

# МЕХАНІКА РУЙНУВАНЬ: ІСТОРІЯ РОЗВИНЕННЯ, ПОШУКИ, УДОСКОНАЛЕННЯ, ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ЛІТОТРИПСІЇ, ВПРОВАДЖЕННЯ В ПРАКТИКУ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

С.І. Баранник<sup>1</sup>, В.П. Стусь<sup>1</sup>, А.М. Фрідберг<sup>2</sup>, Е.О. Світличний<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

<sup>2</sup> КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова»

**Вступ.** Руйнування — це найскладніше явище природи, яке притаманне практично всім процесам, що виникають на землі, і відоме з моменту виникнення homo sapiens. Воно давало людям як радість (видобування розрізанні металів та ін.), так і горе, пов'язане з колосальними матеріальними втратами та загибеллю людей (катастрофи у повітрі, на землі та на воді). З прадавніх часів людина зіштовхується з проблемами міцності і руйнування [14]. Проте, знання про це накопичувались випадково, передавалися з покоління у покоління як секрети майстерності і належали скоріше до галузі мистецтва, з якими ми знайомі по чудових архітектурних ансамблях, які вражають нас і нині (Мавзолей у Гелікарнасі 353 р. до н.е., «висячі сади» Семираміди у Вавілоні, Храм Артеміди у Ефесі IV ст. до н.е.). Захоплюючись чудовими архітектурними ансамблями, не можна забувати і про страшні аварії, запобігання яких у майбутньому пов'язане з аналізом причин виникнення руйнування [18]. Так, історія зберегла і неприємні факти таких аварій. У 27 р. н.е. внаслідок неправильно закладеного фундаменту у ненадійному ґрунті у Фідені під час вистави обвалився амфітеатр. У результаті аварії загинули і отримали поранення 50 000 осіб.

**Історія.** Початок наукового підходу до питань міцності і руйнування належить до епохи Відродження [14]. Значний внесок зробили видатні вчені того часу. Так, Леонардо да Вінчі (1452–1519) провів цікаві, свідомо поставлені і ретельно запротокольовані випробування на згинання балок на двох опорах, а також на розтягування металевих дротів, лютневих струн і волокон різних матеріалів. До того ж, йому належить пріоритет створення першого приладу до визначення міцності предметів, сутність якого полягала у тому, що під час розтягування предметів вільний край їх натягувався мотузкою, прикріпленою до ящика, який наповнювався піском. Розрив випробуваного предмета порівню-

вали із вагою піску і тим самим визначали його пружність і міцність. Продовжив розробки у цьому напрямку Галілео Галілей (1564–1642). Найважливішим результатом його дослідів було дослідження міцності дерев'яних брусків на розрив (зростаюче навантаження зростає прямо пропорційно площині поперечного перетину і не залежить від довжини бруса). Він також довів можливість переносу лабораторних випробувань на реальні конструкції. Роберт Гук (1635–1703) перший сформулював положення, що тверді тіла не зовсім тверді, що вони реагують на прикладені до них сили. Висунув положення «напруга пропорційна деформації», яке лежить в основі створеного ним закону про пружну поведінку тіл. Він також виборював із Ньютоном пріоритетне право на закон всесвітнього тяжіння. Томас Юнг (1773–1829) замість абсолютних величин (сила та подовження) увів відносні (напруга і деформація), і тоді виявилось, що у законі Гука коефіцієнт пропорційності — модуль Юнга — є пружною постійною самого матеріалу, а не конструкції, і характеризує його найважливіші властивості.

Праці Галілея, Гука, Юнга, а також інших французьких вчених Едміа Маріотта (1620–1684) і Шарля Кулона (1736–1806), російських вчених Леонарда Ейлера (1707–1783) і Якоба Бернуллі (1654–1705) та інших вчених, які вивчали поведінку стрижнів із різних матеріалів на розтягування, стискування, згинання, скручування, підготували базу для нового стрибка у розвитку науки про міцність [1, 13, 18].

Створення теорії пружності матеріалів дало змогу до практичного її використання для ефективного руйнування різноманітних об'єктів. Винахід перших сучасних цистоскопів (М. Нітце, 1876) та обладнання їх у наступному різноманітними маніпуляторами дозволило впровадити в урологічну практику механічну літотрипсію для руйнування каменів сечового міхура [1, 13].

З прадавніх часів людство завжди цікавилось та схилилось перед силами природи – вулкани, землетруси, цунамі та ін. Одним із найяскравіших природних явищ є блискавка. Блискавка є імпульсним розрядом у газі (у повітрі), який на сьогодні є достатньо вивченим і у лабораторних умовах його легко отримати. Проте тій же блискавці, але яка виникає у рідині, не було приділено достатньо уваги. Перші досліді з іскровими розрядами в рідині вчені проводили ще у 18 столітті. Так, у 1766 р. американський природознавець Т. Lein розпочав проведення дослідів з електричними розрядами, які мали різну кількість енергії у водному середовищі. Проте висновок і значення отримані під час дослідів явища пройшли зовсім непоміченими і незрозумілими ні самим Т. Lane, ані Priestly, який повторив його досліді у 1769 р. Отже, перші дослідники імпульсного розряду у рідині природознавці Т. Лейн та Дж. Пристлі (XVIII ст.), дослідники Т. Сведберг і Ф. Фрюнгель (XX ст.) встановили, що електричний пробій рідини, також як і повітря (блискавка), має характер іскри, яка сприймається у вигляді відшнурованого вузько- і яскраво виблискуючого каналу. Проте від Лейна і до Фрюнгеля науці було відомо лише явище електричного розряду у рідині як таке, без будь-яких вказівок на те, що міліметровий розряд у рідині може бути прообразом нового способу трансформації електричної енергії у механічну і бути широко використаним у самих різноманітних галузях науки і техніки [16].

Першим відкрив механізм електрогідралічного ефекту радянський вчений Лев Олександрович Юткін, який вперше сформулював і визначив новий спосіб трансформації електроенергії в механічну як електрогідралічний ефект (ЕГЕ). Сутність цього ефекту полягала в тому, що при проходженні електророзряду високої напруги через рідину у відкритій або закритій судині, деякий об'єм цієї рідини, що перебуває у міжелектродному просторі, миттєво закипає, внаслідок чого в судині утворюється газорідинна суміш. При розширенні утвореного газу в судині виникають високі та надвисокі надлишкові гідралічні тиски, спроможні виконувати корисну механічну роботу. Однією з головних переваг цього методу є його виключна екологічність, бо спосіб впливу ЕГЕ не надає жодних додаткових джерел забруднення оточуючого середовища у планованій технології [2, 3, 4].

У 1950 р. доцент Політехнічного інституту м. Ленінград Олександр Юткін запатентував принцип використання електрогідраліки для руйнування каменів при сечокам'яній хворобі.

На основі цього принципу інженер із м. Рига Віктор Гольдберг винайшов перший у світі портативний контактний літотриптор. 5 липня 1959 р. Гольдберг, використовуючи прототип сконструйованого апарату, успішно зруйнував камінь у сечовому міхурі, а 9 грудня 1959 р. було проведено успішне руйнування каменя сечоводу на новому апараті. За рік до цього у 1958 р. український вчений Ю.Г. Єдиний разом із О.Г. Балаєвим і Н.А. Королем створили перший у світі апарат для контактного руйнування каменів – електрогідралічний цистолітотриптор «Урат-1», серійне виробництво якого розпочалося у 1960 році. У 1967 р. «УРАТ-1» експонували на міжнародній виставці у Монреалі, і в цьому ж році його було експортовано до Німеччини. Саме поліпшену версію УРАТу використала німецька компанія R.Wolf для розробки свого контактного літотриптора [4, 17, 18].

В основі електрогідралічного ефекту лежить вплив на сечовий конкремент енергії ударної хвилі. Ударна хвиля – у фізиці, стрибок ущільнення, який розповсюджується у середовищі із надзвуковою швидкістю. Механізм руйнування полягає у тому, що ударна хвиля розповсюджується у кожному середовищі з певною швидкістю, яка прямопропорційна щільності речовини. Ударна хвиля проходить по водяному середовищу, досягає щільної структури (сечовий камінь), різко прискорюється, а досягнувши його кінцевої межі, уповільнюється, змінює напрямок руху на протилежний і «розтягує» тим самим камінь, викликаючи його руйнування у вигляді сколювання на поверхні [3, 13].

Ефективність руйнування залежить від потужності ударної хвилі, яка перебуває у прямій залежності від її довжини. У випадках використання електрогідралічного принципу літотрипсії виникає втрата корисної потужності ударної хвилі через те, що енергія розповсюджується від епіцентру вибуху в різні боки і тільки частина її використовується для каменеруйнування.

80-ті роки минулого століття відзначилися революційним відкриттям і впровадженням у клінічну практику нового методу лікування сечокам'яної хвороби – дистанційної ударно-хвильової літотрипсії. Група вчених, очолювана професором С. Шоссі, із 1976 р. проводила експериментальні дослідження по використанню високих енергій (ударно-хвильових), які створювали електрогідралічним розрядом для безконтактного руйнування сечових каменів. Через 10 років метод ДЛТ використовується практично у всіх урологічних клініках світу. Якщо до 1987 р. використовували лише електрогідралічний

спосіб (розряд у воді та фокусування еліпсоподібним рефлектором), то нині електромагнітний спосіб превалює (50% апаратів) над електрогідролітичним (30%) та п'єзоелектричним (20%).

**Внесок клініки урології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» у вирішення проблеми літотрипсії.** У 1990 р. у клініці урології на базі КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня імені І.І. Мечникова» було відкрите відділення літотрипсії, яке отримало один із перших вітчизняних літотрипторів «Урат П». Проте питанням ефективного руйнування сечових конкрементів клініка займалась, починаючи з 1989 р., коли була створена активна група із науковців медиків і фізиків, роботу якої очолили керівник клініки член-кореспондент АМН України, Заслужений діяч науки і техніки України професор А.В. Люлько та академік АІН України, зав. відділом Інституту геофізики професор А.Н. Зорін. Одним із головних питань постало: чи можна на сьогодні активно впливати на результати дистанційної літотрипсії? Так,

ефективне використання параметрів ударної хвилі (якщо це дозволяє конструкція літотриптора) та зміни міцностних характеристик сечових каменів і є основними напрямками підвищення ефективності каменеруйнування.

Використовувана для руйнування сила повинна бути рівною межі міцності каменя. У цьому випадку від протилежного кінця каменя під впливом відбитої ударної хвилі відірветься уламок, рівний розміру половини довжини ударної хвилі. Якщо значно збільшити енергію ударної хвилі, то кількість уламків під час першого її проходження збільшиться, але й збільшиться їх розмір з утворенням великих фрагментів [5, 6, 7].

Була проведена значна за обсягом робота по вивченню та визначенню фізико-технічних характеристик сечових каменів, та характерів їх руйнування. Характеристики міцності, гістограми мікротвердості і характер руйнування наведені у таблиці 1 та на рис. 1, 2.

Аналіз діаграм свідчить, що більшість каменів руйнується поетапно («сходинково») з відривом окремих частин каменя і виникнен-

Таблиця 1

Характеристики міцності сечових каменів

Типи каменів	Межа міцності при стискуванні (кг/см <sup>2</sup> )	Межа міцності при розтягуванні (кг/см <sup>2</sup> )	Модуль пружності (1 кг/см <sup>2</sup> )
Урати	35,2±1,6	12,0 ±2,1	2292 ±408
Оксалати	37,2 ±3,7	12,4 ±1,6	2310 ±359
Фосфати	20,0 ±2,0	5,5 ±0,2	1108 ±60
Змішані	31,3 ±6,2	9,8 ±1,9	1950 ±40

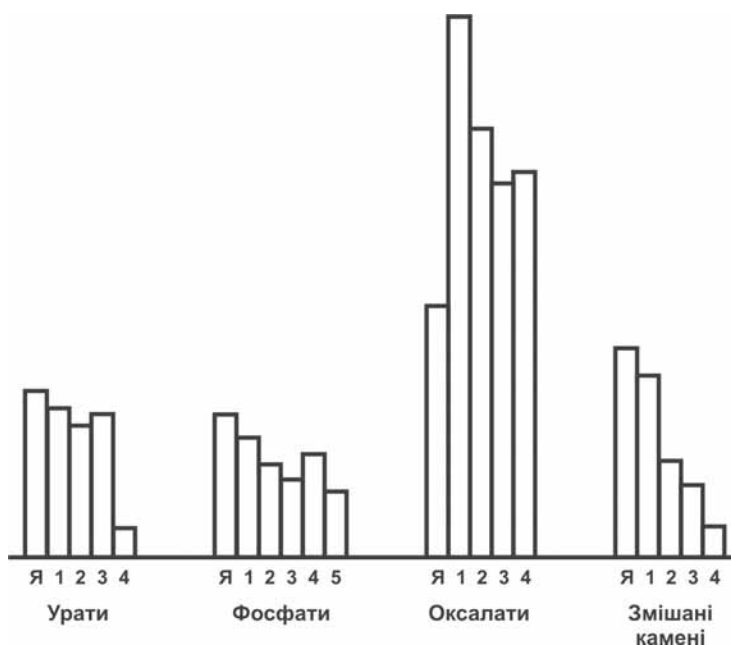


Рис. 1. Гістограми пошарової мікротвердості сечових каменів

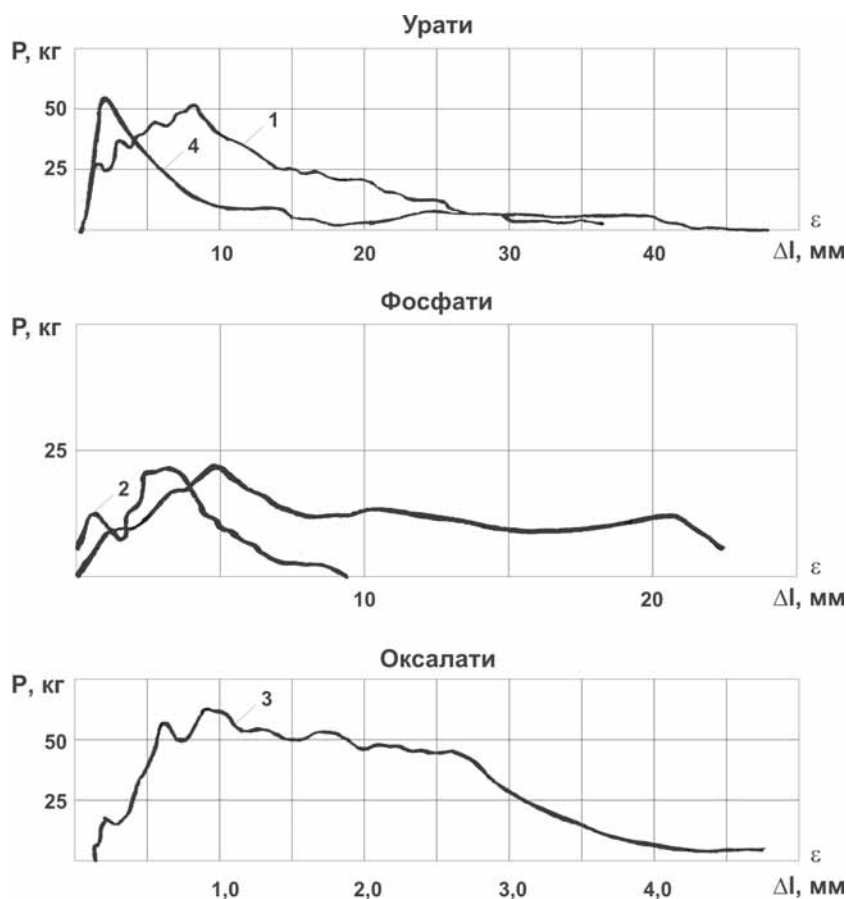


Рис. 2. Характери руйнувань сечових каменів

ням у ньому тріщин, що супроводжується незначним спадом навантаження з наступним підйомом. Із наступним навантаженням воно досягає межової величини, але повне руйнування каменя не виникає, а має місце замежове деформування, тобто для кінцевого руйнування зразка необхідно продовжувати дію навантаження. Слід зазначити, що деякі урати із досягненням замежових величин кришаться хрупко зі значним падінням навантаження. Через те, що площа, обмежена кривою деформування, характеризує роботу руйнування, то із порівнянням графіків видно, що найбільша робота необхідна для руйнування оксалатів, а найменша – для фосфатів. При цьому відзначимо, що найбільша міцність у оксалатів, а найменша – у фосфатів. Тобто, використовувана для руйнування сила повинна бути такою самою як і межа міцності каменя. При цьому від протилежного кінця каменя під впливом відбитої ударної хвилі відривається уламок, рівний за розміром половині довжини ударної хвилі. Якщо значно збільшити енергію ударної хвилі, то кількість уламків при першому проходженні її збільшиться, але збільшуються і їхні розміри з утворенням великих фрагментів.

Тобто, більш привабливим є зовнішнє зменшення міцності сечових каменів. Це можна

зробити, спираючись на механіку руйнування твердих тіл, використовуючи ефект Ребіндера, який відкрито у 1928 р. Сутність його полягає у полегшенні деформування і руйнування твердих тіл і самовільний перебіг у них структурних змін внаслідок пониження їх вільної поверхневої енергії при контакті із середовищем, яке містить речовини, спроможні до адсорбції на міжфазній поверхні. Роботи В.В. Дерягіна і співавт. (1990) довели, що механізм полегшення розвитку тріщин під впливом проникнення в них рідини може бути зведений до «росклинюючої» дії тонких плівок між твердими поверхнями [15–20]. Полегшення деформацій та руйнування твердих тіл під впливом даної рідини можна значно посилити невеликими домішками (0,1–0,001%) до неї особливих активних речовин, понижувачів твердості. Ними є поверхнево-активні речовини (ПАР).

Обробка каменя розчином ПАР і літолітичних речовин пришвидшує процес руйнування, що скорочує час руйнування і кількість використаних ударів, зменшує у 2 рази загальні витрати енергії на одиницю об'єму каменя. Проте, досягнення високої якості руйнування каменів не було єдиною метою розроблених і запропонованих нами способів. Так, викорис-



тання ПАР і літолітичних речовин дозволяє проводити сеанси літотрипсії переважно у «щадливому» режимі. Де зазвичай використовували жорсткі режими каменеруйнування, значно зменшується пошкоджуюча дія ударових хвиль на паренхіму нирки через зменшення кількості «жорстких» ударових імпульсів. Утворені в цих умовах продукти руйнування каменя мають значно менший розмір, згладжені контури, що підтверджено дослідженням фракційного складу продуктів руйнування методом ситового аналізу. Такі умови не лише полегшують їх евакуацію сечовими шляхами, але й зменшують травмування стінок сечових шляхів гострими гранями уламків [5, 6, 7, 8, 9, 21].

Крім клінічних позитивних результатів визначені й інші переваги пропонованих способів. Так, наприклад, значне зменшення кількості енергії, що використовується протягом сеансу літотрипсії позитивно відбивається на самому обладнанні: строк дії окремих вузлів апарату збільшується майже у 4,3 разу.

Пропонований спосіб було апробовано при 926 сеансах літотрипсії. Встановлено, що найбільш точно характеризує ефективність використання цього способу показник питомої енергії, тобто кількість енергії, витраченої на одиницю об'єму каменя. У клінічних умовах, на відзнаку від експерименту, неможливо ідеально відібрати ідентичні випадки. Каміні відрізнялися як за величиною, так і за структурою, глибиною розташування, «віком». Так, середній об'єм каменів експериментальної групи значно перевершував такий за контрольну (11,6 см<sup>3</sup> і 3,3 см<sup>3</sup> відповідно). Це цілком слушно, бо розчини ПАР були використані в основному у випадках з великими каменями. У той же час загальна кількість витраченої енергії в експериментальній групі складала 25 451,31 Дж, що перебільшувало загальну кількість витраченої енергії в контрольній групі (17 233,74 Дж). З урахуванням більшого об'єму каменів в експериментальній групі питома енергія витрачена на одиницю об'єму каменя була майже у 1,3 разу меншою, ніж у контрольній і складала 10 902,14 Дж/см<sup>3</sup> (контроль – 14 098,55 Дж/см<sup>3</sup>) [10, 11, 12].

## Список літератури

1. Александров А.В. Основы теории упругости и пластичности / А.В. Александров, В.Д. Потапов. – М.: Высшая школа, 1990. – 400 с.
2. Блехман И.И. Что может вибрация? / И.И. Блехман – М.: Наука, 1988. – 208 с.
3. Ганиев Р.Ф. Берега и безбрежность волновых технологий / Р.Ф. Ганиев // Наука в СССР. – 1990. – № 5. – С. 81–85.
4. Единый Ю.Г. Электрогидравлическая цистолитотрипсия. – Киев: Здоров'я, 1975. – 136 с.

Аби зменшити інвазивність доставки розчинів ПАР через катетеризацію сечоводу і зручніше застосувати ПАР нами був розроблений спосіб введення розчинів ПАР разом із літолітичними речовинами у вигляді ректальних свічок. При цьому обов'язково була досягнута розрахована концентрація ПАР і літолітичних препаратів у сечі навколо каменя. Спосіб апробовано з позитивним результатом каменеруйнування більш ніж у 200 пацієнтів.

Використання ПАР дозволяє:

- Збільшити ефективність каменеруйнування у 1,3–4 рази.
- Зменшити витрати енергії на одиницю об'єму каменя у 2 рази.
- Зменшити коефіцієнт травматичності до 0,26 (контроль – 0,52).
- Зменшити енерговитрати під час сеансу літотрипсії на 30%.
- Зменшити коштовність сеансу за енерговитратами і витратними матеріалами літотрипсії у 3 рази.

Результати досліджень, отриманих в експерименті, дозволили оцінити їх клінічну ефективність у відділенні дистанційної літотрипсії клініки урології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» на базі КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня імені І.І. Мечникова», впровадити нові способи підвищення ефективності екстракорпоральної ударно-хвильової літотрипсії, які були визнані як винаходи і запатентовані (13 авторських свідоцтв, 4 патенти). Крім того, автори наукових розробок у цьому напрямку О.В. Люлько, А.М. Зорін, С.І. Баранник, О.О. Люлько, О.А. Дніпрова, А.М. Фрідберг отримали Диплом № 126 Академії Істотних Наук Російської Федерації, Москва, 1999. Рег. № 146. «Свойства камней почек как биологических объектов проявляют упруго-вязко-пластические деформации». Формула відкриття: Експериментально встановлена невідома раніше властивість каменів нирок як біологічних об'єктів проявляти пружно-в'язко-пластичні деформації при прикладанні навантаження, величини якого визначаються текстурно-структурними особливостями і речовинним складом ниркових каменів.

5. Люлько А.В. О физико-механических свойствах мочевых камней / А.В. Люлько, А.Н. Зорин, Т.Р. Кадири, С.И. Баранник // *Здравоохранение Таджикистана*. – 1991. – № 4. – С. 42–49.
6. Люлько О.В. Вплив фізико-механічних властивостей сечових каменів на характер їх руйнування ударно-хвильовим способом / О.В. Люлько, С.І. Баранник, Ю.М. Постолов // *Урологія*. – 1997. – Т. 1, № 1. – С. 9–16.
7. Люлько А.В. Дистанционная литотрипсия. / А.В. Люлько, С.И. Баранник, Ю.М. Постолов. – Днепропетровск: Пороги, 1997. – 203 с.
8. Люлько А.В. Эффективные способы разрушения камней почек / А.В. Люлько, С.И. Баранник, С.А. Возианов, А.Н. Зорин. – Днепропетровск: Пороги, 1997. – 70 с.
9. Люлько А.В. Свойства камней почек как биологических объектов проявлять упруго-вязко-пластические деформации / А.В. Люлько, А.Н. Зорин, С.И. Баранник [и др.] // *Диплом № 126 Академии Естественных Наук Российской Федерации, Москва, 1999. Рег. № 146.*
10. Люлько О.В. Наукові основи руйнування сечових каменів як біологічних об'єктів / О.В. Люлько, С.І. Баранник, Ю.М. Постолов, А.М. Зорін // *Урологія*. – 2005. – Т. 9, № 2. – С. 12–22.
11. Люлько О.В. Розробка та впровадження ефективних економічних технологій руйнування сечових каменів як біологічних об'єктів / О.В. Люлько, С.І. Баранник, Ю.М. Постолов, А.М. Зорін // *Урологія*. – 2005. – Т. 9, № 3. – С. 5–14.
12. Люлько А.В. Кафедра урологии (история, становление, достижения и перспективы) / А.В. Люлько. – Днепропетровск: Пороги, 2008. – 347 с.
13. Никифоровский В.С. Динамическое разрушение твердых тел / В.С. Никифоровский, Е.Н. Шемякин. – Новосибирск: Наука, 1979. – 279 с.
14. Парсон Т.М. Механика разрушений / Т.М. Парсон. – М.: Наука, 1994. – 134 с.
15. Ребиндер П.А. Физико-химические исследования процессов деформации твердых тел / П.А. Ребиндер // *Юбилейный сборник*. – М.–Л., 1947. – Ч. I. – С. 28–45.
16. Си Г., Либовиц Г. Математическая теория хрупкого разрушения / Г. Си, Г. Либовиц // *Разрушения*. Т. 2. – М.: Мир, 1975. – С. 86–202.
17. Стеверлинг Б., Легник С.Г. Глубина разрушений, вызванных импульсами напряжений / Б. Стеверлинг, С.Г. Легник. – М., 1972. – 54 с.
18. Финкель В.М. Физика разрушения / В.М. Финкель // *Металлургия*. – 1970. – № 5. – С. 376–378.
19. Ханукаев А.Н. Энергия волн напряжений при разрушении пород взрывом / А.Н. Ханукаев. – М., 1962. – 200 с.
20. Griffiths D.P. A staging system for upper tract urinary stones / D.P. Griffiths, L. Valiquette, Pica Burden // *J. Urol*. – 1987. – V. 138, N 2. – P. 253–258.
21. The property of renal calculi as biological objects to show elastic viscous plastic deformations / Lul'ko O.V., Zorin A.N., Barannik S.I., Stus V.P., Lul'ko O. O., Dneprova O.A., Friedberg A.M. // *VJU International*. – 2000. – V. 86. – P. 288–289.

## Реферат

## Summary

МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЙ:  
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, ПОИСКИ,  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, ФИЗИКО-  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛИТОТРИПСИИ,  
ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ, ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ

MECHANICS OF DESTRUCTIONS:  
DEVELOPMENT HISTORY, SEARCHES,  
PERFECTION, PHYSIK-THECHNICS BASES  
LYTHOTRIPSY, INTRODUCTION IN  
PRACTICE, DEVELOPMENT PROSPECTS

С.И. Баранник, В.П. Стусь,  
А.М. Фридберг, Э.А. Светличный

S.I. Barannik, V.P. Stus,  
A.M. Fridberg, E.A. Svetlichny

В работе отражены основные этапы исторического развития механики разрушения твердых тел. Отражен вклад ученых мира в развитие данной проблемы, разработку способа дистанционной литотрипсии в лечении мочекаменной

In work the basic stages of historical development of mechanics of destruction of firm bodies are reflected. It is reflected the contribution of a scientific world to development of the given problem, working out of away remote lythotripsy in treatment of urolithic illness. The contribution of

болезни. Отмечен вклад клиники урологии Днепропетровской медицинской академии в решение вопроса о повышении эффективности способа дистанционной литотрипсии. Разработанные и использованные новые способы литотрипсии позволяют получить высокое качество лечения пациентов с мочекаменной болезнью, уменьшить количество осложнений, увеличить срок службы медицинской аппаратуры. Разработки признаны 13 изобретениями и дипломом на научное открытие.

**Ключевые слова:** история, механика разрушений, мочекаменная болезнь, литотрипсия.

#### **Адреса для листування**

В.П. Стусь

E-mail: viktor.stus@gmail.com

clinic of urology of the Dnepropetrovsk medical academy to the decision of a question on increase of efficiency of a way remote lithotripsy is noted. Developed and application new ways lithotripsy allow to receive high quality of treatment of patients with urolithic illness, to reduce quantity of complications, to increase service life of medical equipment. Workings out are recognised by 13 inventions and the diploma on discovery.

**Keywords:** history, mechanics of destructions, urolithic illness, lithotripsy.