

Висновки. Для забезпечення інформаційної безпеки підприємницької діяльності необхідна ефективна державна політика, яка передбачає створення загальнодержавної системи інформаційної безпеки [2, с. 110]. Обов'язковою умовою створення цієї системи є розроблення відповідної нормативної бази, розвиток та вдосконалення системи сертифікації систем та засобів захисту інформації, організація та налагодження виробництва вітчизняних засобів захисту інформації, створення системи підготовки наукових кадрів у галузі захисту інформації, вдосконалення системи підготовки та перепідготовки кадрів для роботи у сфері інформаційної безпеки, врегулювання відносин в галузі використання Internet є одним із важливих напрямів вирішення цих проблем. Створення системи інформаційної безпеки, яка спроможна забезпечити належний рівень її захищеності в умовах постійного удосконалення можливостей технічних розвідок та засобів ведення інформаційних війн і т. ін. є важливою умовою функціонування підприємницької діяльності.

До необхідних заходів з забезпечення інформаційної безпеки на підприємстві необхідно віднести:

- 1) здійснення контролю над ймовірними каналами витоку інформації;
- 2) здійснення моніторингу доступу співробітників до корпоративних інформаційних ресурсів;
- 3) зберігання архіву операцій з документами;
- 4) постійний контроль використання мобільних пристроїв зберігання інформації, пристроїв передачі інформації;
- 5) архівування поштової кореспонденції;
- 6) здійснення моніторингу на рівні файлових операцій;
- 7) контроль за діяльністю співробітників, їх доступу та використання ними лише тієї інформації, яка потрібна для службових обов'язків;
- 8) правильний підбір кадрів, застосування матеріальних та моральних стимулів, створення сприятливого соціально-психологічного клімату всередині організації, створення можливостей для професійного росту, зниження плинності кадрів, формування "фірмового патріотизму".

Однак лише своєчасне та комплексне використання усіх цих завдань може привести до бажаного результату.

Література

1. Закон України "Про інформацію" від 2.10.1992 р. – К. : Вид-во "Либідь", 1996. – Т. 4. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.alex-ua.com/lawdoc/zakon2.html>
2. Донець Л.І. Економічна безпека підприємства : навч. посібн. / Л.І. Донець, Н.В. Ващенко. – К. : Центр навч. літ-ри, 2008. – 240 с.
3. Крилова О. Всі секрети по кишеньях / О. Крилова. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.rdwmedia.ru>.
4. Курків Н.В. Управління економічною безпекою розвитку підприємства : монографія / Н.В. Курків. – Д. : Изд-во АРТ-ПРЕСС, 2004. – 452 с.
5. Прокоф'єва Д.М. Підприємницьке шпигунство в системі інформаційних злочинів / Д.М. Прокоф'єва // Український центр інформаційної безпеки, 2008. – С. 123-128.
6. Савва О.П. Роль інформації в досягненні конкурентоспроможності / О.П. Савва // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – К. : Вид-во КНУТД. – 2007. – № 3. – С. 103-111.
7. Ткачук Т. Формування системи інформаційної безпеки бізнесу / Т. Ткачук // Бізнес і безпека, 2009. – № 4. – С. 19-23.

Васильчак С.В., Гладун Л.Я. Проблемы обеспечения информационной безопасности предпринимательской деятельности в условиях техноглобализма

Рассмотрена сущность информационной безопасности как важной составляющей экономической безопасности предпринимательской деятельности. Наведены данные об истоке информации от предпринимательских структур. Предложены меры для создания эффективной системы информационной безопасности предпринимательской деятельности.

Ключевые слова: информационная безопасность, коммерческая тайна, информационная составляющая экономической безопасности.

Vasylchak S.V., Hladuh L.Ya. Problems of maintenance of information safety of enterprise activity in technoglobalisation conditions

In the article essence of informative safety is considered as an important constituent of economic security of entrepreneurial activity. Information is resulted in relation to the source of information from enterprise structures. Offered measures are certain for creation of the effective system of informative safety of entrepreneurial activity.

Keywords: informative safety, commercial secret, informative constituent of economic security.

УДК 557.4 Доц. В.І. Мокрий, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ Й ЕКОЛОГО-КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УРБАНІЗАЦІЇ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Сформовано бази даних системи екологічного моніторингу і побудови моделей антропогенізованих екосистем, розроблено уніфіковані методи оцінювання гемеробії ландшафтів Західного Полісся. На основі досліджених оптико-спектральних характеристик даних дистанційного моніторингу абіотичних та біотичних угруповань Шацького НПП і прилеглих територій виконано тематичну інтерпретацію космознімків антропогенно змінених екосистем за наземно-полігонним калібруванням профілів розподілу яскравостей, синтезовано еколого-картографічні моделі урбанізаційних процесів для прогнозу їх розвитку, розроблення і удосконалення природоохоронних, ресурсовідновних заходів.

Ключові слова: екологічний моніторинг, заповідні території, урбанізація, дистанційне зондування Землі, геоінформаційні системи, еколого-картографічні моделі.

Урбанізація високочутливих екосистем Західного Полісся призвела до стрімкого зниження відновлювальних функцій біосфери, негативно вплинула на кліматорегульовальну та водорегульовальну роль лісів, водність річок та озер, гідрогеологію аграрно-промислових комплексів [1]. До меліоративних, агропромислових, лісопромислових та рекреаційних екологічних загроз додається проектоване розроблення Хотиславського кар'єру. Тому в інтегральній проблемі охорони природи і збереження ландшафтно-біологічної різноманітності Західнополіського регіону, актуальним завданням є вдосконалення системи моніторингу природоохоронних територій.

Метою досліджень є апробація методів і технологій [2] наземного і дистанційного моніторингу для визначення рівня екологічного порушення та класифікації території за класами гемеробії – ступеня окультуреності.

Методика досліджень передбачає польові рекогносцирувальні обмеження заповідної, рекреаційної та господарської зон Шацького національного природного парку (НПП), формування бази даних з використанням технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС) [3, 4]. Об'єктом досліджень вибрано Шацький НПП – модельний об'єкт природоохоронних територій Західного Полісся. Формування бази даних техногенних порушень ландшафтів з точністю географічної прив'язки та висоти, відповідно 3 м та 1 м, здійснено наземними вимірами за допомогою GPS-приймача.

Результати дослідження. Дослідженнями особливостей антропогенної модифікації ландшафтних комплексів у взаємозв'язку зі структурою господарської діяльності встановлено, що вплив відбувається за напрямками, які відповідають природним ресурсам, прямо або опосередковано задіяним в агровиробничому, лісоексплуатаційному та рекреаційно-господарському секторі економіки.

Використовувані на цей час методи синтезу еколого-картографічних моделей базуються на лабораторно-польових, фізико-хімічних аналізах ґрунтів та підстилаючих поверхонь, що припускає низку певних обмежень під час оперативного прогнозу окультуреності та оцінювання реальних антропогенізаційних процесів. Тому запропоновано методологію оброблення аеро-, агро- та геоecологічної, гідрогеологічної, геофізичної та біогеохімічної, аналітичної і прогнозної екомоніторингової інформації для моніторингу природно-техногенних екосистем Західного Полісся.

Для Шацького НПП – модельного об'єкта природоохоронних територій Західного Полісся, властиві трансформації природних екосистем та проблеми їх збереження. Геморобія цього унікального об'єкта Західного Полісся зумовлена такими основними антропогенними чинниками, як: меліорація, агровиробництво і рекреація, транспортно-дорожня мережа, організовані та самовільні піщані кар'єри. Для ефективного управління цими процесами, синтезовано еколого-картографічну модель (рис. 1) урбанізованих територій за результатами тематичної класифікації дев'яťох радіаційно та географічно скоригованих спектрзональних знімків з платформи ASTER супутника Terra – AST_L1B.003:2006789423 від 29/04/2002, роздільної здатності – 15-30 м. з покриттям відповідно 75 % східної та західної території Шацького НПП.

У легенді до тематичної карти агроценозів, природних фітоценозів та урбанізованих зон 26 відповідних класів показані в кольоровій гамі, а класи об'єктів груп вода – ліс – у сірій. Окремі класи залишено безіменними, оскільки асоціюються з об'єктами різного типу, але схожими спектральними характеристиками. Вегетуючі об'єкти типу лу́гів, сільгоспугідь і чагарників відображаються щонайменше 10 спільними для них класами, проте представлені на карті у вигляді правильних геометричних фігур (агроекосистеми), та в довільних, іноді не співпалих з картографічними матеріалами земле- та лісовпорядкування форм (луки, чагарники), що відображає сільватизаційні та резерватогенні процеси. Встановлено високу ефективність класифікації не за типом об'єктів, а за станом вегетуючого покриву та підстилаючого ґрунту.

Використанням точкових наземних завірок значно підвищено екологічну інформативність класифікації, оскільки ідентифікується антропогенний прес за сезонними та багаторічними змінами вегетаційної активності досліджуваних біогеоценозів.

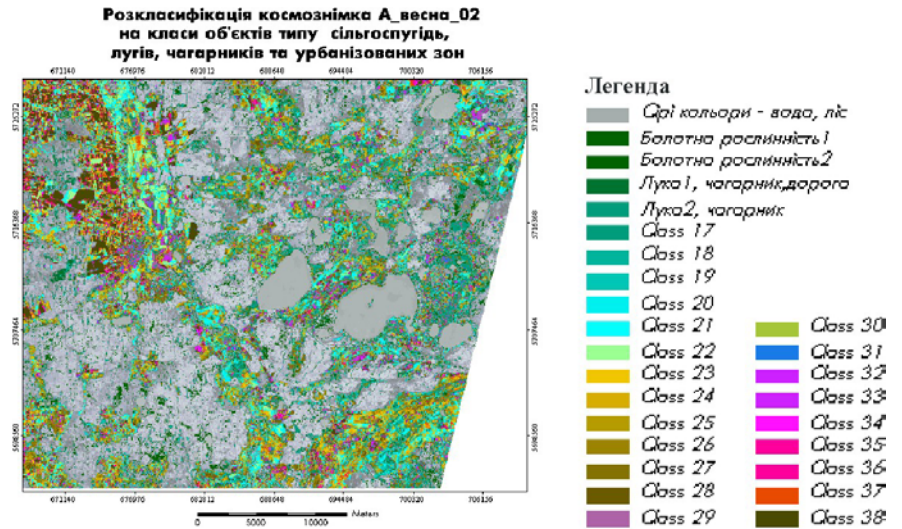


Рис. 1. Еколого-картографічна модель урбанізації Шацького НПП і прилеглих територій

Результати профільно-діаграмного аналізу космічних знімків локальних екосистем Шацького НПП у районі о. Пісочне (рис. 2) забезпечили ідентифікацію антропогенно порушених екосистем.



Рис. 2. Розподіли яскравостей космознімків прибережних територій о. Пісочне (Шацький НПП)

Шляхом виокремлення кластерів, отримані розподіли яскравостей поверхні Землі на виділених профілях, ідентифіковано забудову (санаторій "Лісова пісня" та елементи урбанізації – асфальтові доріжки, будівлі житлового та господарського призначення) еколого-пізнавальної стежки, зафіксовано

рекреаційно-господарські маршрути, які є початковою стадією розвитку деградаційних процесів у лісових екосистемах, а також берегову смугу (стихийні пляжі, неорганізовані місця відпочинку). У межах дослідження проведено ідентифікацію профілю між о. Пісочне та о. Перемут, довжиною 3 км вздовж меліоративного каналу. За розподілом характеристик яскравостей води, лімносистеми озер Перемут і Пісочне значно відрізняється між собою, оскільки прибережна смуга о. Перемут має болотистий берег, зарослий очеретом, тоді як берег о. Пісочне у місці закінчення профілю – піщаний, а вода о. Перемут мутніша внаслідок мулистого дна. На відстані 500-1000 м ідентифіковано піки максимумів інтенсивностей аналізованих довжин хвиль, які характеризують антропогенно-змінений ландшафт. На відзначках 1100-2000 м спостерігаються інтенсивності спектрів відбивання, які властиві природним змішаним листяним насадженням (береза, дуб, вільха). На позначках 2000-3000 м ідентифіковано екологічно-емісійні кластери, які відповідають характерним для Західного Полісся техногенним системам – осушувально-меліоративним каналам.

Кластеризацією космознімків ідентифіковано екологічно порушені території – пісочні кар'єри, проаналізовано зміни кар'єрного поля і їх сучасний екологічний стан. Результати наземних вимірів дали змогу виконати орторектифікацію даних багатозонального космічного знімання із супутників TERRA, Meteor-3M, Landsat-7 з попереднім геометричним та радіометричним коригуванням. Досліджено просторову локалізацію антропогенно порушених територій; інвентаризовано антропогенні форми рельєфу, виявлено поширеність екодинамічних процесів на антропогенних формах, а також процесів заростання, з'ясовано кількісні та якісні параметри змін ступенів гемеробності екосистем, а також процесів стабілізації форм природно-техногенних екосистем. За характерною ознакою кар'єрів (положення в природних від'ємних формах рельєфу) ідентифіковано мікрорельєф чаші кар'єрів, їх обводненість, характер перетворення навколишньої місцевості, під'їзні шляхи, чіткими смугами виділяються місця розмивів.

Застосування цього методу дає змогу отримати набір правил, що визначають сегментацію зображень за зміною кластерів, обумовленою параметрами техноформ, які свідчать про заглиблення або розширення кар'єру, з використанням підготовлених цифрових моделей рельєфу, які доступні в Інтернет-ресурсах, для розробок 2-вимірних та 3-вимірних моделей сучасного стану кар'єрів та їх просторово-часової динаміки, що є необхідною умовою переходу від відносної шкали вимірювання до абсолютної під час ідентифікації даних космічного моніторингу антропогенних порушень довкілля. Це дає змогу отримувати швидкі способи доступу до геопросторових даних, економити інформаційні ресурси й автоматично дешифрувати вікові стадії кар'єрів – експлуатовані, заростаючі, старі, відновлені, оскільки можливе повторення техногенезу внаслідок формування нової гірничої розробки на базі існуючої інфраструктури, а також використання кар'єру під сміттєзвалище.

З огляду на прогнозований вплив Хотиславського кар'єру на природоохоронні території Шацького НПП і прилеглих територій, наявність спеціалі-

зованих компонент моніторингу створює передумови розроблення ГІС-додатків для забезпечення екологічної рівноваги досліджуваних територій. Оскільки навколо такого технологічного об'єкта сформується кілька зон техногенного впливу на довкілля (зони атмосферного і геохімічного забруднення, гідрокомпресійна лійка, відчужені землі), формування бази даних стану відкритих кар'єрних розробок дає змогу прийняти науково-обґрунтовані управлінські рішення щодо оптимізації та відновлення антропогенно порушених ландшафтів Західного Полісся.

Антропогенізацію територій Шацького НПП (рис. 3) систематизовано за визначеними класами гемеробії (окультуреності): I – агемеробний (луки, ліси, болота, не охоплені людською діяльністю); II – олігогемеробний (ліси і луки, де проходить господарська діяльність); III – мезогемеробний (лісопаркова і паркова частини НПП); IV – еугемеробний (сади, с/г угіддя, орні землі); V – полігемеробний (кар'єри, відвали, насипи); VI – метагемеробний (урбанізовані території).



Рис. 3. Еколого-картографічна модель гемеробії (окультуреності) екосистем Шацького НПП

Застосування методології профільно-діаграмного аналізу гемеробності екосистем, на відміну від описової геоботаніки, дає змогу отримати набір правил, що визначають фрагментарну сегментацію зображень, з подальшим використанням їх для всього космознімка. Це створює передумови швидкого доступу до геопросторових даних, економії аналітично-інформаційних ресурсів й автоматичної ідентифікації виявлених на космознімках антропогенних змін, з їх фотограмметричним нормуванням і координатно-географічною прив'язкою. Встановлені ступені гемеробності екосистем Шацького НПП забезпечують ідентифікацію екологічних загроз та оконтурювання впливу на довкілля процесів антропогенізації, таких як: полігони твердих побутових відходів, вибухо-пожежонебезпечні об'єкти, джерела викидів аерополітантів, тваринницькі ферми, склади мінералів і отрутохімікатів, пожежонебезпечні ділянки торфовищ і лісів, джерела скидів стічних вод промислових, комунальних і сільськогосподарських об'єктів, техногенна деградація

та активізація ерозійних процесів ґрунтів, гідротехнічне і меліоративне будівництво; зміна гідрологічного режиму і деградація водно-болотних угідь; вторинне забруднення вод внаслідок заростання озер і "цвітіння" води; рекреаційна трансформація озerno-лісових комплексів тощо.

На відміну від відомих описових ландшафтно-інвентаризаційних методів оцінювання стійкості екосистем, було використано підхід до розроблення методик математичного моделювання для екологічної безпеки природоохоронних об'єктів, з урахуванням рекреаційних навантажень і рівня розвитку рекреаційної інфраструктури регіону, зумовлених специфікою функціонального зонування територій Шацького НПП. Використання туристично-пізнавального виду природокористування пов'язане із значним рекреаційним пресом на природні комплекси. Для автоматизації операцій з побудованими базами даних запропоновано під час визначення стійкості екосистем урахувати ступінь їх рекреаційної трансформованості. Такий підхід забезпечує використання математичних інструментів для розроблення та оцінювання ефективності функціонування моделей оптимально-рекреаційного лісу.

Для прогнозування впливу одного з найвагоміших факторів антропогенізації – рекреації, оптимізації використання та відновлення рекреаційних ресурсів, доцільно застосувати оптимізовану імітаційну рекреаційно-ресурсну модель [5] діяльності природо-заповідного комплексу Західного Полісся:

$$\sum_{i=1}^{N^e} P_i^{(t,d)} \cdot w_i^{(d)} + \sum_{f=1}^{F^e} k_f^{(t,d)} \sum_{i=1}^{N^e} n_{fi}^{(d)} + \sum_{j=1}^{J^{pn}} O_j^{(t,d)} \cdot n_j^{pn} \rightarrow \max : t \in T; d \in M^d,$$

де: T – категорії періодів відпочинку (літній, осінній, зимовий, весняний); N^e – категорії відпочивальників (дорослі, діти, пільгові категорії); M^d – категорії днів відпочинку (робочі, вихідні, святкові);

$P_i^{(t,d)} = \{P_i^{(t,d)}, i=1, N^e\} : t \in T; d \in M^d$ – фактична кількість відвідувачів i -тої категорії, котрі перебувають на території природно-заповідного фонду в d -ту категорію дня відпочинку для t -го періоду, людей;

$W^d = \{w_i^{(d)}, i=1, N^e\} : d \in M^d$ – вхідна плата для відвідувачів i -ої категорії в d -ту категорію дня відпочинку, грн;

F^e – види екскурсійних послуг;

$K^{(t,d)} = \{k_f^{(t,d)}, f=1, F^e\} : t \in T; d \in M^d$ – кількість екскурсійних послуг f -го виду, які надаються відвідувачам в d -ту категорію дня відпочинку для t -го періоду, одиниці;

$\overline{P}^{(d)} = \{\overline{P}_f^{(d)} = \{n_{fi}^{(d)}, i=1, N^e\}, f=1, F^e\} : d \in M^d$ – прибуток від надання екскурсійних послуг f -го виду відвідувачам i -тої категорії, котрі перебувають на території або біля об'єктів природно-заповідного фонду в d -ту категорію дня відпочинку, грн;

J^{pn} – види рекреаційних послуг;

$O_j^{(t,d)} = \{O_j^{(t,d)}, j=1, J^{pn}\} : t \in T; d \in M^d$ – об'єм j -ої рекреаційної послуги, наданої в d -ту категорію дня відпочинку для t -го періоду, одиниці;

на даній в d -ту категорію дня відпочинку, грн. Адаптація моделі до конкретної території природо-заповідного фонду здійснюється через систему лімітування екологічних та господарських факторів, а саме: ємності території та об'єктів природо-заповідного фонду, рівня розвитку їх рекреаційно-туристичних інфраструктур, сфер обслуговування та попиту на рекреаційні послуги. Критерієм оптимізації моделі є максимізація еколого-економічного ефекту функціонування природо-заповідного об'єкта шляхом надання оптимального набору видів рекреаційних послуг за умови збереження довкілля.

Висновки. Розроблені методики комплексного моніторингу екосистем Західного Полісся, на основі інформаційно ємних екологічних індикаторів, доцільно застосувати для оцінювання тенденцій антропогенних дигресій територій, створення бази даних рівня гемеробності (окультуреності) заповідних і рекреаційних територій, ефективного управління та вирішення назрілих соціально-екологічних проблем, а також відвернення екологічних загроз.

Ідентифіковано і систематизовано наявні та імовірні, прямі та опосередковані екологічні загрози, які зумовлені функціонуванням аграрного, лісопромислового, рекреаційного та кар'єрно-добувного комплексів [6], а також функціональним зонуванням територій, ландшафтно-екологічними і природно-історичними умовами.

Розроблено продукційні правила й алгоритми, що визначають високу інформаційну ємність синтезованих еколого-картографічних моделей ступенів гемеробності екосистем.

Література

1. Кукурудза С.І. Антропогенна трансформація Шацького ландшафту протягом ХХ століття / С.І. Кукурудза, І.Б. Койнова // Український географічний журнал : наук.-теор. журнал. – 1998. – № 1. – С. 37-41.
2. Мокрий В.І. Геопросторові інформаційні технології управління заповідними та рекреаційними комплексами Західного Полісся / В.І. Мокрий, М.І. Пшевлотський, Р.Ф. Федорів // Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся: історія стан, перспективи розвитку : матер. наук.-практ. конф., 25-26 квітня, 2007 р. – 2007. – С. 118-119.
3. Капустяник В.Б. Прикладна спектроскопія : навч. посібн. / В.Б. Капустяник, В.І. Мокрий. – Львів : Вид. центр Львівського НУ ім. Івана Франка, 2009. – 320 с.
4. Мокрий В.І. Еколого-картографіческие модели элементов Полесской экосети / В.І. Мокрий // Наука о лесе ХХІ века : матер. Междунар. научно-практ. конф., посвященной 80-летию Ин-та леса НАН Беларуси, Гомель, 17-19 ноября 2010 г. / Ин-т леса НАН Беларуси; редколлегия: А.И. Ковалевич (и др.). – 2010. – С. 447-450.
5. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем / А.А. Молчанов // – К. : Изд-во "Выща шк." Головное изд-во, 1988. – 359 с.
6. Мокрий В.І. Інформаційне забезпечення моніторингу екологічних загроз біорізноманіттю МБР "Західне Полісся" / В.І. Мокрий, В.С. Гончарук. – К., 2010. – С. 461-464.

Мокрий В.І. Информационные технологии мониторинга и эколого-картографического моделирования процессов урбанизации природоохранных территорий Западного Полесья

Сформированы базы данных системы экологического мониторинга и построения моделей антропогенизированных экосистем, разработаны унифицированные методы оценки гемеробии ландшафтов Западного Полесья. На основе исследован-

ных оптико-спектральных характеристик данных дистанционного мониторинга абiotических и биотических сообществ Шацкого НПП и прилегающих территорий выполнена тематическая интерпретация космических антропогенно измененных экосистем по наземно-полигонному калиброванию профилей распределения яркостей, синтезированы эколого-картографические модели урбанизационных процессов для прогноза их развития, разработки и усовершенствования природоохранных, ресурсо-возобновительных мероприятий.

Ключевые слова: экологический мониторинг, заповедные территории, урбанизация, дистанционное зондирование Земли, геоинформационные системы, эколого-картографические модели.

Mokryy V.I. Information's technologies of monitoring and ecology-cartography design of processes of urbanization of nature protection territories of Western Polesye

The databases of the system of the ecological monitoring and construction of models of antropogenizations ecosystems are formed, the compatible methods of estimation of gemerobitions landscapes of Western Polesye are worked out. On the basis of investigational optics-spectral descriptions of data of distance monitoring abiotic and biotic associations of Shats'k NNP and adherent territories, thematic interpretation of space pictures of the anthropogenic-changed ecosystems is executed after surface ground calibration of profiles of distribution of brightness, the ecology-cartography models of urbanization processes are synthesized for the prognosis of their development, development and improvement of nature protection, resource renewable measures.

Keywords: ecological monitoring, protected territories, urbanization, remote sensing of Earth, geographic information systems, ecology-cartography models.

УДК 621.865.8:681.5

Доц. Б.Я. Бакай, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ПОПЕРЕДНЄ ПРЕДСТАВЛЕННЯ РІВНЯННЯ ДИНАМІКИ МАНІПУЛЯТОРА МЕТОДОМ ЛАГРАНЖА-ЕЙЛЕРА

Розглянуто три методи для формування рівняння динаміки маніпулятора: Лагранжа-Ейлера, Ньютона-Ейлера, зв'язних графів. Встановлено доцільність використання методу Лагранжа-Ейлера для моделювання динамічних навантажень під час переміщення у просторі маніпулятора, які спричинені коріолісовими і відцентровими силами та мають значний вплив на динаміку руху.

Ключові слова: маніпулятор, математична модель, динаміка руху.

Вступ. Актуальність. Виробнича діяльність підприємств багатьох галузей пов'язана з переміщенням великих об'ємів різноманітних за видом, станом і вагою вантажів. Комплексна механізація навантажувально-штабелювальних робіт – одне з важливіших завдань, що стоїть перед лісовою галуззю. На сьогодні основними навантажувально-штабелювальними засобами слугують консольно-козлові і баштові крани, зі застосуванням ручної праці на завантаженні та відвантаженні вантажів, що знижує продуктивність праці. Набутий досвід переконує, що проблема механізації переміщення вантажів успішно вирішується з використанням гідравлічних маніпуляторів, обладнаних грейферними захоплювачами. Такі механізми забезпечують як повну механізацію навантажувально-штабелювальних робіт, так і, завдяки універсальності та високій мобільності, широкий спектр різноманітних переміщувальних операцій.

Основними напрямками для подальшого вдосконалення маніпуляторів є підвищення ефективності їх роботи шляхом зменшення динамічних навантажень під час переміщення у просторі, які спричинені коріолісовими і відцентровими силами та мають значний вплив на динаміку руху.

Об'єкт і мета досліджень. Динаміка маніпулятора як об'єкта дослідження – це математичний опис сил, що діють на маніпулятор, і моментів у формі рівнянь динаміки руху. Такі рівняння необхідні для моделювання руху маніпулятора за допомогою ЕОМ, визначення динамічних навантажень, обґрунтування конструкції маніпулятора, оцінювання якості кінематичної схеми і вибору законів керування маніпулятором.

Відомо, що для переміщення у просторі і довільної орієнтації механізм повинен мати не менше 6 ступенів свободи: 3 – для здійснення переносних (переміщувальних) рухів і 3 – для зміни орієнтації у просторі. Для виконання цієї ж сукупності рухів у просторі може слугувати механізм маніпулятора (рис.), який здатний виконувати задану сукупність рухів з шістьма основними $x, y, z, \alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$, і двома додатковими (забезпечує поворот грейфера у горизонтальній площині і рух двох важелів грейфера у вертикальній площині) ступенями свободи.

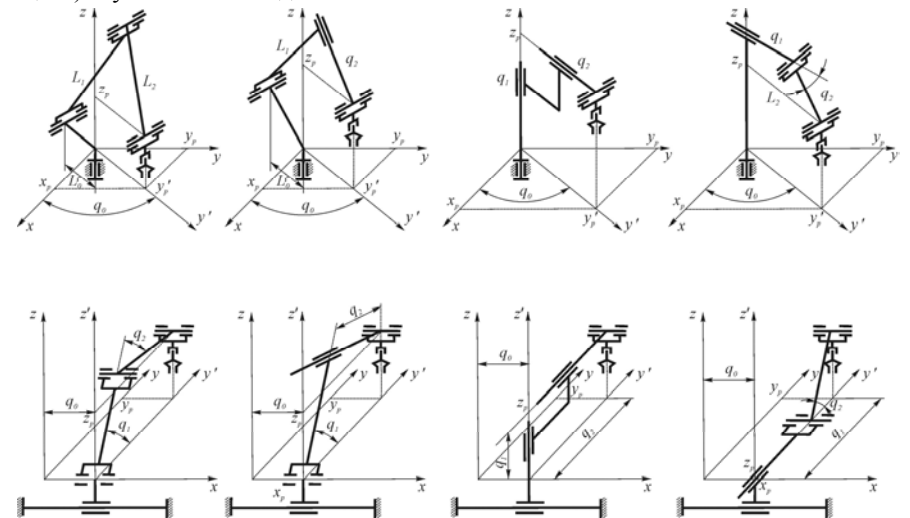


Рис. Основні кінематичні схеми маніпуляторів

У динаміці маніпуляторів ми маємо справу з узагальненими силами F_i і моментами T_i , які дають змогу досягти необхідного зусилля F і моменту T на грейфері. Отже, ми маємо справу зі зворотною задачею динаміки маніпуляторів – обчислення узагальнених моментів, необхідних для отримання заданих швидкостей, пришвидшень і узагальнених координат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Динамічна модель маніпулятора може бути побудована на основі використання відомих законів ньютонівської або лагранжевої механіки. Результатом застосування цих законів є рівняння, що зв'язують сили, які діють у ланках, і моменти з кінематич-