

functional environment. In other words, apart from the organization-related principles, we have to deal with the principles related to the interaction between the systems and environment, which in fact predetermines the complexity of functional structures in terms of landscape systems. The importance of functional structure of landscape systems stems from the fact that it becomes more complicated in the process of their development. Besides, the aforementioned complication is rather ambiguous. Functional structure can either «freeze» for a certain period of time, or even retreat, i.e. diminish, especially in the simplest systems – landscape faces. In the complexity of functional structure is being increased at higher hierarchy levels, and, consequently, at lower levels as well. Identifying the essence and interconnections between these principles is one of the most important tasks of contemporary Landscape Science.

*Keywords:* contemporary issues of Landscape Science, landscape systems organization, landscape organization dependencies.

**Петлин В. Н. Проблемы ландшафтоведения в контексте стратегии устойчивого развития.**

Несмотря на значительный возраст, ландшафтоведение сегодня характеризуется значительным количеством вопросов, прежде всего связанных с пространственно-временной организацией ландшафтных систем. Такая организация, имея функциональный, динамический и эволюционный характер, требует обоснования на основе найденных и выведенных законов, принципов и закономерностей. Без этого ландшафтоведение «застряло» на описательном подходе относительно понимания организации ландшафтной сферы в общем и не в состоянии обеспечить современные требования не только всеобщей науки, а и практики.

*Ключевые слова:* современные проблемы ландшафтоведения, организация ландшафтных систем, зависимости ландшафтной организации.

*Надійшла до редколегії 31.07.2017*

УДК 911.375

**Терлецька О. В.**

*Львівський національний університет  
імені Івана Франка*

## **ПРОБЛЕМИ ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ОЦІНЮВАННЯ УРБОСИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ ДРОГОБИЧА**

*Ключові слова:* урбосистема, ландшафтно-екологічний стан, екологічні проблеми

**Постановка проблеми.** Оцінювання екологічного стану урбосистем завжди характеризується актуальністю, оскільки передусім спрямоване на забезпечення здорового середовища для міських мешканців. Адекватно здійснене оцінювання – це суттєвий інструмент для розроблення низки оптимізаційних заходів, які дають змогу стабілізувати або покращити ситуацію.

Оскільки екологічна ситуація будь-якого міста характеризується значною просторовою неоднорідністю, то саме ландшафтно-екологічне оцінювання здатне надати інформацію про таку екологічну диференційованість.

Загалом ландшафтно-екологічне оцінювання урбосистем практикується вже досить тривалий час. Найбільш відомими у цій царині є праці В. А. Кучерявого (1999), П. Г. Шищенка, С. П. Романчука, Ю. В. Щура (1987) О. Ю. Дмитрука, (2004), Г. М. Франчука, О. І. Запорожець, Г. І. Архипової (2011) та інших.

**Виклад основного матеріалу.** Загалом поняття «екологічна оцінка» сприймається як визначення стану середовища життя або

ступеню впливу на нього будь-яких чинників [9] або як комплексна (охоплює всю сукупність природних і господарських проблем), просторово-адаптаційна (виконується в межах фізико-географічних і адміністративно-господарських утворів), прогнозна (враховує тенденції і варіанти можливого розвитку) система показників, за допомогою якої визначається природно-господарська різноманітність, створюється підґрунтя до виявлення узгодженості природи і господарства, формується (на основі ретроспективного нинішнього і майбутнього аналізу) погляд на функціонування навколишнього природного середовища [7].

Таким чином екологічна оцінка спирається на науково обґрунтоване визначення стану середовища (для умов урбосистеми будівель, промислових об'єктів, транспортних шляхів, рослинного і тваринного світу міста і безпосередньо його мешканців), функціональної мінливості і прогнозу його розвитку в часі та просторі.

Щодо ландшафтно-екологічної оцінки, то ще понад двадцять років тому вона була

визначена як оцінка, яка спрямована на визначення ступеня придатності певних ландшафтних систем, а отже і навколишнього природного середовища для життєдіяльності людини [6].

Головними проблемами здійснення й використання екологічного оцінювання урбосистем, як показав суттєвий досвід, на сьогодні є:

- неоднозначність виділення ландшафтних систем у межах урбосистеми (значна відмінність між ландшафтними картами на ту саму урбосистему створені різними авторами);

- неоднозначність антропогенного навантаження на одно видів ландшафтні системи міста;

- нестабільність антропогенного навантаження в часі (навіть впродовж доби);

- слабкий моніторинговий контроль за екологічною ситуацією в більшості міст;

- не контрольованість зворотних реакцій ландшафтних систем на різноманітні антропогенні навантаження.

Як наслідок знижується адекватність здійснюваного екологічного оцінювання урбосистем.

Популярною станім часом стає оцінка геоекологічна за якої територія розглядається як відповідний об'єкт, який має певний природно-ресурсний потенціал і є носієм індикаційних властивостей техногенного впливу на природну складову [5]. Часто її також сприймають як потребу порівняння реальних станів об'єктів з еталонним чи оптимальним їхнім екостаном. Наслідком порівняння таких екостанів має бути оцінка наявного стану об'єкту (екосуб'єкта) дослідження.

Наслідком геоекологічного оцінювання урбосистем має бути геоекологічне знання про ландшафтну структуру урбосистеми, про особливості взаємодії природи і суспільства, про ті властивості геосистем, врахування яких найбільш важливе у оптимізації людської діяльності. В основі геоекологічного оцінювання перебуває не тільки поділ урбосистеми на певні диференційовані в просторі ділянки, а й врахування їхнього функціонального стану, який можна розуміти як множину суттєвих властивостей системи в певний момент часу.

Загалом вважають, що геоекологічні дослідження урболандшафтів – це дослідження просторово-часової організації ландшафтно-архітектурних систем, визна-

чення етапів і тенденцій містобудівного освоєння ландшафтів досліджуваної території, проведення історико-ландшафтної реконструкції (відновлення ландшафтної ситуації, яка існувала до початку активного містобудівного освоєння території), вивчення та картографування просторових структур ландшафтно-архітектурних систем, дослідження особливостей їх розвитку та функціонування [12]. Таке поняття геоекологічного дослідження урболандшафтів дещо звужене лише архітектурною завантаженістю. Реально – це багатфункціональні й багатовидові навантаження, від житлової забудови до використання територіальних систем під основу потужних промислових підприємств і транспортних шляхів. Відповідно геоекологічні дослідження урбосистем мають бути сукупністю багатфункціональних і багатоваріантних підходів.

На сьогодні визріває цілий ряд геоекологічних проблем притаманним саме урбосистемам. До головних з них належать:

- не узгоджене різнобічне вивчення за допомогою прийомів і методів географічної науки всієї територіальної екологічної залежності, що виникає у результаті взаємодії у межах міст суспільства і природи;

- наявності складних природно-техногенних процесів, які значною мірою корегують стани урболандшафтів, не зважаючи на їхні просторові зв'язки;

- неякісні моніторингові спостереження (головно внаслідок відсутності достатнього фінансування), що призводить до викривлення екологічної ситуації за звітами;

- неоптимізованість значних територій забруднених токсичними (наслідок техногенного впливу), побутовими та іншими відходами;

- наявність техногенного перевантаження певних ландшафтних структур урбосистем;

- нераціональність структури виробництва і природокористування в межах урбосистем;

- наявність забруднених водойм, голов-но внаслідок неконтрольованого скидання в них промислових і побутових відходів;

- застарілість водогонів, унаслідок чого, наприклад, весняні води внаслідок танення снігу, який за зиму концентрує значну кількість токсичних речовин, потрапляють до водогонів;

- порушення структури екологічних зв'язків між ландшафтними утвореннями

урбосистем внаслідок штучного створення чисельних фізичних і геохімічних бар'єрів.

Наслідком сукупності таких проблем є чисельні виникнення геоекологічних трансформацій у вигляді спрямованих змін структури зв'язків між ландшафтною структурою урбосистем і їхнім екологічним середовищем викликані антропогенними процесами, які відбуваються в інших територіальних утвореннях, наслідком яких є внутрішньооб'єктні структурні зміни (перебудови) і зміни якості вміщуючої речовини як самого об'єкта так і його екологічного оточення.

На основі виявлених екологічних станів ландшафтних систем здійснюється оцінка екологічної стійкості урбосистем. Загалом оцінка екологічної стійкості сприймається як співвідношення площі, зайнятої природними рослинними угрупованнями, до площі під нестабільними елементами ландшафту (рілля, забудова, дороги, шахти тощо) [10]. Така оцінка має певні обмеження у застосуванні, оскільки приймається, що всі вихідні стану територіальних систем характеризуються однаковою стійкістю. Проте, поняття «екологічна стійкість» як здатність екосистеми та її окремих складових протистояти коливанням зовнішніх факторів і зберігати свою структуру, функціональні властивості стосовно кожного природного утворення відзначається індивідуальністю, що потребує більш виваженого підходу до методів екологічного оцінювання. Тобто необхідно більш адекватно підходити до вибору оціночних категорій – ступінь відповідності стану антропогенних і антропогенно-модифікованих ландшафтів потребам і стану суб'єкта (якість, комфортність середовища, інтенсивність відновлення, похідні явища).

Більш адекватною є техногенна оцінка ландшафтних систем у вигляді виявлення відношень між показниками окремих властивостей об'єкту і можливою в їх межах технологією даного виду природокористування. Оцінка визначається сукупністю цих «суб'єкт-об'єктних» відношень, і невідповідність технологічним вимогам хоча б одного з властивостей об'єкта робить неможливим проектуєму функцію ПТК. Це означає, що вона буде оптимальною за необхідних параметрів технологічно необхідних властивостей ландшафту [11].

Спираючись на наведені трактування екологічної оцінки можемо зазначити, що

екологічна оцінка (оцінювання) урбосистем є співвідношенням властивостей ландшафтних систем міст з умовним стабільним у просторі та часі їхнім станом, який не характеризує сукупність забруднювачів, що перевищують прийняті граничні межі.

Проблеми реального визначення такої оцінки можна продемонструвати на прикладі середнього за величиною промислового міста Дрогобич.

Дрогобицька урбосистема характеризується значною сучасною функціональною (промисловою, селітебною, екологічною тощо) складністю, яка є наслідком значного за протяжністю історичного розвитку. Для узгодження варіантів екологічного оцінювання міста, в тому числі в його історичній розгортці, необхідно виробити загальні принципи такої дії, які б були адекватні для кожного з функціональних варіантів. Такі принципи повинні ґрунтуватись на наступних положеннях: єдина природна або антропогенно-модифікована основа, єдність функціональної дії (впливу) в межах одного варіанту екологічного оцінювання, співставимі шкали оціночної інтенсивності функціональної дії.

У будь-якому варіанті в основі екологічного оцінювання перебуває ландшафтно-екологічна ситуація, яку часто розуміють як результат взаємодії природних і антропогенних умов і факторів, які визначають стан ландшафту в конкретний проміжок часу [4]. Таку ситуацію часто сприймають у вигляді умов (необхідна обставина, яка уможлиблює здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь), які склалися історично, а також сукупності умов у навколишньому середовищі, які обумовлено взаємодією з ландшафтними системами цього середовища. У загальному випадку геоситуації виникають за результатом глибокої взаємодії різнокількісних, неоднорідних систем навколишнього середовища у природних та антропогенно спровокованих внутрішніх чинників. В окремих випадках відображають результат взаємодії між природною та соціально-економічною складовими на визначених ділянках географічного простору.

Ландшафтні системи міст часто характеризуються наявністю гострих ландшафтно-екологічних ситуацій у вигляді такого стану порушення геосистем, який характеризується негативним впливом на

життя і діяльність людини. Виділяють три рівні гострих ситуацій: 1) перевищення екологічних нормативів, як правило, не призводить до порушення структури природних геосистем. Тому у випадку зменшення або припинення антропогенних впливів та проведенні природоохоронних заходів можлива нормалізація екологічної ситуації, підвищення якості окремих ресурсів, часткове відновлення ландшафтів; 2) спостерігаються порушення структури природних геосистем та розвиток незворотних змін у природі. На цій стадії необхідні інтенсивні заходи із стабілізації екологічної ситуації, розв'язання протиріч природокористування, прийняття управлінських рішень; 3) незворотні зміни структури геосистем призводять до руйнування природних комплексів і відповідно системи природокористування, що склалася. Тут вже необхідні «пожежні» заходи з тим, щоб призупинити різко негативні процеси [1].

Оперування ландшафтно-екологічними ситуаціями у межах урбосистем має декілька проблемних моментів, визначених для Дрогобицької урбосистеми, але поширені у в інших урбосистемах:

– складність оперування екологічними ситуаціями у межах міста внаслідок їхньої значної локалізованості;

– складність визначення меж екологічної ситуації, оскільки ореоли поширення пов'язаного з нею забруднювання часто поширюються на значні відстані;

– наявність чисельних кумулятивних ефектів у вигляді поступового накопичення в системах малих доз однієї й тієї ж речовини, унаслідок чого через деякий час у системі відбуваються деградаційні зміни. Водночас необхідно мати на увазі, що механізм поведінкової кумуляції виконує стабілізаційні функції на рівні збереження міжсистемної гармонії, оскільки призводить до якісного перетворення системи у випадку її невідповідності з властивостями навколишнього функціонального середовища;

– наявність кооперативних ефектів у вигляді утворення на всіх рівнях системної організованості, внаслідок саморозвитку взаємодіючих систем, емерджентних похідних систем. Що часто виникає у своєрідній буферній зоні між антропогенними (техногенними) і слабо зміненими системами;

– наявність ефекту компонентної шаруватості екологічного середовища ландшафтно-екологічної структури урбосистем, яке

полягає в тому, що екологічні середовища кожного системоформувального компонента не ідентичні. Вони відрізняються за інтенсивністю, складом та за просторовою виявленістю. Тому з віддаленням від центральної системи кількість шарів компонентного екологічного впливу зменшується, а з наближенням збільшується. Відповідно змінюється ступінь екологічного впливу. Якщо розглядати екологічний вплив як функціональну цілісність, то відповідно до ефекту компонентної шаруватості вона просторово диференціюється за показниками інтенсивності;

– необхідність врахування значної мінливості станів ландшафтно-екологічної структури урбосистеми, що відбувається як під дією природних, так і антропогенних чинників;

– накладання на антропогенно контрольовані стани ландшафтних систем їхньої спонтанної динаміки і розвитку.

Уникнути усіх перерахованих проблем при визначенні ландшафтно-екологічної ситуації не вдається, але оптимізувати їх певним чином необхідно. З цією метою використовують сукупність ландшафтно-екологічних критеріїв – оціночна нормативна категорія, яка вказує, наскільки критичним, оптимальним чи неприпустимим (критичним) є антропогенне навантаження на нього [2].

При цьому також виникає ряд проблем:

– які критерії здатні охарактеризувати мінливість інтенсивності пересування забруднювачів якщо не на всій, то на більшості території урбосистеми, причому їх вартість повинна бути оптимальною?

– які критерії здатні враховувати кумулятивні ефекти у мінливостях станів ландшафтних систем міст?

Завершується ландшафтно-екологічне дослідження урбосистеми розробленням схеми їхньої оптимізації. Якщо враховувати, що екологічна оптимізація – це досягнення найбільш раціональної екологічної рівноваги (з точки зору довгострокової перспективи розвитку міста і збереження умов проживання людей) за допомогою сприятливого поєднання екологічних компонентів і територій (екосистем) з різним ступенем перетвореності людиною, то така оптимізація має бути просторово диференційованою не тільки за ландшафтною структурою міста, а й за мінливістю їхніх станів. Тобто дотримання вимог екологічного імперативу в процесі ландшафтно-екологічного дослідження міст повинно спиратись на наступні вимоги:

- обов'язково враховувати властивості навколишнього функціонального середовища (екологічний підхід);
- враховувати прямі та зворотні геофізичні, геофізичні та інформаційні зв'язки з навколишнім функціональним середовищем;
- здійснювати визначення функціональних меж з врахуванням контрастних середовищ екологічного виявлення;
- враховувати антропогенний (насамперед транспортний) транзит забруднювачів між окремими ландшафтними системами та їхніми взаємопов'язаними сукупностями;
- враховувати екологічно контрольовані процеси поширення заходів оптимізації окремих ландшафтних міських систем.

**Висновки.** Ландшафтно-екологічне оцінювання урбосистем на сьогодні, не дивлячись на суттєвий досвід, характеризується наявністю проблемних ситуацій практично на всіх етапах цього процесу, що створює певну зону невизначеності в екологічному стані урбосистеми. Поступове послаблення цих проблем, а в окремих випадках і ліквідування, можливе за рахунок посилення моніторингового контролю. Його планування необхідно здійснювати на основі не тільки статичної ландшафтно-структури міста, а й на основі дослідження значно ширших екологічних станів і навіть міжстанових ефектів бар'єрного типу.

#### Список літератури

1. Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування / О. П. Гавриленко. – К. : Ніка-Центр, 2007. – 432 с.
2. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія : підручник / М. Д. Гродзинський. – К. : Знання, 2014. – 550 с.
3. Дмитрук О. Ю. Ландшафтно-урбанізовані системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління / О. Ю. Дмитрук. – К. : ВГЛ Обрії, 2004. – 216 с.
4. Дсинских С. А. Методический подход к анализу функционирования городских ландшафтов / С. А. Дсинских, Н. В. Бажукова // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов : Тезисы докл. X ланд. конф. – СПб : РГО, 1997. – С. 96-98.
5. Заиканов В. Г. Методические основы комплексной геоэкологической оценки территории / В. Г. Заиканов, Т. Б. Минакова. – М. : Наука, 2008. – 81 с.
6. Исаченко А. Г. Экологическая география Северо-Запада России / А. Г. Исаченко. – СПб. : ИД СПбГУ, 1995. – Ч.1. – 205 с.
7. Кілінська К. Й. Еколого-прогнозна оцінка природно-господарської різноманітності Карпато-Подільського регіону України / К. Й. Кілінська. – Чернівці : Рута, 2007. – 493 с.
8. Кучерявий В. П. Урбоекологія / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 1999. – 360 с.
9. Мусієнко М. М. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник / Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. – К. : Знання, КОО, 2002. – 550 с.
10. Оптимізація природоохоронних заходів промислового міста / Под ред. П. Г. Ткачова і В. Ф. Горбич. – Рязань, 1990. – 159 с.
11. Тымчинский В. И. К вопросу о комплексной оценке территории в проектах планировки природных парков / В. И. Тымчинский // Сб. науч. трудов КиевНИИградостроительства. – К, 1976. – С. 24-33.
12. Франчук Г. М. Урбоекологія і техноекоекологія / Г. М. Франчук, О. І. Запорожець, Г. І. Архіпова. – К. : НАУ-друк, 2011. – 496 с.
13. Шищенко П. Г. Містобудівне освоєння ландшафтів території Києва / Шищенко П. Г., Романчук С. П., Щур Ю. В. // Вісн. Київ. ун-ту. Сер. Географія. – 1987. – Вип. 29. – С. 3-11.

**Терлецька О. В. Проблеми ландшафтно-екологічного дослідження і оцінювання урбосистем на прикладі Дрогобича.** Проаналізовано проблеми ландшафтно-екологічного оцінювання урбосистем дають можливість виявити їхні головні особливості, що створює передумови для складання й практичної реалізації міських схем екологічної оптимізації. Показано, що крім суто ландшафтно-структури урбосистеми необхідно враховувати особливості її станів, насамперед у добовій та сезонній мінливості. Сукупність проаналізованих проблем екологічного спрямування дозволяє їх диференціювати за приналежністю до окремих етапів екологічного оцінювання, що створює передумови для необхідного розподілення зусиль і спеціалістів. Такі проблеми передусім є наслідком відставання практичного застосування ландшафтознавчих знань і теоретичного напрацювання ландшафтознавства та узагальнено всього природознавства, а також невирішеністю певних проблем пов'язаних з декількома функціональними ефектами, насамперед кумулятивними. Їхнє вирішення створить умови для складання більш ефективних схем оптимізації.

*Ключові слова:* урбосистема, ландшафтно-екологічний стан, екологічні проблеми.

**Terletska O. The issues of landscape and environmental research and assessment of urban based on case study of Drohobych.** The analysed issued of landscape and environmental assessment of urban systems provide the opportunity to identify their main specificities, therefore laying the groundwork for the preparation and practical implementation of urban ecological optimization schemes. The research shows that besides the urban system landscape structure itself, it is necessary to take into account its state-specific features, especially within the context of daily and seasonal variation. The combination of the analysed environmental issues allows them to be differentiated based on the stages of ecological assessment they

belong to, thus predetermining the required conditions for distribution of forces and specialists. Such issues are the result of the delayed practical implementation of Landscape Science knowledge and theoretical insights in general, as well as the result of the unresolved problems associated with several functional effects (most of all, cumulative). Resolution of these would create the conditions for elaborating more efficient optimization schemes. Provided ecological assessment is based on the scientifically grounded defining of the environment (for urban systems of buildings, industrial objects, transport routes, urban flora and fauna, and urban residents), functional variability and its predicted spatiotemporal development, this is the sphere where the problems occur. These are mostly related to functional interpretation of ecological assessment of urban systems. It is the functional variability of environmental states of landscape systems that creates the issues on the background of which it is important to apply adequate functional approach to determine their sustainability. The problem is that among the set of interrelated environmental states of any landscape system, there often exist several or only one state that could be characterized by extremely hazardous indicators. It is quite hard to identify such a state and apply it in the process of ecological associated with the necessity to consider overlapping environmental effects, each of them having different level of sustainability. In fact, we are witnessing a certain phenomenon of integrated sustainability in almost every landscape constituent of the urban system. Whereas, for the purposes of adequate assessment, the priority should belong to the most hazardous environmental effect. In other words, individual and integrated approaches overlap. There are also other challenges related to the landscape and environment assessment of urban systems. Taking them into account requires significant preliminary research and generalization.

*Keywords:* urban system, landscape and environmental issues.

**Терлецька О.В. Проблемы ландшафтно-экологических исследований и оценивания урбосистем на примере Дрогобыча.** Проанализированные проблемы ландшафтно-экологического оценивания урбосистем дают возможность раскрыть их главные особенности, что создает условия для создания и практической реализации городских схем экологической оптимизации. Показано, что кроме только ландшафтной структуры урбосистемы необходимо учитывать особенности ее состояний, прежде всего в суточной и сезонной изменчивости. Совокупность проанализированных экологических проблем позволяет их дифференцировать по отношению к отдельным этапам экологического оценивания, что создает условия для необходимого распределения усилий и специалистов. Такие проблемы прежде всего возникают вследствие отставания практического применения ландшафтных знаний и теоретических наработок ландшафтоведения и в более общем плане всего природоведения, а также нерешенностью определенных проблем связанных с некоторыми функциональными эффектами, прежде всего кумулятивными. Их решение создаст условия для создания более эффективных схем оптимизации.

*Ключевые слова:* урбосистема, ландшафтно-экологическое состояние, экологические проблемы.

УДК 911.52 : 512.54.01 : 523.3

**Кирилюк С. М., Кирилюк О. В.**  
*Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича*

### **ЛАНДШАФТИ УДАРНИХ КРАТЕРІВ МІСЯЦЯ**

*Ключові слова:* Місяць, кратер, ландшафтний комплекс, еволюція поверхні

**Вступ.** Процес формування ударно-вибухових кратерів є добре вивченим. Також здійснене достатньо детальне вивчення геології місячної поверхні [55]. Проте більшість аспектів еволюції ландшафтних комплексів кільцевих структур Місяця та дотичних до них територій залишаються маловивченими. Нами були здійснені числені спроби розробки методики ландшафтного картографування місячної поверхні, які висвітлені в ряді робіт [43, 45].

**Критичний аналіз проблематики.** Формування ударних радіально-концентричних структур є добре вивченим процесом та складає цілий розділ вибухової гео-

механіки [21, 1, 22]. Складовою цього розділу є вивчення роботи газоподібних продуктів вибуху в порожнині, що розширюється відповідно до міцності речовини й сили тяжіння в кожному конкретному випадку.

Також добре вивченою є одна з найперших стадій – передачі енергії речовини мішені. Ця теорія, перш за все, розроблена для звичайних вибухів в умовах Землі. Проте більшість її позицій можна з успіхом застосувати й при вивченні високошвидкісних ударів. Головна відмінність при цьому полягає в тому, що високошвидкісний ударник як джерело вибухового руху, має кінцеву величину початкового імпульсу, на відміну від