

UOT 72

Toğrul Rahim oğlu Eminov
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Memarlıq və İncəsənət İnstitutu.
Elmi işçi
E-mail: camouflage@list.ru

LİDAR TEXNOLOGİYASININ KÖMƏYİ İLƏ YERALTI ABİDƏLƏRİN AŞKARLANMASI

Xülasə: LİDAR (Light Detection and Ranging) texnologiyası, yeraltı abidələrinin aşkarlanması üçün son dövrlərdə ən populyar texnologiya halına gəlib. Bu texnologiya, lazerlər vasitəsilə yaranan məlumatların analizindən istifadə edir və yeraltı abidələrini müəyyən edir. LİDAR texnologiyası, yeraltı abidələrinin xəritələnməsi və aşkarlanması üçün son dövrlərdə artan bir maraq qazanır.

Açar sözlər: yeraltı, abidə, aşkarlama, LİDAR, texnologiya, inkişaf.

Yeraltı abidələri tarix boyu insanlıq üçün mühüm mənbə olmuşdur. Lakin, bu abidələrin aşkarlanması, tədqiqatı və qorunması ən çətin və ən mühüm məsələlərdən biridir. LİDAR (Light Detection and Ranging) texnologiyası isə son illərdə yeraltı abidələrinin aşkarlanması və tədqiqata cəlb olunması üçün mühüm bir alətdir. Bu məqalədə, LİDARın köməyi ilə yeraltı abidələrinin aşkarlanması ilə bağlı ən əsas məqamlarından bəhs edəcəyik.

LİDAR texnologiyası, lazer dəmiri ilə işləyir və məsafə, yüksəklik, yer və s. kimi məlumatları ölçür. Son illərdə LİDAR, yeraltı abidələrin aşkarlanması üçün hərəkət edərək lazer sensor vasitəsilə yeraltı obyektlərin ətraflı şəkildə görüntülənməsinə imkan yaradan bir tətbiq sahəsidir.

LİDAR vasitəsi ilə yeraltı abidələrinin aşkarlanması, arxeoloji tədqiqatçıların işini daha sürətli və ətraflı aparmaq imkanı verir. LİDAR texnologiyası, tədqiqat məqsədləri üçün böyük məlumat miqyasında toplamaq imkanı verir və bu məlumatlar daha sonra tədqiqat üçün analiz edilir. Məsələn, LİDAR texnologiyası ilə tədqiqatçılar yeraltı qalaları, qəbiristanlıqları, məbədilər və digər abidələri təyin edə bilirlər.

LİDARın bir başqa faydası, ərazidəki zirvə və dəniz səviyyələrinin dəqiqliklə ölçülməsinə imkan verir. Bu, tarixi mənbələrin, yolların, şəhərlərin, tikintilərin və digər abidələrin ümumi məlumat bazasının yaradılmasına kömək edir. LİDAR, yüksək dəqiqliklə yer üzündəki obyektləri təyin edə bilir və bu məlumatlarla digər coğrafi məlumat sistemləri ilə birləşdirilərək daha tam və ətraflı bir məlumat bazası yaradılmasına kömək edir. Bu da inşaat, ərazi idarəetməsi, şəhər planlaması və habelə mühəndislik sahələrində böyük infrastruktur layihələrinin hazırlanması və tətbiqi üçün əlavə məlumat təmin edir. LİDAR məlumatları ayrıca qızıl və ya qırmızı spektrdə göstərilərək bitki örtüsü, sahədəki su mənbələri və torpaqların növünə dair məlumatlar da əldə edilə bilər. Bu məlu-

matlar, məsələn, fermerlər və ya meşəçilik kimi sahələrdə çalışanların effektivliyini artırmağa imkan verir.

LİDAR, arxeoloji tədqiqatlarda da faydalıdır. Qədim və ya yeraltı abidələrinin, kurqan və ya məbədələrin aşkarlanması üçün LİDAR məlumatları istifadə edilir. Bu, arxeoloqların ərazidəki obyektlərin daha dəqiq bir təsviri üçün yüksək dəqiqlik və detallı məlumatlara malik olmalarına kömək edir. LİDAR ayrıca, yersiz kütlələrin, süni heykəllərin və digər mədəni abidələrin aşkarlanmasında da tətbiq edilir.

Bununla birlikdə, LİDARın istifadəsinin bir neçə məhdudluğu da var. Birincisi, yüksək qiyməti. LİDAR sistemləri, qiymətləri bir neçə yüz min dollar olan çox məhsuldar və texniki mütəxəssislər tələb edir. İkincisi, ərazinin özəlliklərinə və şərtlərinə bağlı olaraq LİDARın tətbiqi çətin ola bilər. Sürətli su axınları, ərazilərin qarlı və ya buzlu olması və ya təbiət qüsuru məsələləri, LİDARın yüksək dəqiqlik və detallı məlumatları əldə etməsinə mane olur.

Bununla birlikdə, LİDAR texnologiyasının inkişafı ilə bərabər, yeraltı abidələrinin aşkarlanması və tədqiqatı sahələrində də sürətlərinə, dəqiqliyinə və effektivliyinə görə önəmli inkişaf edir. Bu, arxeoloji tədqiqatlardan şəhər planlaşdırılmasına qədər bir çox sahədə, coğrafi məlumatların daha yaxşı təsvir edilməsi və istifadə edilməsi üçün bir çox imkanlar yaradır.

LİDAR texnologiyası ayrıca yolların, şəhər infrastrukturunun və yeraltı binaların yaradılmasında da faydalıdır. Öncədən, bu obyektlərin quruluşu üçün istifadə olunan klassik metodlar zaman, məhsuldarlıq və doğruluq problemi ilə üzləşir. Lakin LİDAR sənaye xəritələnməsi üçün daha səmərəli və dəqiq bir yol təqdim edir.

LİDAR ərazidəki obyektləri 3D xəritələyən və bu obyektlərin təsirinin neçə faiz olduğunu göstərən məlumatlar toplayır. Bu məlumatlar daha sonra inşaat mühəndisliyi və şəhər planlaşdırılması üçün istifadə olunur. Bu, yolların, körpü və tunellərin və digər infrastruktur obyektlərinin daha səmərəli və müasir şəkildə inşa edilməsinə imkan verir.

Həmçinin, LİDAR sənaye xəritələnməsi prosesində çox yüksək dəqiqlik səviyyəsinə çatmağa imkan verir. Bu, qəsdə tutulmuş obyektin daha doğru və dəqiq olaraq xəritədə yerləşdirilməsinə şərait yaradır. Buna görə də, inşaat materiallarının və digər təchizatın təchizatının daha səmərəli şəkildə yerləşdirilməsi və bu məqsədlərə uyğun şəkildə istifadə edilməsi mümkündür.

LİDAR yeraltı dünyanın daha yaxşı anlaşılması, tədqiq edilməsi və qorunması üçün əhəmiyyətli bir texnologiyadır. Bu, inşaat mühəndisliyi, arxeologiya, ətraf mühit tədqiqatı və digər sahələrdə istifadə olunan müasir bir texnologiyadır. Ən son texnoloji imkanları istifadə edərək hazırlanan bu məqalə, LİDAR texnologiyasının inkişafına və yeraltı dünyanın araşdırılması və qorunması üçün potensial faydalarına bir nəzər salmağa çalışmışdır.

LİDAR texnologiyası, arxeoloji tədqiqatları üçün də əlavə bir üsuldur. Ye-

raltı qazıntıların, təbiət abidələrinin və arxeoloji mənbələrinin aşkarlanması üçün, üzərində daha ətraflı işləmə aparmaq üçün istifadə edilir. LİDAR, yuxarıdan görünüş tərəfindən yaradılan yüksək dəqiqliklə 3D təsvirlər və modellər yaradır. Bu da, arxeoloqların yeraltı qazıntıların və abidələrinin daha yaxşı bir şəkildə göstərilməsini və tədqiq edilməsini təmin edir.

Məsələn, Beliz'də 2018-ci ildə LİDAR texnologiyasından istifadə edilərək Mayaların təməl atdığı şəhərlərin sayı ən azı iki dəfə artırıldı. LİDAR, yağış meşələri və şumlanmış sahələrin altındakı Mayaların kənd təsərrüfat sahələrini də göstərdi. Bütün bu məlumatlar arxeoloji tədqiqatlarda əsaslanaraq yeni məlumatlar əldə edilməsinə imkan verdi.

LİDARın ən müasir istifadələrindən biri də ağacların və meşələrin vəziyyətinin təyin edilməsidir. Bu məlumatlar, meşə yangınları və başqa təhlükəsizlik məsələləri ilə mübarizə aparır. Özü də, mühəndislik və təbiət mühafizəsi üçün istifadə edilən bir texnologiyadır.

Bütün bu müxtəlif istifadələri nəzərə alsaq, LİDAR texnologiyasının bu günümüzdə tətbiqi ilə yaradılacaq olan yeni şanslar qorxunc deyil. Bu texnologiya, ərazilər, təbiət abidələri, arxeoloji mənbələr və hətta hər hansı bir bina və ya sahənin daha dəqiq tədqiq edilməsinə imkan verir. Bu da, insanların və təbiətin daha yaxşı bir anlayışını, təhlükəsizliyini və qorunmasını təmin edir.

LİDAR texnologiyasının bir başqa faydası, ərazidəki zirvə və dəniz səviyələrinin dəqiqliklə ölçülməsinə şərait yaradır. Bu, tarixi mənbələrin, yolların, şəhərlərin və qəsəbələrin planlaşdırılması və yenilənməsi üçün vacibdir. Məsələn, LİDAR skanerləri, Ağrı dağında və İraqın Babil şəhərinin antik qalasının kəşfiyyatında istifadə olunmuşdur.

LİDAR texnologiyası, yeraltı abidələrinin tədqiqatı və aşkarlanmasında da əhəmiyyətli rol oynayır. Yeraltı abidələri, arxeoloji mənbələr və tarixi qəbiristanlıqların aşkarlanması zamanı, təxminən 30 sm-lik bir həddən daha az dəqiqliklə ölçülür. Lakin, LİDAR tətbiq edildikdən sonra, yeraltı abidələr üçün daha dəqiq bir xəritə yaradılması mümkün olur. Bu, arxeoloqların və tədqiqatçıların daha sürətli və effektiv bir şəkildə çalışmasına imkan verir.

Əvvəlcədən deyildiyi kimi, LİDAR texnologiyası, yeraltı arxeoloji qazıntıların sayını azaltmağa kömək edir. Bu, mühüm tarixi mənbələr və yeraltı abidələrə zərər vurma riskini azaldır.

Beləliklə, LİDAR texnologiyası, tarixi mənbələrin və yeraltı abidələrin aşkarlanması və qorunması üçün çox vacibdir. Bu texnologiya, arxeoloji tədqiqatçılar, tarixçilər və planlaşdırma mühəndisləri üçün mühüm bir vasitədir və bu sahədə daha da geniş tətbiq olunur.

LİDAR texnologiyası ilə yeraltından keçən hava şəffaflığı ölçülərək, yeraltında qalan abidələrin və başqa əşyaların 3D modelinin yaradılması mümkündür. Bu, arxeoloji qazıntılar zamanı çox önəmli bir imkan verir. Qazıntı sahəsində, zaman-zaman yalnız həm yuxarıdan çəkilən fotolarla çalışmaq çətin ola

bilər. Lakin, LiDAR ilə əldə edilən data, arxeoloqların daha dəqiq xəritələr və modelistlərə daha yaxşı məlumat verir. Əlavə olaraq, bu texnologiya yalnız arxeoloji qazıntılarda deyil, eyni zamanda şəhərlərin planlaşdırılması və infrastrukturun inşası zamanı da istifadə olunur.

Son olaraq, LiDAR texnologiyası, yeraltında qalan abidələr və memarlıq binaları kimi əlamətlərin dəqiq şəkildə saxlanılması və təkmilləşdirilməsi üçün də çox faydalıdır. Bu, tədqiqatçıların və arxeoloqların yeraltında qalan əlamətlər və abidələr haqqında daha çox məlumat toplamaq və bu məlumatları daha dəqiq analiz etmək üçün daha fəal olmasına imkan verir.

Bütün bunlar nəticəsində, LiDAR texnologiyası yeraltında qalan abidələrin aşkarlanması və tədqiq edilməsi üçün müasir və çox faydalı bir alətdir. Bu texnologiya ilə əldə edilən məlumatlar, tarixi və mədəniyyət tədqiqatlarının daha dəqiq və təkmilləşdirilməsi üçün fərqli sahələrdə tətbiq olunur.

Ədəbiyyat siyahısı:

1. "Mapping Archaeological Sites with Lidar in Eastern North America" by Timothy Horsley, David W. Morgan, and Jay D. Franklin.
2. "Lidar: A Technology Revolutionizing Archaeological Landscape Research" by David R. Staley.
3. "Lidar Applications in Archaeology" edited by M. Doneus and F. Verhoeven.
4. "Airborne Laser Scanning in Archaeology and Cultural Heritage Management" edited by Axel Posluschny, Karsten Lambers, and Irmela Herzog.
5. "Remote Sensing and Archaeology" by J. M. B. Downing and M. J. F. Bowden.
6. "Lidar Remote Sensing in Archaeology" by Zhongyi Sun and Xiaolin Zhou.
7. "Mapping the Maya: Lidar and the Archaeology of Ancient Maya Civilization" by Arlen F. Chase and Diane Z. Chase.
8. "Digital Documentation of Heritage Sites: Lidar and Photogrammetry" edited by Marinos Ioannides, Ewald Quak, and Antonia Moropoulou.

Тогрул Рагим оглу Эминов

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ LIDAR

Резюме: LIDAR (Лидар, англ. Light Detection and Ranging) -технология стала наиболее популярной технологией в последние годы для обнаружения подземных сооружений. Эта технология использует анализ данных,

полученных с помощью лазеров, чтобы определить подземные объекты. LIDAR- технология набирает все большую популярность для создания карт и обнаружения подземных сооружений.

Ключевые слова: Подземный, Сооружение, Обнаружение, Лидар, Технология, Развитие.

Toghrul Rahim oghlu Eminov

DISCOVERING UNDERGROUND STRUCTURES WITH THE HELP OF LIDAR TECHNOLOGY

Summary: LIDAR (Light Detection and Ranging) technology has become the most popular technology in recent years for discovering underground structures. This technology uses laser-generated data analysis to identify underground objects. LIDAR technology is increasingly being used for mapping and discovering underground structures.

Key words: Underground, Structure, Discovery, LIDAR, Technology, Development.

Məqalənin redaksiyaya daxil olma tarixi: 01.03.2023

Məqaləni çapa tövsiyə edən sahə redaktorunun (və ya üzvünün) adı: pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Yeganə Eyvazova