

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В КЛІНІЧНУ ПРАКТИКУ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ТОМОСИНТЕЗУ В УКРАЇНІ

Дереш Н.В., Уріна Л.К., Коваленко Ю.М.
Центр рентгенівських технологій АРУ, Київ

Останніми роками все більше уваги приділяється новому методу рентгенівської візуалізації – томосинтезу, який почав впроваджуватися в клінічну практику трохи більше ніж десять років тому [1]. Дотепер про клінічні застосування томосинтезу йшлося лише в іноземних статтях [1-6]. Проте з минулого року, коли у дитячій клінічній лікарні № 3 м. Києва було змонто-

вано першу вітчизняну рентгенівську систему з режимом томосинтезу, досвід використання цього методу рентгенівської візуалізації почав накопичуватися і в нашій країні.

У цій статті наведено клінічні випадки, коли саме використання томосинтезу дозволило правильно встановити діагноз пацієнту.

Випадок 1. Хлопчик, 3 роки, незвичайний перелом лівої плечової кістки. На рис. 1 а, б наведено рентгенограми, виконані через тиждень після травми: нашарування шарів вати та гіпсу перешкоджає детальній візуалізації кісткової структури. Для усунення впливу артефактів виконано томосинтез (рис. 1 в). Через 3 тижні після травми зразу ж виконано томосинтез (рис. 1 г): на наведеному зображенні чітко простежується консолидація перелому.

Випадок 2. Хлопчик, 11 років, травма: консолидований перелом великогомілкової кістки із заходженням відламків по довжині.

Через 6 тижнів після травми пацієнту виконано рентгенографію в двох проекціях (рис. 2 а, б) та томо-



Рис. 1. Хлопчик, 3 роки, незвичайний перелом лівої плечової кістки: а, б — рентгенографія; в, г — томосинтез



Рис. 2. Хлопчик, 11 років, травма: а, б — рентгенограми; в — томограма

синтез. На представленій томограмі (рис. 2 в) детально візуалізується консолидація кісток.

Випадок 3. Жінка, 68 років, перелом шийки лівого стегна

За допомогою наведеної на рис. 3а рентгенограми можна поставити вказаний вище діагноз, проте томосинтез (рис. 3 б) дозволяє побачити тонкі лінії перелому.



Рис. 3. Жінка, 68 років, перелом шийки лівого стегна: а — рентгенограма, б — томограма

Випадок 4. Дівчинка, 9 років, хвороба Пертеса 1.5 року

На рентгенограмі кульшових суглобів (рис. 4 а) справа спостерігається розширення суглобової щілини, сплюснена головка стегнової кістки, скорочення і потовщення шийки; структура головки неоднорідна. За допомогою томосинтезу можна чітко побачити та локалізувати місце некрозу – передня поверхня головки (рис. 4 б).

Випадок 5. Дівчинка, 13 років, ревматоїдний артрит

На представленій рентгенограмі колінних суглобів (рис. 5 а) зліва в місці прикріплення капсули в великогомілкової кістці утворилися узури, справа вони не візуалізуються. Томосинтез дозволив виявити крайові узури і в правому суглобі (рис. 5 б).

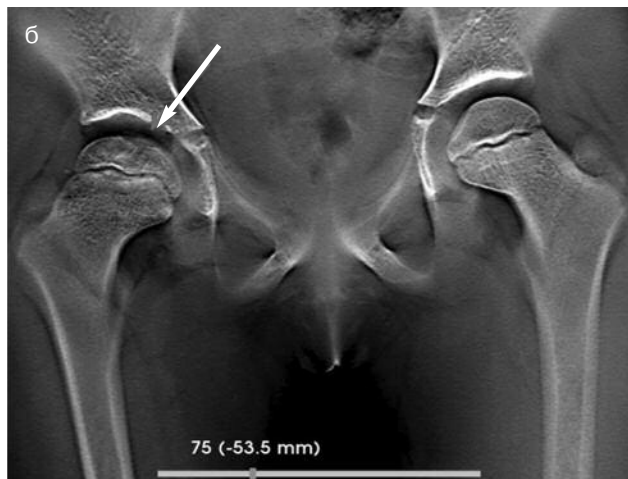


Рис. 4. Дівчинка, 9 років, хвороба Пертеса 1.5 року: а — рентгенограма кульшових суглобів, б — томограма (75-й зріз)



Рис. 5. Дівчинка, 13 років, ревматоїдний артрит: а — рентгенограма колінних суглобів; б — томограма (70-й зріз)

Випадок 6. Хлопчик, 11 років, контроль після операції з приводу остеогенної саркоми

Пацієнта було прооперовано півтора року тому в Італії. Магнітно-резонансна томографія йому проти-показана із-за наявного металевого імплантату (рис. 6 а). Комп'ютерна томографія буде в цьому випадку також не показова зважаючи на наявність артефактів. Тому пацієнту було виконано томосинтез (рис. 6 б), що дозволило максимально зменшити артефакти від встановленого імплантату та оцінити структуру кісток на різних зрізах.

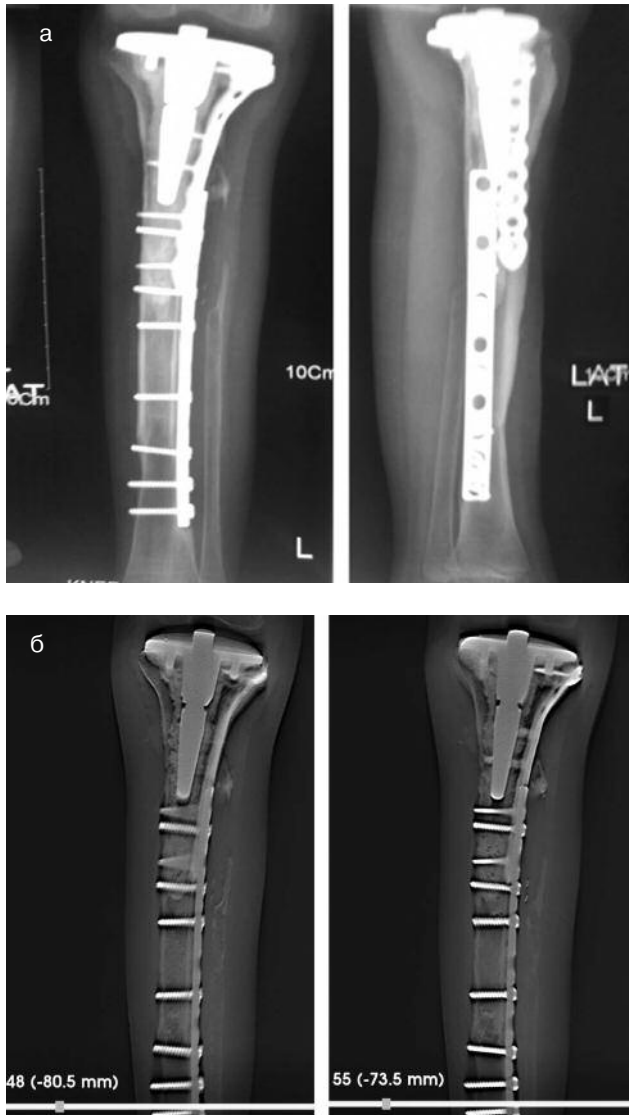


Рис. 6. Хлопчик, 11 років, контроль після операції з приводу остеогенної саркоми: **а** – рентгенограми гомілки, **б** – томограми

Випадок 7. Хлопчик, 11 років, остеїд-остеома.

У пацієнта виявлено припухлість по передній поверхні правої гомілки, болю немає. На рентгенограмах правої гомілки виявлено потовщення коркового шару по передній поверхні великогомілкової кістки. Пацієнту виконано томосинтез. На наведених томограмах чітко видно локальний набряк м'яких тканин, осередок деструкції розміром до 5 мм зі звапненням у середині.



Рис. 7. Хлопчик, 11 років, остеїд-остеома: **а** – рентгенограми правої гомілки в двох проекціях; **б** – томограми

Випадок 8. Жінка, 20 років, муковісцидоз, легенева форма.

Пацієнтці виконано томосинтез. На наведених томограмах (рис. 8) чітко візуалізуються потовщені стінки бронхів, бронхоектази, бронхоцеле (стрілки).

Випадок 9. Жінка, 35 років, периферична пухлина S2 правої легені (порожниста форма).

Пацієнтці виконано томосинтез. На представлених фрагментах томограм (рис. 9) добре видно ампутацію бронха, метастази в кореневі лімфовузли (стрілки). На рис. 10 для порівняння наведено зображення легені пацієнтки, отримані за допомогою різних методів рентгенівської візуалізації: рентгенографії, томосинтезу та комп'ютерної томографії.

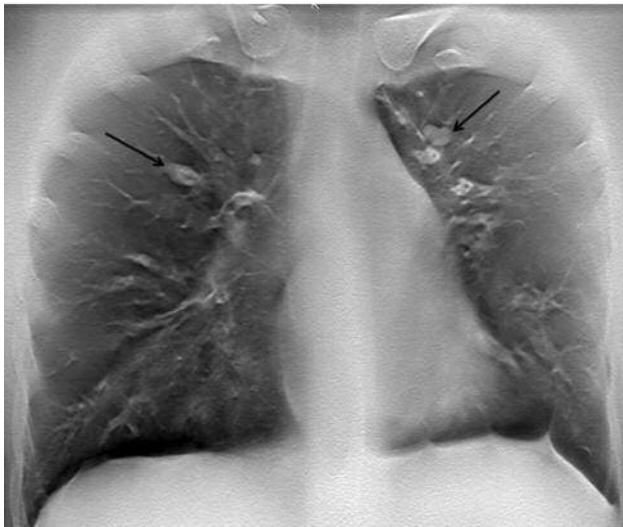


Рис. 8. Жінка, 20 років, муковісцидоз, легенева форма: результати томосинтезу

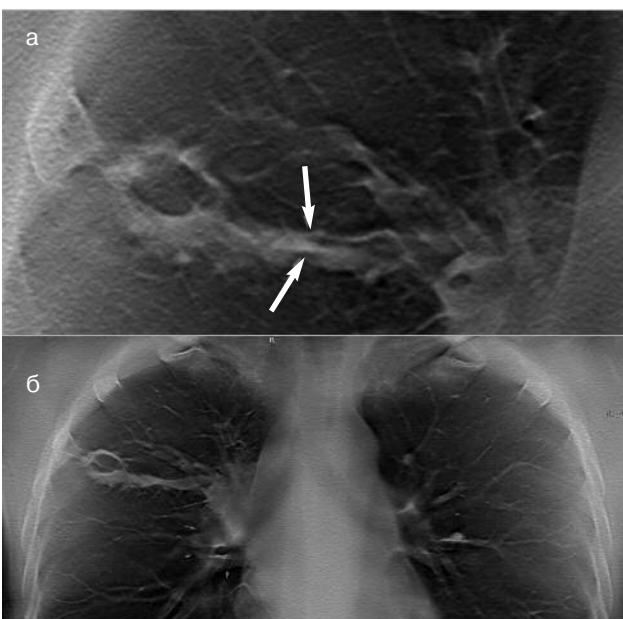


Рис. 9. Жінка, 35 років, периферична пухлина S2 правої легені (порожниста форма): результати томосинтезу

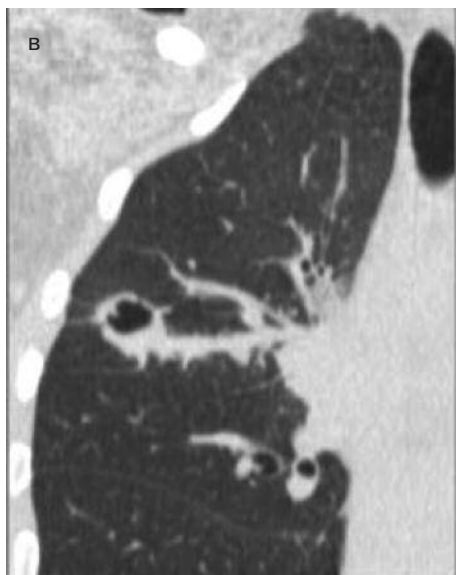


Рис. 10. Жінка, 35 років, периферична пухлина S2 правої легені (порожниста форма): цифрові зображення легені пацієнтки, отримані за допомогою рентгенографії (а), томосинтезу (б) та комп'ютерної томографії (в)

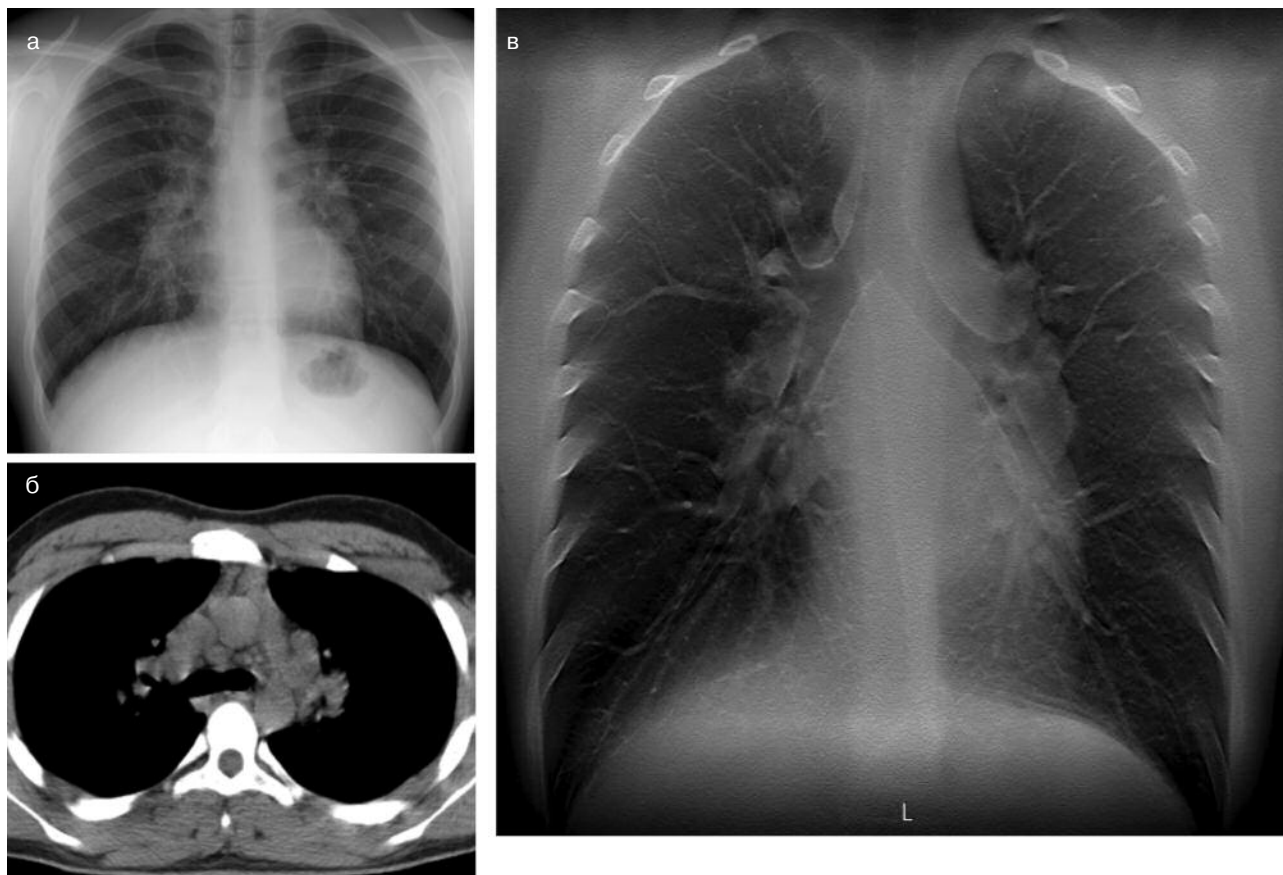


Рис. 11. Саркоїдоз внутрішньолегеневих лімфовузлів: цифрові зображення легень, отримані за допомогою рентгенорфії (а), комп'ютерної томографії (б) та томосинтезу (в)

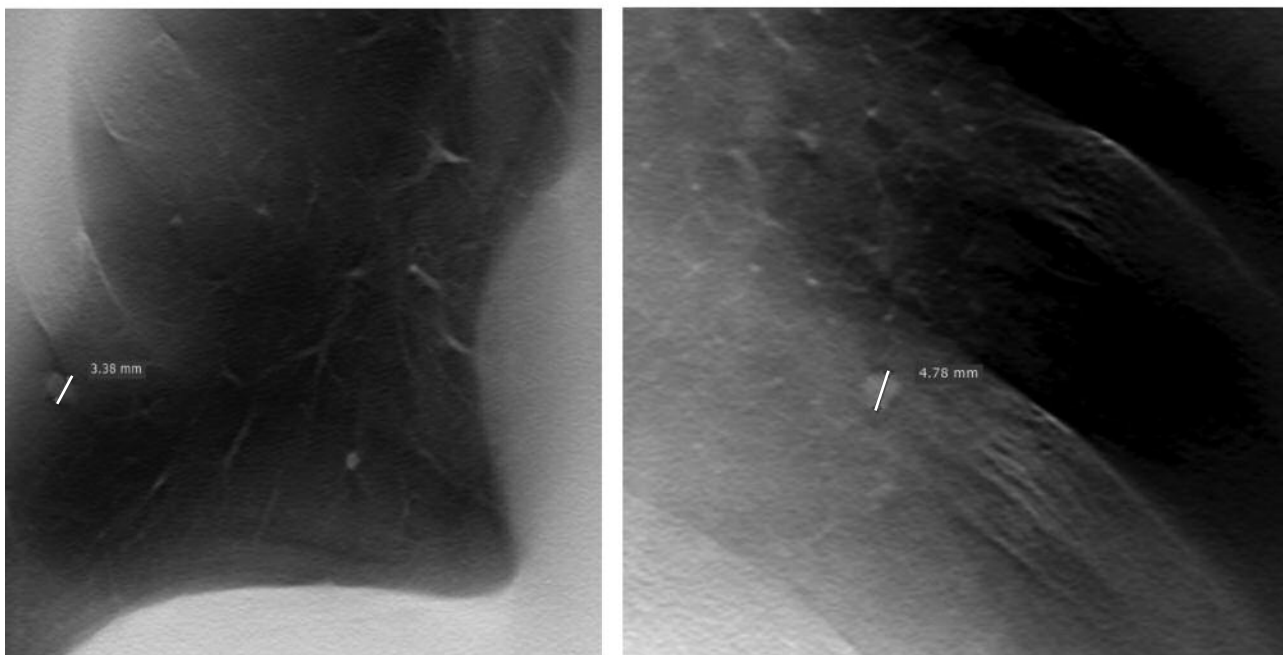


Рис. 12. Чоловік, 65 років, профогляд: дрібні вузлики в легенях (розміри 3-5 мм), виявлені при томосинтезі

Зображення, наведені на рис. 10 та 11 наочно показують, що за інформативністю томосинтез наближається до комп'ютерної томографії. При цьому інформація надається рентгенологу у більш

звичній для нього формі. Томосинтез дозволяє виявляти дрібні деталі на зображеннях та проводити вимірювання їх розмірів (рис.12).

Томосинтез усуває ефект сумачії тіней, що дозволяє більш детально оцінити кісткову структуру (ерозії, тонкі лінії переломів), забезпечує якісне динамічне спостереження за консолидацією переломів при низькій дозі опромінювання пацієнта, максимально усуває артефакти за наявності металевих об'єктів у досліджуваних ділянках тіла пацієнта, дає змогу динамічного спостереження при онкологічній патології після раніше проведеної КТ, а також можливість оцінити співвідношення в суглобах С1-С2 без відкриття рота у дітей раннього віку.

При дослідженні органів грудної клітки (ОГК) томосинтез дає можливість оцінити легеневу паренхіму та патологічні зміни в ній на будь-якій глибині. Дозволяє виявляти ураження малої величини, які непомітні на звичайній рентгенограмі, а також інфільтрати, пухлини, розпади. Дозволяє детально оцінити елементи судинного малюнка – бронхи, легеневі артерії та вени, простежити їх хід і галузження, використовуючи відеопетлю. На одержаних зображеннях чітко видно трахеобронхіальне дерево, можна оцінити прохідність просвітів, стенози, наявність сторонніх тіл, оцінити товщину стінок бронхів, виявити збільшені лімфовузли. Завдяки хорошій пошаровій візуалізації можна простежити стан субсегментарних та дрібніших галузей бронхів. Також можлива хороша візуалізація кісткових елементів грудної клітки (зокрема, грудниці, ребер, хребта).

Наведені клінічні випадки наочно показують, що томосинтез суттєво полегшує рентгенологу виявлення патології та точне встановлення її місце знаходження за рахунок пошарового перегляду об'єкту дослідження. Це в разі підвищує ймовірність виявлення патології та, відповідно, встановлення правильного діагнозу пацієнту, що, у свою чергу, зменшує необхідність проведення пацієнтам високотехнологічних та дорогавартісних радіологічних досліджень.

З іншого боку, використання томосинтезу дозволяє зменшити вимоги до оператора, що виконує дослідження: тепер йому не потрібно знати не тільки фотопроцес, а й різні складні укладки пацієнта, які використовуються при рентгенографії, щоб побачи-

ти без перешкод певну зону інтересу. Відповідно, спрощується завдання підготовки персоналу.

Усі наведені переваги томосинтезу свідчать про доцільність його використання у медичних закладах першого рівня для своєчасного виявлення захворювань та якісного контролю за відновленням здоров'я пацієнтів. Але це можливе лише в тому разі, якщо обладнання для томосинтезу не буде потребувати спеціальних приміщень і його ціна буде доступною. Крім того, рентгеновське обладнання з режимом томосинтезу, на якому виконуються також рентгенографічні та рентгеноскопичні дослідження, можна встановлювати поруч із кабінетами комп'ютерної томографії як страхове у разі виходу комп'ютерного томографа з ладу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Jeong M.P., Franken E.A., Garg M., Fajardo L.L., Niklason L.T. Breast tomosynthesis: Present considerations and future applications // *Radiographics*. — 2007. — Vol. 27 (Suppl. 1). — P. 231-240.
2. Chest Tomosynthesis: Technical Principles and Clinical Update // *European Journal of Radiology*. — 2009. — 72 (2). — P. 244–251. doi:10.1016/j.ejrad.2009.05.054
3. Digital X-ray tomosynthesis: current state of the art and clinical potential // *Physics in medicine and biology*. — 2009. — 48 (19): R65–106. doi:10.1088/0031-9155/48/19/r01
4. Whole-Body Clinical Applications of Digital Tomosynthesis / Haruhiko Machida, Toshiyuki Yuhara, Mieko Tamura, Takuya Ishikawa, Etsuko Tate, Eiko Ueno, Katelyn Nye, John M. Sabol // *RadioGraphics*. — 2016. — Vol. 36, No. 3.
5. A review of breast tomosynthesis. Part II. Image reconstruction, processing and analysis, and advanced applications // *Medical Physics*. — 2013. — 40 (1). — doi:10.1118/1.4770281
6. Digital Tomosynthesis to Evaluate Fracture Healing: Prospective Comparison With Radiography and CT / Ha, Alice; Lee, Amie; Hippe, Daniel; Chou, Shinn-Huey; Chew, Felix // *American Journal of Roentgenology*. — 2015. — 205, — P. 136–141. doi:10.2214/AJR.14.13833.

НОВІ КНИГИ

УДК: 616-074-076(07) ББК 53.4я7 Р15

Радіоімунологічний аналіз в клінічній практиці (Д.С. Мечев, О.І. Москалець, О.С. Бондарук, О.В. Шербіна, Н.М. Старчак). — К.: ИВО «Медицина України», 2014. — 102 с. — ISBN 978-966-8796-27-2.

У навчальному посібнику висвітлено питання проведення радіоімунологічного аналізу, зокрема особливості роботи з діагностичними наборами. Розглянуто аспекти клінічного застосування визначення гормонів, пухлинних маркерів та інших біологічно активних речовин. Навчальний посібник розраховано на лікарів-слухачів циклів підвищення кваліфікації закладів післядипломної освіти, а також на лікарів з радіонуклідної діагностики, лікарів-лаборантів, ендокринологів, онкологів та урологів.

Рекомендовано до видання вченою радою Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика (протокол № 10 від 11.12.2013).

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для організаторів та викладачів післядипломної медичної освіти та лікарів-слухачів циклів підвищення кваліфікації закладів (факультетів) післядипломної освіти.

Друкується згідно зі свідоцтвом про внесення Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції (серія ДК № 3617).

Замовити книгу можна за телефоном: +38 044 503-04-39

