

# ТЕХНОЛОГІЯ ЛІКІВ І ОРГАНІЗАЦІЯ ФАРМСПРАВИ

УДК 616.24-002-022.7-085.23:615.281:615.03

© С.О. СОЛОВЙОВ, 2015

*С.О. Соловйов*

## КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В КЛІНІКО-ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ НЕГОСПІТАЛЬНИХ ПНЕВМОНІЙ ВІРУСНО-БАКТЕРІАЛЬНОЇ ЕТІОЛОГІЇ

**Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика**

**Вступ.** Пневмонії, в тому числі негоспітальні пневмонії (НП), на початку ХХІ століття залишаються важливою медико-соціальною проблемою. Одним з перспективних напрямків розвитку клінічної пульмонології, що забезпечує високу ефективність схем антибактеріальної та противірусної терапії, є застосування систем підтримки прийняття рішень (СППР) на основі відповідних математичних методів.

**Мета.** Побудова концептуальної моделі СППР в клініко-фармацевтичному менеджменті НП вірусно-бактеріальної етіології.

**Методологія дослідження.** Для створення СППР необхідна наявність бази ретроспективних даних клініко-лабораторних параметрів та схем терапії (препаратів та режимів їх введення) хворих на НП. Для наповнення інформацією такої бази даних використовують відповідний алгоритм. Наступним етапом є побудова динамічної байєсової мережі (ДБМ) – графічного представлення процесу захворювання у вигляді орієнтованого ациклічного графу, що базується на теорії ймовірності. Концепція СППР в цілому полягає у запропонуванні оптимальної схеми терапії з використанням різних рівнів даних з використанням побудованої ДБМ.

**Висновки.** Використання ДБМ в основі СППР є перспективним підходом, а такі клінічні інформаційні системи можуть стати надійним джерелом для оцінки ймовірностей, що необхідні для підтримки прийняття рішень лікарем при виборі оптимальної схеми курації хворого в режимі реального часу.

**Ключові слова:** негоспітальна пневмонія, вірусна інфекція, бактеріальна інфекція, динамічна байєсова мережа, СППР.

**Вступ.** Пневмонія на початку ХХІ століття залишається важливою медико-соціальною проблемою. Це зумовлено, в першу чергу, її значною поширеністю, достатньо високими показниками інвалідизації та смертності, а також суттєвими економічними втратами внаслідок цього захворювання. Під негоспітальною пневмонією (НП) слід розуміти гостре захворювання, що виникло в позалікарняних умовах та супроводжується симптомами інфекції нижніх дихальних шляхів і рентгенологічними ознаками нових вогнищево-інфільтративних змін у легенях. У світі захворюваність на НП серед дорослих осіб коливається в широкому діапазоні: від 1 до 11 випадків на 1000

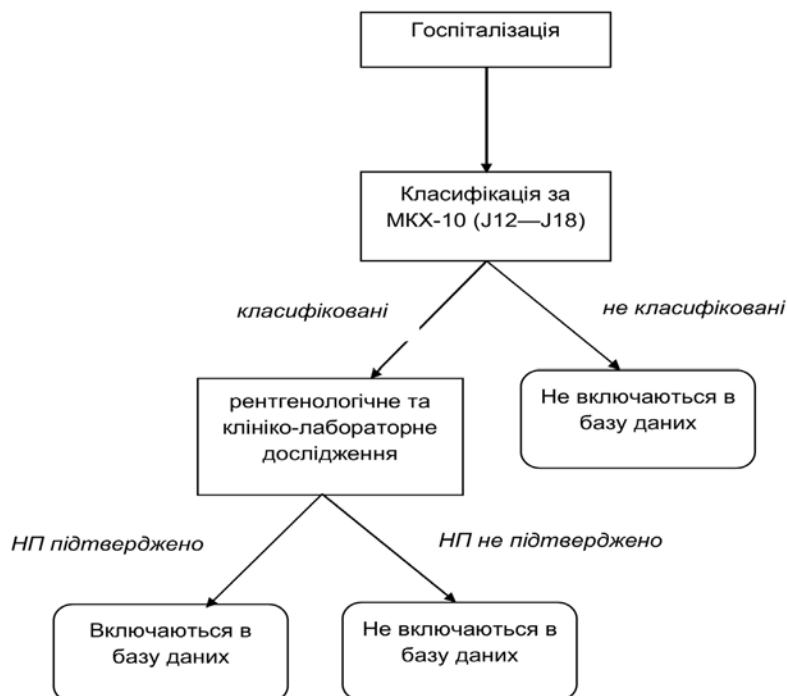
осіб молодого та середнього віку до 25–44 випадків на 1000 осіб старших вікових груп (65 років та більше). В Україні в структурі гострої і хронічної бронхолегеневої патології НП стоять на першому місці: захворюваність дорослих на НП складає близько 500 на 100 тис. населення, а смертність — 10 на 100 тис. населення, констатуючи майже 2 % летальних випадків серед захворюючого населення. Дана патологія характеризується стійко високою захворюваністю з тенденцією до подальшого зростання, в тому числі і серед осіб молодого віку, а також збільшенням частоти затяжного перебігу захворювання, тривалою втратою працездатності, збільшенням числа важких форм і загрозою розвитку ускладнень [1-4].

Відповідно до сучасних поглядів провідною й найбільш частою причиною НП є бактеріальні збудники [5]. Разом з тим не можна недооцінювати роль других мікроорганізмів, зокрема вірусів, грибків, мікобактерій та мікропаразитів. Результати проведених за останні роки численних мікробіологічних досліджень переконливо свідчать про те, що віруси впевнено посідають друге місце серед причин НП. При цьому частота виділення вірусних збудників істотно залежить від тяжкості перебігу захворювання [6]. Зміна етіологічного спектру призводить до зміни біологічних властивостей легеневого запалення, а зміна реактивності макроорганізму - до зростання кількості пневмоній з атиповим перебігом, зміни тяжкості і появи малосимптомних форм захворювання [7]. На сучасному етапі розвитку медицини успішність багатьох лікувально-діагностичних процесів нерозривно пов'язана з використанням комп'ютеризованих технологій, адаптованих для практикуючих лікарів первинної ланки та інших спеціалістів [8]. Одним з перспективних напрямків розвитку клінічної пульмонології, що забезпечують високу ефективність схем антибактеріальної та протівірусної терапії, є застосування математичних методів, заснованих на оцінці інформативності традиційних клінічних та лабораторно-інструментальних показників з розробкою відповідної системи підтримки прийняття рішень (СППР).

**Мета.** Побудова концептуальної моделі СППР в клініко-фармацевтичному менеджменті НП вірусно-бактеріальної етіології.

**Методи.** Створення бази ретроспективних даних. Для створення СППР необхідна наявність бази ретроспективних даних клініко-лабораторних параметрів та схем терапії (препаратів та режимів їх введення) хворих на НП. Для наповнення інформацією такої бази даних використовують відповідний алгоритм (рис. 1).

Такий алгоритм вимагає однорідності даних, беручи до уваги критерії включення-виключення при їх використанні. Передбачається, що в базу даних потрапляє інформація тільки від пацієнтів, у яких НП є чітко класифікованою за МКХ-10, підтвердженою рентгенологічно та клініко-лабораторними дослідженнями. Ретроспективні дані, щовнесені до бази даних, відносяться до трьох параметрів, визначених в певні часові розрізи (рис. 2): параметри стану, що характеризують клінічний стан хворого, етіологічні агенти НП тощо; параметри керування, що характеризують антибіотики (АБ) та протівірусні препарати, що використовуються, а також режими їх введення; результат керування – кількість днів госпіталізації.



**Рис. 1. Алгоритм наповнення бази ретроспективних даних**

Побудова динамічної байєсової мережі (ДБМ). Бассова мережа (БМ) – це графічне представлення процесу захворювання у вигляді орієнтованого ациклічного графу, що базується на теорії ймовірності, а саме на основі теореми Байєса. Кожна вершина такого графу представляє собою ймовірність певного клінічного прояву, або події, пов'язаної зі станом хворого. Дуги графу описують взаємозв'язки між такими ймовірностями. Динамічною БМ, або скорочено ДБМ, називається БМ, що представляє собою ймовірнісну модель, залежну від часу [9, 10]. За аналізом предметної області в БМ виділяють вершини графа, що представляють собою параметри стану та керування, і кожен з яких має свою градацію. Сукупність таких вершин формують граф загального стану хворого, і виходячи з цього, система робить припущення щодо оптимізації схеми терапії з метою зменшення тривалості госпіталізації. Після переходу до ДБМ стан хворого та керування розглядають в кількох часових розрізах, що тим самим дає можливість простежити зміну та перебіг захворювання в динаміці, а також проаналізувати попередні клінічні стани, включаючи значення їх параметрів в ДБМ. На прициповій схемі ДБМ для СППРв клініко-фармацевтичному менеджменті НП еліпсами позначено параметри стану (клініко-лабораторні показники, етіологічні агенти тощо) хворого на НП та параметри керування (схеми антибактеріальної та противірусної терапії).

Параметри стану	Градація
Вікова група Супутні захворювання Температура тіла Характер мокроти Локалізація НП Поширеність процесу Рентгенодинаміка Рівень лейкоцитів Лейкоцитарні зміни Рівень ШОЕ Загальний стан хворого Вірусний агент Бактеріальний агент Інші клініко-лабораторні параметри	Градація в балах: 1, 2, 3, ... або в абсолютних величинах (рівень лейкоцитів, рівень ШОЕ тощо)
<b>Параметри керування</b> АБ терапія (АБ препарат А) - Тривалість АБ терапії (АБ препарат А) АБ терапія (АБ препарат В) - Тривалість АБ терапії (АБ препарат В) ... АБ терапія (АБ препарат Z) - Тривалість АБ терапії (АБ препарат Z) Протівірусний препарат X - Тривалість протівірусної терапії Патогенетична терапія - Тривалість патогенетичної терапії Симптоматична терапія - Тривалість симптоматичної терапії Інші медикаментозні втручання	градація в балах: 1, 2, 3, ...
<b>Результат керування</b> Кількість днів госпіталізації	абсолютні значення (днів)

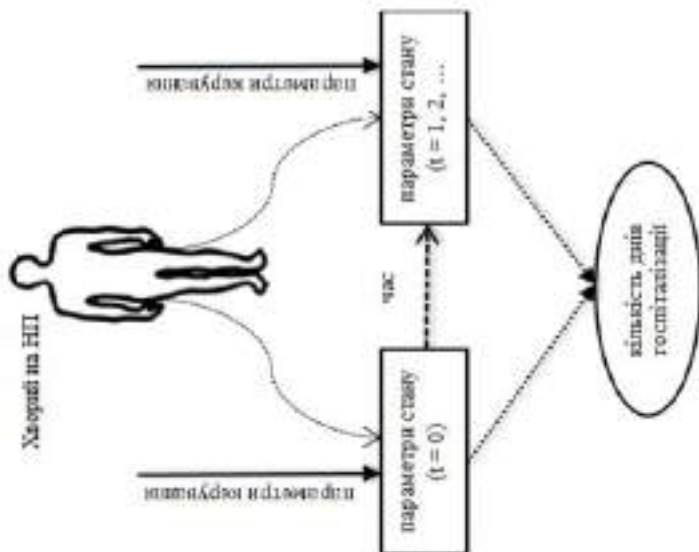
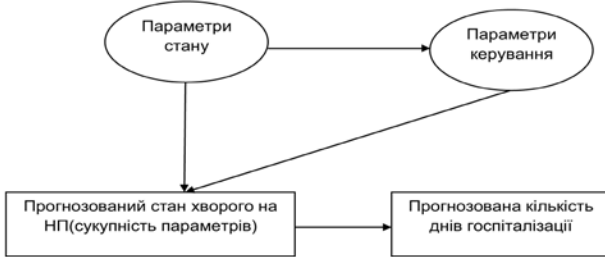


Рис. 2. Параметри, що враховуються в клініко-фармацевтичному менеджменті хворого на НП

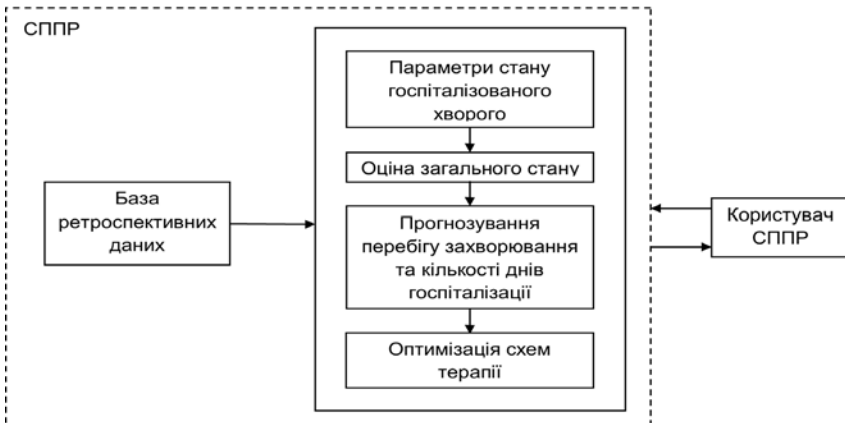
Прямокутниками позначені прогнозований сукупний стан хворого та прогнозована кількість днів госпіталізації, як результат медичного втручання (рис. 3). Для знаходження ймовірностей та розв'язку відповідних залежностей між параметрами існують розроблені ефективні алгоритми. Недоліком таких алгоритмів є можливе збільшення часу обчислень ймовірностей, що зростає експоненційно зі збільшенням вершин в ДБМ. Незважаючи на це, ДБМ залишаються актуальними, оскільки з використанням обчислювальних можливостей певного рівня ця проблема вирішується.



**Рис. 3. Принципова схема ДБМ для СППР**

Концептуальна модель СППР. Концепція СППР в цілому полягає у запропонованні оптимальної схеми терапії з використанням різних рівнів даних з використанням побудованої ДБМ (рис. 4).

Така концепція передбачає, що користувач (лікар-терапевт, пульмонолог тощо) вводить дані щодо параметрів стану пацієнта при госпіталізації та обирає наявні лікарські препарати для антибактеріальної та протівірусної терапії. На виході користувач отримує рішення СППР та прогнозований термін госпіталізації хворого за цими вхідними даними. При цьому система отримує необхідну для аналізу інформацію з бази ретроспективних даних пацієнтів з НП.



**Рис. 4. Концептуальна модель СППР**

**Висновки.** Результати дослідження представляють загальне уявлення про застосування СППР як ефективного інструменту клініко-фармацевтичного менеджменту хворих на НП в умовах стаціонару. Використання БМ в основі СППР є перспективним підходом, а такі клінічні інформаційні системи можуть стати надійним джерелом для оцінки ймовірностей, що необхідні для підтримки прийняття рішень лікарем при виборі оптимальної схеми курації хворого в режимі реального часу. Для перевірки запропонованої концепції необхідне пілотне дослідження з використанням ретроспективних даних щодо клініко-лабораторних параметрів хворих на НП та схем їх лікування, включаючи противірусну та антибактеріальну терапію, що і стане метою наших подальших досліджень.

### **Література**

1. Фещенко Ю. И. Пневмония сегодня: клинические варианты, этиология, и этиотропная терапия [Текст] / Ю. И. Фещенко // Лікування та діагностика. — 2000. — № 2. — С. 18–24.
2. Негоспітальна пневмонія у дорослих осіб: етіологія, патогенез, класифікація, діагностика, антибактеріальна терапія (проект клінічних настанов). Частина I / Ю. І. Фещенко, О. А. Голубовська, К. А. Гончаров [та ін.] // Український пульмонологічний журнал. — 2012. — №4. — С. 5-17.
3. Musher D.M. Community-acquired pneumonia / D.M. Musher, A.R. Thorner // N. Engl. J. Med.-2014.-Vol.371.-P.1619.
4. Wunderink R.G. Clinical practice. Community-acquired pneumonia / Wunderink RG, Waterer GW // N. Engl. J. Med.-2014.-Vol. 370.-P543.
5. Спектр збудників та їх чутливість до антибактеріальних препаратів у хворих на не госпітальну пневмонію з нетяжким перебігом, які не потребують госпіталізації [Текст] / Р. Є. Сухін [та ін.] // Український хіміотерапевтичний журнал. — 2005. — № 1–2. — С. 45–50.
6. Спектр вірусних збудників у хворих на негоспітальну пневмонію / О. Я. Дзюлик, І. В. Дзюблик, Р. Є. Сухін // Український пульмонологічний журнал. - 2010. - № 1. - С. 27-30.
7. Зубков М. Н. Этиология и патогенез внебольничных пневмоний у взрослых / М. Н. Зубков // Пульмонология. - 2005.- №5.- С.15-18.
8. Computer-assisted decision support for the diagnosis and treatment of infectious diseases in intensive care units / C.A. Schurink, P.J. Lucas, I.M. Hoepelman, M.J. Bonteh // The Lancet Infectious Diseases. - 2005. - № 5. - P. 305-312.
9. Hulst J. Modeling physiological processes with dynamic Bayesian networks / J. Hulst // Master thesis.- Delft University of Technology.- 2006.
10. Barber D. Bayesian Reasoning and Machine Learning / D. Barber. - Cambridge University Press.- 2011.

## Концепция системы поддержки принятия решений в клинико-фармацевтическом менеджменте внебольнич- ных пневмоний вирусно-бактериальной этиологии

Национальная медицинская академия последипломного образования  
имени П.Л. Шупика

**Введение.** Пневмонии, в том числе внебольничные пневмонии (ВП), в начале XXI века остаются важной медико-социальной проблемой. Одним из перспективных направлений развития клинической пульмонологии, обеспечивающее высокую эффективность схем антибактериальной и противовирусной терапии, является применение систем поддержки принятия решений (СППР) на основе соответствующих математических методов.

**Цель.** Построение концептуальной модели СППР в клинико-фармацевтическом менеджменте ВП вирусно-бактериальной этиологии.

**Методология исследования.** Для создания СППР необходимо наличие базы ретроспективных данных клинико-лабораторных параметров и схем терапии (препаратов и режимов их введения) больных с ВП. Для наполнения информацией такой базы данных используют соответствующий алгоритм. Следующим этапом является построение динамической байесовской сети (ДБМ) - графического представления процесса заболевания в виде ориентированного ациклического графа, основанного на теории вероятности. Концепция СППР в целом заключается в предложении оптимальной схемы терапии с использованием различных уровней данных с использованием построенной ДБМ.

**Выводы.** Использование ДБМ в основе СППР является перспективным подходом, а такие клинические информационные системы могут стать надежным источником для оценки вероятностей, которые необходимы для поддержки принятия решений врачом при выборе оптимальной схемы курации больного в режиме реального времени.

**Ключевые слова:** внебольничная пневмония, вирусная инфекция, бактериальная инфекция, динамическая байесовская сеть, СППР.

S.O. Soloviov

## The concept of decision support systems in clinical and pharmaceutical management of community-acquired pneumonia of viral and bacterial etiology

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

**Introduction.** Pneumonia, including community-acquired pneumonia (CAP), at the beginning of twenty-first century remains an important medical and social problem. One of the promising fields of research in clinical pulmonology, providing high efficiency schemes of antibacterial and antiviral therapy is the use of decision support systems (DSS) based on appropriate mathematical methods.

**The aim.** The development of conceptual model of DSS in clinical and pharmaceutical management of CAP of viral and bacterial etiology.

**Research Methodology.** The development of DSS requires retrospective data base of clinical and laboratory parameters and regimens (drugs and modes of administration) of patients with CAP. Such database receives retrospective data using the appropriate algorithm. The next step is modelling of dynamic Bayesian network (DBN) - graphical representation of the disease process as a directed acyclic graph, based on probability theory. DSS overall concept provides an optimal treatment regimen using different levels of data using DBN.

**Conclusions.** Using DBN based DSS is a promising approach, and such clinical information systems could be a reliable source for estimating the probabilities that are needed to support decision-making of physician in selecting the optimal scheme of supervision of the patient in real time.

**Key words:** community-acquired pneumonia, viral infection, bacterial infection, dynamic Bayesian network, DSS.

**Відомості про авторів:**

**Соловійов Сергій Олександрович** – к. біол. н., старший науковий співробітник Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика. Адреса: Київ, вул. Дорогожицька, 9, тел.: (044)-205-49-88.

УДК 615.1

© О.С. СОЛОВЙОВ, Ю.М. ГРИГОРУК, 2015

*О.С. Соловійов, Ю.М. Григоруку*

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИХ ТА КАДРОВИХ РЕСУРСІВ (МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНА БАЗА ТА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ)

### ПОВІДОМЛЕННЯ 1

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

**Вступ.** Останніми роками активно й продуктивно розробляються, пропонуються, але не завжди ефективно втілюються законопроекти та нормативно-правові засади щодо реформування фармацевтичної діяльності, у тому числі чинників адміністративно-правничого характеру щодо зниження або утримання цін на лікарські засоби (ЛЗ) першої необхідності. Разом з тим, питання раціонального і ефективного використання матеріально-технічних та кадрових ресурсів, які безпосередньо впливають на формування цін на ЛЗ залишається поза увагою.

**Мета.** На прикладі окремих аптечних підприємств різних форм власності, місць розташування апріорно довести залежність цін на ЛЗ від займаних площ та показника ( $m^2$ ) на 1 працюючого.

**Предмет дослідження** – суб'єкти фармацевтичної діяльності: аптеки м. Києва, Київської області. **Методи** дослідження полягають у системному підході вивчення соціальних структур з емерджентних та нооетичних позицій (емпіричні методи та гіпотези), експертних оцінок, фармакоекономічних обґрунтувань альтернативної статистики, графічного моделювання.

**Результати.** Порівняльні характеристики суб'єктів фармацевтичної діяльності дозволили встановити залежність ціни від наявності площ (кв. м) під аптеку (склад).

**Висновки.** Ціноутворення на медикаменти є багатофакторним і складним процесом і потребує комплексного аналізу його взаємовпливаючих факторів. Доведено, що застарілі нормативно-будівельні вимоги до приміщень аптек на сьогодні потребують перегляду і введення сучасних повноцінних й науково-обґрунтованих вимог не лише до мінімального нормативу наявності площ під аптеки (склади), але і обмежень щодо їх необґрунтовано великих площ, що не ефективно використовуються.

**Ключові слова:** фармація, площі аптек, фінансово-господарчі показники, зміни нормативної бази.