листя, заходами для своєчасного їх гасіння – тягнуть за собою накладення штрафу на громадян від десяти до двадцяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб – від п'ятдесяти до сімдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Ті самі дії, вчинені в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду, – тягнуть за собою накладення штрафу на громадян від двадцяти до сорока неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб від сімдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян [3].

Особливо шкідливим є спалювання сухої рослинності у населених пунктах, де гуляють діти та підлітки. Медики попереджають про можливі захворювання дихальних шляхів, алергічні реакції ще не сформованого дитячого організму чи навіть більш серйозні проблеми. Адже навесні та влітку листя дерев у скверах чи паркових зонах не тільки очищає повітря та збагачує його киснем, а й накопичує з повітря пил та інші шкідливі речовини, які викидаються автотранспортом і підприємствами. Шкідлива дія забруднювальних речовин значно підсилюється внаслідок спалювання трави та листя. Зокрема, дим сухої трави та опалого листя містить оксиди азоту, вуглецю, чадний газ, а також сполуки важких металів. У тліючому без доступу повітря листкі утворюється бензопірен – речовина, здатна викликати ракові захворювання. А залишки спаленого листя отруюють ґрунт.

Окрім безпосередньої загрози людському здоров'ю, спалювання сухої трави і листя призводить ще й до таких загроз [4]:

1. В сухому листі часто згорають корисні комахи, які впадають у зимову сплячку, наприклад, сонечка. Їх здобич – попелиці, залишаються зимувати у вигляді яйця на гілках. Тобто, спалюючи листя восени, ми створюємо сприятливі умови для розмноження попелиць навесні, а потім починаємо з ними наполегливо боротися.

2. Спалювання листя призводить до руйнування ґрунтового покриву, адже безпосередньо вигорають рослинні залишки, гинуть ґрунтоутворювальні мікроорганізми. Крім цього, вони гинуть і від важких металів, які утворюються внаслідок процесу горіння.

3. За нормальних умов, коли суха рослинність перегниває, необхідні для росту рослин речовини повертаються в ґрунт. При її згорянні утворюється зола, яка, незважаючи на загальноприйнятну думку, дуже погане добриво. Тому спалювання сухих залишків призводить до все більшого збіднення ґрунту.

4. На природних лісових і гірських ділянках вогонь знищує насіння та коріння трав'яних рослин, пошкоджує нижні частини дерев і кущів, а також верхні частини їх коріння.

5. Знищення природної листяної підстилки у лісах призводить до збільшення в 2-4 рази промерзання ґрунту, що негативно впливає на кореневу систему багатьох дерев.

6. При спалюванні сухої трави на придорожніх ділянках або стерні на фермерських полях виникає загроза перекидання вогню на лісові масиви, що веде до знищення корисних рослин і диких тварин. Саме із спалювання стерні на полях починається більшість степових пожеж, а із спалювання сухої трави на полонинах – до лісових пожеж на низинах.

7. Аналогічно, існує загроза загоряння житлових будинків, об'єктів підвищеної вогнебезпеки, транспортних шляхів.

8. Якщо ведеться спалювання сухої трави на полонинах, стерні на полях, через які проходять високовольтні лінії електропередач чи наземні трубопроводи, виникає загроза виник-

нення надзвичайної ситуації. Дим і вогонь є напівпровідниками і за відповідних умов здатні стати причиною коротких замикань ЛЕП, що може призвести до руйнівних наслідків як для населених пунктів, так і промислових об'єктів.

9. Дим від вогнищ часто в туманні дні утворює смог і надовго зависає у повітрі, внаслідок чого погіршується видимість на дорогах, що призводить до збільшення частоти ДТП і значних аварій. Окрім цього, попадаючи у легені, смог викликає істотне погіршення здоров'я людей, особливо астматиків.

Окрім цього, жителі задимлених населених пунктів значно більше використовують електроенергію для освітлення своїх помешкань.

Руйнівні лісові пожежі, обвуглені рештки житлових і господарських споруд – ці та інші наслідки часто трапляються внаслідок необережного поводження людей з вогнем на відкритих територіях. Запобігти біді та втраті майна, зазначають рятувальники, а також уникнути травм людей і загибелі тварин, мешканці зможуть лише тоді, коли дотримуватимуться основних правил пожежної безпеки. Наприклад, при спалюванні сухої трави обов'язково потрібно обкопувати потенційну територію вигорання, не залишати без нагляду вогонь і обов'язково його закидати землею в кінці процесу горіння. Відтак, Головне управління МНС України наполегливо радить не використовувати вогонь для знищення навесні чи восени сухої рослинності, особливо на значних відкритих територіях. ЗМІ мали б наполегливіше інформувати громадян про неприпустимість та наслідки таких підпалів.

Взагалі, самовільні підпали сухої рослинності, незалежно від сезону, особливо на полонинах Карпат, мають бути заборонені на законодавчому рівні, позаяк завдають непоправної шкоди довкіллю, а також приваблюють Карпатського регіону для гірського туризму.

2. Використання геоінформаційних технологій для виявлення лісових підпалів в Карпатському регіоні

Сучасні геоінформаційні системи (ГІС) в основному призначені для збирання, зберігання, аналізу та візуалізації (видачі) просторових даних. Найбільш поширені сьогодні ГІС в таких сферах господарювання: геодезія та картографія, навігаційні системи та системи моніторингу транспорту, муніципальні системи, моніторинг навколишнього природного середовища, військова справа. Саме фахівці сфери моніторингу навколишнього природного середовища першими розпочали роботи зі створення ГІС для зберігання значних масивів просторової інформації та її аналізу, тому в цій сфері сучасні можливості ГІС мають велике значення для прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій. Саме тому останнім часом відповідні фахівці структурних підрозділів МНС України виявляють значний інтерес до ідеї створення загального інформаційно-технологічного простору в масштабах країни або групи країн, об'єднаних, наприклад, взаємними обов'язками у сфері прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій здебільшого природного характеру: повеней і паводків, лісових пожеж і різних метеорологічних явищ [5, 6].

Сучасні геоінформаційні системи – це потужний багатофункціональний інструментарій для забезпечення інформаційних потреб моніторингу навколишнього природного середовища структурними підрозділами МНС, державним управлінням екології та природних ресурсів, державною санітарно-епідеміологічною службою, державною екологічною інспекцією з охорони довкілля та ін.

На сьогодні у розвинутих країнах широкого розповсюдження набули інтеграційні та об'єднувальні програми автоматизованих інформаційно-управляючих систем, насамперед ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance) і C⁴ISR (Command and Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance). Метою програми ISTAR є інтеграція засобів отримання, збирання, оброблення та доведення до споживачів розвідувальної інформації, а програма C⁴ISR розроблена для вирішення проблеми інтеграції автоматизованих систем управління, інформаційного забезпечення, зв'язку та розвідки. Обидві ці системи з усіма їхніми можливостями можна з успіхом використовувати і у структурних підрозділах МНС України для прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків

надзвичайних ситуацій природного характеру: паводків, лісових пожеж, підпалів сухої рослинності та різних метеорологічних явищ.

Головні особливості ГІС полягають у тому, що така система:

- містить дані про просторові об'єкти у цифровому вигляді, причому в комп'ютерному середовищі вся інформація про кожен окремий об'єкт структурується, тобто зводиться в єдину базу даних;
- утворює інформаційну модель предметної області – розглядуваної території (земної поверхні, акваторії), в яку органічно імпортуються будь-які просторові об'єкти поточного інтересу;
- містить набір просторових, математичних та інших операцій, які в сукупності визначають її функціональні можливості;
- підтримується різноманітним забезпеченням: апаратним, програмним, інформаційним, математичним, нормативно-правовим, організаційним тощо.

Опрацьовуючи зібрану інформацію, ГІС може виконувати функції:

- геодезичної бази даних, тобто бази для накопичення та зберігання даних про різні регіони, території та місцевості;
- геодезичної візуалізації місцевості;
- створення й актуалізації картографічних матеріалів;
- оброблення та аналізу даних.

Як геодезичні бази даних ГІС представляє автоматизоване сховище, де зберігаються цифрові карти місцевості та її рельєфу, аеро- та супутникові знімки, інформація про атрибути важливих просторових об'єктів тощо. Сюди ж може надходити (в тому числі і в режимі on-line) координатна інформація від GPS-систем, видова (іконна) інформація від оптико-електронних і радіолокаційних систем аерокосмічної розвідки, технічних засобів дистанційного зондування Землі, станцій радіотехнічної, радіаційної розвідки та ін. [6].

Геовізуалізація – це робота з цифровими картами та іншими видами географічної (просторової) інформації, зокрема з інтерактивними картами. Інтерактивна карта, на відміну від звичайної, може редагуватися безпосередньо в режимі on-line, а саме: може поповнюватися новими об'єктами і шарами, масштабуватися, генералізуватися. За допомогою інтерактивної карти оператор може відповідати на запити і здійснювати у динаміці геопросторовий аналіз.

Важливе значення має функція створення й актуалізація картографічних матеріалів. Адекватна і точна карта – один з найбільш цінних і затребуваних кінцевих інформаційних продуктів ГІС. Використання карт недостатньої точності й відповідності реаліям місцевості та об'єктовій ситуації неминуче призводить до непоправних наслідків (інколи й трагічних), вражаючим підтвердженням чого можуть бути чисельні помилкові бомбардування в недавні часи авіацією НАТО цивільних об'єктів та мирного населення в Афганістані та Іраку, Балкан і Лівії.

Функції оброблення та аналізу даних, властиві сучасним ГІС, надзвичайно широкі: тут реалізуються процеси фільтрування первинних даних і підвищення їх якості, алгоритми пошуку потрібної інформації, геоінформаційного аналізу, процедури моделювання та прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій тощо. Для розширення можливостей цифрового оброблення аерокосмічних зображень до технологічного середовища ГІС часто вбудовуються (інтегруються з іншими) технології, які були спеціально створені для виконання завдань дистанційного зондування Землі, зокрема програмні системи ENVI, ERDAS, PCI Geomatics, Definiens та ін. Такі інтегровані ГІС у своїй роботі з інформацією застосовують різні технології оброблення даних – централізована, децентралізована та змішана. [6- 8].

Проте залишається дискусійним питання відкритості певної геопросторової інформації, зокрема геодезичної та аерокосмічної. Кожна країна вирішує це питання відповідно до своїх національних інтересів та з урахуванням міжнародних норм. Приклад деяких країн Європи та Америки показує, що більша відкритість топогеодезичної та видової космічної інформації дає економічний ефект, який перебиває ймовірні для них інформаційні загрози. В Україні це питання також актуальне, зокрема у зв'язку з прийняттям на державному рівні до

застосування координатної системи УСК-2000, для користування якою користувачі повинні знати ключі переходу від інших координатних систем.

Висновок. Таким чином, можна з впевненістю стверджувати, що сучасне програмне забезпечення ГІС розглядається як певна інфраструктура, навколо якої можуть формуватися спеціалізовані інформаційні системи для різноманітних споживачів геопросторової інформації, в тому числі і потреб структурних підрозділів МНС України. Завдяки цьому значно покращиться прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій природного характеру, в тому числі і людської недбалості, яка виражається у навмисних підпалах сухої рослинності на відкритих Карпатських полонинах, які часто переростають у лісові пожежі.

Список літератури:

1. **Попов М.О.** Геоінформаційні системи та технології в завданнях оборони й національної безпеки : щокварт. наук.-теор. та наук.-практ. журнал МО України / М.О. Попов, Є.С. Серединін // Наука і оборона. – 2009. – Вип. 3. – С. 49-56.
2. **Гончаров Г.Л.** "Желтый лист" – осень без дыма / Г.Л. Гончаров, Ю.Н. Мартынов, В.В. Ужик, Е.Л. Шапаренко, С.А. Шапаренко. – Харьков, 2000. – 164 с.
3. **Стаття 77-1.** Самовільне випалювання рослинності або її залишків. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.studrada.com.ua/content>.
4. Підпалювання трави загрожує масштабними пожежами. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.greenparty.ua/news/news_11567.html.
5. **Chand P.** Network-Centric Warfare: Some Fundamentals / P. Chand // Air Power Journal (India). – Vol. 2, № 1. – Spring 2005 (Jan-Mar). – P. 1-24. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.aerospaceindia.org/Journals/Spring%202005/NetworkCentric%20Warfare%20-20Some%20Fundamentals.pdf>.
6. **Бугаевский Л.М.** Геоинформационные системы / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. – М. : Изд-во "Златоуст", 2000. – 222 с.
7. **Михайленко О.П.** Геопросторові технології в інформаційному забезпеченні Збройних Сил України / О.П. Михайленко, М.О. Попов, О.А. Порхун // Наука і оборона. – 2000. – № 2. – С. 39-45.
8. **Попов М.О.** ГІС-технології у військових інформаційних системах / М.О. Попов, Є.С. Серединін, О.А. Порхун // Вісник геодезії та картографії. – 2000. – № 2. – С. 43-49.

М.Ю. Грыцюк, О.И. Лозинский

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЖОГОВ СУХОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА КАРПАТСКИХ ПОЛОНИНАХ

Проанализированы причины целенаправленных поджогов сухой растительности на Карпатских полонинах и их катастрофические последствия для окружающей среды и здоровья местного населения. Установлено, что на протяжении последних лет часто происходит интенсивное выжигание сухой травы как на заповедной территории горных Карпат, так и на других не менее ценных пространствах Украины. Именно поэтому в последнее время соответствующие специалисты структурных подразделений МЧС Украины проявляют значительный интерес к идее создания общего информационно-технологического пространства в масштабах страны или группы стран, объединенной взаимной обязанностью в сфере прогнозирования, выявления и оценивания последствий чрезвычайных ситуаций естественного характера: наводнений и паводков, лесных пожаров и пожаров на открытых Карпатских полонинах, а также различных метеорологических явлений.

Ключевые слова: геоинформационная технология, геодезическая база данных, мониторинг, Карпатские горные полонины, горный рельеф, поджоги сухой растительности.

**USAGE OF GEOGRAPHIC AND INFORMATION TECHNOLOGIES FOR
DETERMINATION OF ARSONS OF DRY VEGETATION ON
MOUNTAIN VALLEYS OF CARPATHIANS**

Reasons of intentional arsons of dry vegetation on the mountain valleys of Carpathians and their catastrophic consequences for the environment and health of local population are analyzed. It is estimated that within recent years intensive arsons of dry vegetation can be observed both on the protected territory of Carpathian mountains and on other no less valuable locations of Ukraine. For this reason specialists of corresponding structural subdivisions of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine show considerable interest in the idea of elaboration of a general informative and technological space within a country or a group of countries, incorporated by mutual duty in the field of forecasting, exposure and evaluation of consequences of emergency situations, namely natural disasters: floods, forest fires, fires on the open mountain valleys of Carpathians, as well as various meteorological phenomena.

Key words: geographic and information technologies, geodesic databases, monitoring, mountain valleys of Carpathians, mountain relief, arsons of dry vegetation.

