

№3 <sup>Том 11</sup>  
2023

**Фармакоэкономика**  
*теория и практика*

ФФВ

**Pharmacoeconomics**  
*theory and practice*

№3 <sup>Volume 11</sup>  
2023

- ❑ ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ НОЗОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ НА ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)
- ❑ КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ АНТИМИКРОБНОЙ ТЕРАПИИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ
- ❑ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И КОНТРОЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ АНТИМИКРОБНОЙ ТЕРАПИИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

DOI: <https://doi.org/10.30809/phe.3.2023.2>

Сравнительный фармакоэкономический анализ стартовых стратегий антибактериальной терапии внебольничной пневмонии (ВП) для оптимизации распределения бюджетных средств и коррекции назначений антибактериальных лекарственных препаратов на уровне медицинских учреждений.

Дизайн исследования - ретроспективный анализ назначений из медицинских карт пациентов при лечении ВП, проходивших лечение в многопрофильных медицинских организациях, оказывающих стационарную помощь. Информация из медицинских карт пациентов заносилась в специально разработанные для данного исследования регистрационные карты. Горизонт исследования - 2 года.

В исследовании использованы методы: частотный анализ, анализ стоимости болезни, анализ минимизации затрат, анализ «затраты-эффективность». При расчетах учитывались прямые медицинские и немедицинские и непрямые затраты.

Анализ частоты назначений показал, что преобладала одна стратегия – назначение комбинации цефтриаксон+азитромицин – 76% (n=39). При этом данная стратегия оказалась эффективной в 74% случаев (n=29). Такая стратегия согласуется с утвержденными клиническими рекомендациями по терапии инфекций нижних дыхательных путей. На втором месте по частоте назначений находится стратегия монотерапии цефтриаксоном 9,8% (n=5), при этом в одном случае назначения к цефтриаксону через 2 дня применения был добавлен азитромицин, что также можно отнести к одной стратегии терапии и считать лечение эффективным. Эффективность стратегии лечения цефтриаксоном показала свою эффективность в 80% (n=4).

Затраты на терапию ВП различными стратегиями характеризуются подобием и, в основном, стратегии различаются только большей стоимостью затрат на ЛП, применяемые в комбинированной антибактериальной терапии. Средняя стоимость лечения ВП на одного пациента составила 37740,50 рублей, в том числе затраты на антибактериальную терапию составляют почти 12% от суммы всех затрат на лечение. Стоимость лечения ВП комбинации цефтриаксон+азитромицин составила 34232,79±4815 рублей, цефтриаксоном -19922,08±72940 рублей.

Выявлена доминирующая стратегия лечения внебольничной пневмонии пациентов молодого возраста - комбинация цефтриаксон + азитромицин, также назначается монотерапия цефтриаксоном, что соответствует действующим клиническим рекомендациям и протоколам лечения. Данный вывод совпадает с результатами ранее проведенных исследований по частоте применения антибактериальных ЛП в России. Назначение цефтриаксона и его комбинации с азитромицином также оказалось наиболее эффективной стратегией эмпирической терапии с наименьшим количеством нежелательных реакций.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** внебольничная пневмония, клинико-экономический анализ, антибиотикотерапия, β-лактамы антибиотики, реальная клиническая практика

Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи

Да ✓

**Автор 1: ТАУБЭА Александра Альбертовна**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, к.ф.н, ведущий научный сотрудник.

тел. раб. +7 495 234 6104

тел. моб. +7 911 714 3323

E-mail: taubeaa@expmed.ru

SPIN-код: 7634-4399

ORCID: 0000-0001-5594-4859

Researcher ID AAE-7032-2020

Scopus ID: 57471630100

Вклад в статью концепция исследования, разработка модели, анализ и интерпретация полученных результатов, интерпретация полученных результатов, написание текста

**Автор 2: МАКАРЧЕНКОВ Александр Алексеевич**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет», магистрант кафедры экономики и управления

тел: +7 812 499 3900

E-mail: makarchenkov.aleksandr@pharminnotech.com

ORCID:0009-0004-1199-6883

Вклад в статью ответственность за все аспекты выполнения работы, связанные с достоверностью данных

**Автор 3: ЖУРАВЛЕВА Марина Владимировна**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, д.м.н., проф, зам. начальника научного отдела клинической фармакологии

тел: +7 495 625 4348

E-mail: lzhuravleva@expmed.ru

SPIN-код: 6267-9901

ORCID:0000-0002-9198-8661

Scopus Author ID:55878917900

Вклад в статью редактирование текста; редактирование и доработка текста рукописи, финальное утверждение рукописи, ответственность за все аспекты работы

**ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ****Что уже известно об этой теме?**

1. Внебольничная пневмония признана ВОЗ одной из серьезных заболеваний. Частота заболеваемости среди населения в различных регионах мира составляет 1,54–7,03 человек на 1000 человек. Спектр возбудителей пневмонии довольно широк, проблемы первичной диагностики возбудителя заболевания до назначения антибиотикотерапии в настоящий момент полностью не решены.
2. Назначение лечащим врачом схемы антибактериальной терапии происходит эмпирически с учетом факторов риска инфицирования пациента и его сопутствующих заболеваний до получения результатов лабораторных исследований
3. В настоящее время в России существуют клинические рекомендации по лечению внебольничной пневмонии

**Что нового дает статья?**

1. Проведен анализ частоты назначений стартовой эмпирической терапии внебольничной пневмонии в стационарах г. Москвы. Чаще всего назначались стратегии антибиотикотерапии, проявившие наибольшую эффективность: комбинация цефтриаксон+ азитромицин, цефтриаксон, цефоперазон.
2. Проведены: анализ стоимости болезни, анализ «затраты-эффективность»
3. Затраты стационаров на закупку лекарственных препаратов для доминирующей стратегии – цефтриаксон + азитромицин преобладают и составляют 69% от затраченных денежных средств.

**Как это может повлиять на клиническую практику в обозримом будущем?**

1. Анализ стратегий терапии позволяет сделать вывод, что реальная клиническая практика эффективна и согласуется в действующими клиническими рекомендациями.
2. Анализ структуры затрат на терапию ВП позволит выработать более эффективную стратегию планирования бюджета здравоохранения отдельных медицинских учреждений и территориальных фондов обязательного медицинского страхования.

Внебольничная пневмония (ВП) признана ВОЗ одной из серьезных заболеваний. Частота заболеваемости среди населения в различных регионах мира составляет 1,54–7,03 человек на 1000 человек [1]. В 2016 году было зарегистрировано 2 377 697 смертей от пневмонии во всех возрастных группах, что поставило инфекции нижних дыхательных путей на ведущее место в рейтинге глобальных инфекционных причин [2,3]. Спектр возбудителей пневмонии довольно широк [4,5,6], проблемы первичной диагностики возбудителя заболевания до назначения антибиотикотерапии (АБТ) в настоящий момент полностью не решены. Поэтому зачастую назначение лечащим врачом схемы АБТ происходит эмпирически с учетом факторов риска инфицирования пациента редкими и/или полирезистентными возбудителями и его сопутствующих заболеваний до получения результатов лабораторных исследований [6–10]. Этиотропная терапия внебольничной пневмонии (ВП) затруднена по ряду причин, прежде всего в связи с необходимостью быстрого принятия решений о назначении стартовой терапии, низкая эффективность этиологической диагностики [4]. Как показывают исследования [11], эмпирическое назначение антибиотикотерапии по различным показаниям наблюдается в абсолютном большинстве случаев (до 98,6%) [11]. Важным фактором правильного назначения АБТ является определение антибиотикорезистентных штаммов [7,12,13].

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** – сравнительный фармакоэкономический анализ стартовых стратегий антибактериальной терапии внебольничной пневмонии для оптимизации распределения бюджетных средств и коррекции назначений антибактериальных лекарственных препаратов на уровне медицинских организаций.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Дизайн исследования - ретроспективный анализ назначений из медицинских карт пациентов при лечении ВП, проходивших лечение в многопрофильных медицинских организациях, оказывающих стационарную помощь. Информация из медицинских карт пациентов заносилась в специально разработанные для данного исследования регистрационные карты.

Критерии включения в исследование: пациенты с диагнозом ВП, чья стартовая терапия включала назначение в качестве монотерапии или комбинированной АБТ антипневмококкового β-лактаманного антибиотика цефалоспоринового ряда, всех возрастных категорий в соответствии с классификацией Всемирной организации здравоохранения, обоих полов. Критерии эффективности терапии - нормализация температуры тела в течение 48–72 часов после начала стартового режима АБТ и отсутствие смены стратегии терапии (смена антибактериального ЛП). Расчет проводился отдельно по возрастным категориям: молодой, средний, пожилой, старческий, долгожители. В данном исследовании представлены результаты клинико-экономического расчета терапии 51 пациента молодого возраста. Временной горизонт исследования- 2 года.

Фармакоэкономический анализ проведен с использованием методов: частотный анализ, анализ стоимости болезни, анализ минимизации

затрат, анализ «затраты-эффективность» [14, 15]. Структурирование и статистическая обработка данных проводилось с помощью инструментов MS Office Excel. При расчетах учитывались прямые медицинские и немедицинские и непрямые затраты. К прямым медицинским затратам относили стоимость антибактериальной терапии и осмотр врачом. К непрямым медицинским затратам относили карманные расходы пациентов во время стационарного лечения. К непрямым (косвенным) затратам относили затраты на оплату листов нетрудоспособности, предусмотренные действующим законодательством [15].

Частотный анализ проводили по формуле:

$$\theta = \frac{N_{\text{сумм}}}{\sum N_{\text{сумм}}}$$

Где – частота назначений,  $N_{\text{сумм}}$  – сумма назначений определенной АБТ, – сумма всех назначений АБТ

Расчет эффективности АБТ проводился по формуле  $X = n/N * 100\%$ ,

где  $N$  – число пациентов прошедших АБТ 1;  $n$  – число пациентов, завершивших АБТ 1 с положительным исходом;  $X$  – процент пациентов, завершивших АБТ 1 с положительным исходом.

Для расчета потребности в лекарственных препаратах (ЛП) в мг/сут. Было допущено, что средний вес пациента 70 кг и каждый ЛП применяли в одной и той же дозе, согласно инструкциям по медицинскому применению, размещенным на сайте <https://grls.rosminzdrav.ru/>. Для расчета средней назначенной суточной дозы (PDD) для каждого ЛП использовали формулу:

$$D_{\text{сут}} = d * m_{\text{ср}}, (2)$$

Где  $d_{\text{сут}}$  – суточная доза лекарственного препарата;

$m_{\text{ср}}$  – средний вес пациента, кг;

$d$  – дозировка лекарственного препарата на килограмм веса пациента, мг/сут

Для определения средней стоимости действующего антибактериального компонента за миллиграмм были использованы данные о зарегистрированных предельных отпускных ценах на сайте [grls.rosminzdrav.ru](http://grls.rosminzdrav.ru) (на 13.09.2022). Среднюю стоимость за миллиграмм определяли по формулам:

$$C_{\text{сут } i} = C_{\text{ср. мг } i} \times d_{\text{сут } i}, C_{\text{ср. мг } i} = \frac{\sum C_{\text{мг } i}}{n_i}, C_{\text{мг } i} = \frac{C_{\text{НДС } i}}{m_{\text{мг ун } i}}$$

где  $C_{\text{ср. мг } i}$  – средняя цена за мг лекарственного препарата  $i$ , руб./мг;

$C_{\text{НДС } i}$  – зарегистрированная предельная цена с НДС лекарственного препарата  $i$ , руб.;

$C_{\text{мг } i}$  – цена за мг лекарственного препарата  $i$ , руб./мг;

$n_i$  – количество зарегистрированных торговых наименований лекарственного препарата  $i$ ;

$m_{\text{мг ун } i}$  – масса лекарственного препарата  $i$  в упаковке, мг;

$d_{\text{ср. мг } i}$  – средняя назначенная суточная доза лекарственного препарата  $i$ , мг/сут.

Предельная отпускная цена на ЛП с учетом НДС рассчитана с учетом пункта 2 статьи 164 Налогового кодекса РФ, в соответствии с которым НДС для лекарственных средств равен 10%.

На сайте [grls.rosminzdrav.ru](http://grls.rosminzdrav.ru) с данными о зарегистрированных предельных отпускных ценах

**Таблица 1.** Частота назначений и эффективность эмпирических стратегий антибиотикотерапии внебольничной пневмонии  
**Table 1.** Prescribing rates and effectiveness of empiric antibiotic strategies for community-acquired pneumonia

Стратегия	N	ϑ, %	Эфф,%	Последующие стратегии	N
Цефтриаксон + Азитромицин	38	74,5	74	Левифлоксацин	1
				Амоксициллин и Клавулановая кислота	1
				Цефтриаксон + Ванкомицин + Метронидазол	1
				Цефоперазон и Сульбактам + Рифампицин	2
				Ципрофлоксацин + Рифампицин	5
				Цефоперазон и Сульбактам	1
Цефтриаксон	5	9,8	80	Цефтриаксон + Азитромицин	1
				Ципрофлоксацин + Рифампицин	1
Цефоперазон	3	5,9	33,3	Цефоперазон и Сульбактам + Рифампицин	1
				Ципрофлоксацин + Рифампицин	1
Цефепим	1	-	-	Цефоперазон и Сульбактам	1
Цефоперазон + Метронидазол + Рифампицин	1	-	-	Цефоперазон	1
Цефоперазон + Азитромицин	1	-	-	-	0
Ципрофлоксацин + Рифампицин	2	-	-	-	0

Примечание – N – количество назначений стратегии, ϑ – частота стратегии, Эфф- эффективность стратегии

отсутствовал ЛП цефоперазон, расчет средней стоимости 1 мг ЛП была произведен по данным торговых онлайн-площадок: eapteka.ru, ozerki.ru, apteka.ru., asna.ru (дата обращения 13.09.2022). Выборка была проведена из 10, выставленных на продажу ЛП по МНН.

Стоимость ЛП в каждой стратегии АБТ определяли по формуле:

$$C_{\text{АБТ}} = n_{\text{дн}} * C_{\text{сут}},$$

Где  $C_{\text{АБТ}}$  – стоимость препаратов для i схемы АБТ, руб.;

$n_{\text{дн}}$  – количество дней АБТ, дн.;

$C_{\text{сут}}$  – цена суточного приема препарата i, руб.

Анализ «затраты – эффективность», (CER) проводили по формуле:  $CER = DC/Ef$ , где CER – показатель соотношения затрат и эффективности, DC – прямые лекарственные затраты, Ef – эффективность анализируемого режима терапии.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ частоты назначений стартовой эмпирической антибактериальной терапии ВП показал, что (таблица 1) преобладала одна стратегия – назначение комбинации цефтриаксон+азитромицин – 76% (n=39). При этом данная стратегия оказалась эффективной в 74% случаев (n=29) (таблица 2). Такая стратегия согласуется с Клиническими рекомендациями по антибиотикотерапии ВП [10]. Как видно из таблицы 1 на втором месте по частоте назначений находится стратегия монотерапии цефтриаксоном 9,8% (n=5), при этом в одном случае назначения к цефтриаксону через 2 дня применения был добавлен азитромицин, что также можно отнести к одной стратегии терапии и считать лечение эффективным. Эффективность стратегии лечения цефтриаксона показала свою эффективность в 80% (n=4). На третьем месте по частоте оказалась стратегия назначения цефоперазона - 5,9% (n=3), эффективность которой составила 33% (n=1). По единичным назначениям монотерапии цефепима, цефоперазона и комбинаций цефоперазон+ азитромицин, цефоперазон + метронидазол + рифампицин и ципрофлоксацин + рифампицин невозможно статистически оценить эффективность назначенного лечения. Поэтому дальнейший анализ проводился по трем стратегиям антибиотикотерапии ВП.

Как видно из рисунка 1 чаще всего назначались стратегии антибиотикотерапии, проявившие наибольшую эффективность. Хотя статистических данных в данном исследовании для такого однозначного вывода недостаточно, в связи с тем, что ряд назначений оказались единичными и оценить эти комбинации не представляется возможным. В группу стратегий «Прочие» вошли стратегии лечения ЛП и их комбинации - с суммарной частотой назначения 9,8%, назначенные 2 и менее раз (таблица 1).

В случае неэффективности стратегии проводилась смена антибактериального ЛП или их комбинации. Перечень ЛП, назначенных в случае

неэффективности первичного назначения представлен с таблице 1. В случае неэффективности повторного назначения проводилась повторная смена стратегии терапии. Максимальное количество обнаруженных смен стратегий лечения – 4. Суточные дозы назначались в соответствии с инструкциями по медицинскому применению (таблица 2).

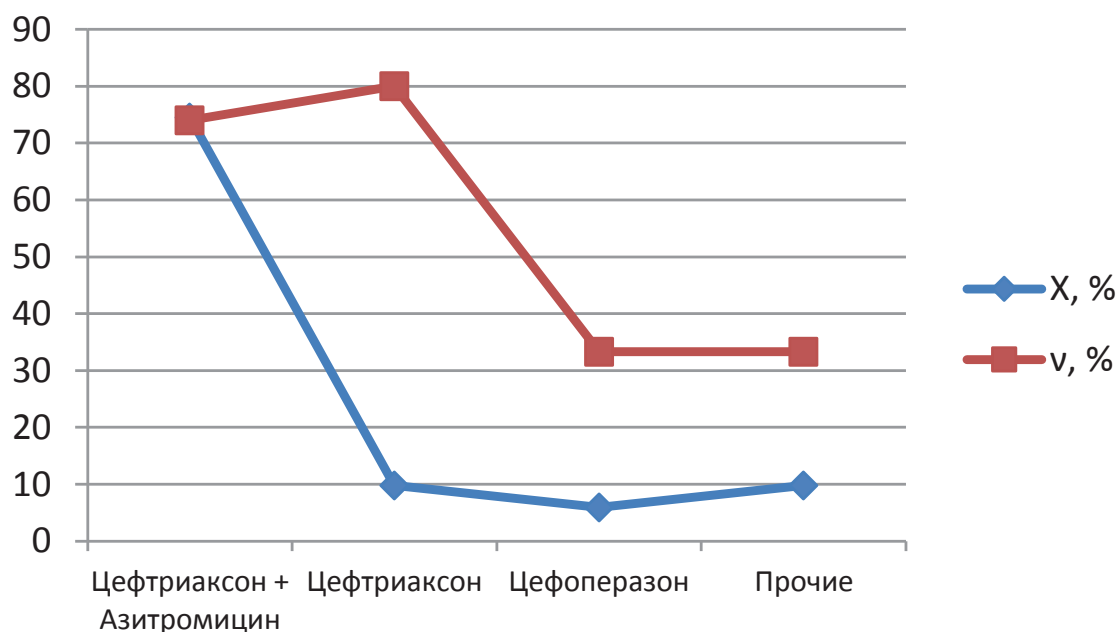
**Таблица 2.** Средние назначенные суточные дозы лекарственных препаратов  
**Table 2.** Average prescribed daily doses of drugs

№ п/п	Препарат	Дозировка для взрослых, мг/сут
1	Азитромицин	500
2	Амикацин	1050
3	Амоксициллин и Клавулановая кислота	3000
4	Ванкомицин	2000
5	Левифлоксацин	750
6	Метронидазол	1500
7	Рифампицин	600
8	Тиенам	2000
9	Цефепим	2000
10	Цефоперазон	6000
11	Цефоперазон и Сульбактам	3000
12	Цефтриаксон	1500
13	Ципрофлоксацин	600

### АНАЛИЗ «СТОИМОСТИ БОЛЕЗНИ»

Расчет стоимости болезни проводился с учетом суммарной стоимости всех стратегий антибактериальной терапии, примененных к пациенту. Для этого предварительно были рассчитаны средние цены за 1 мг действующего вещества в антибактериальном ЛП и стоимость терапии ЛП в сутки (таблица 3).

В таблице 4 приведены тарифы для стационарного пребывания в пневмонии тяжелого течения для Санкт-Петербурга (на 1 января 2022 г.), так как г. Санкт-Петербург наиболее близкий по экономическим характеристикам к г. Москве федеральный субъект. При нахождении в стационаре



**Рисунок 1.** Сравнительный анализ частоты назначений и эффективности стратегий стартовой терапии  
**Figure 1.** Comparative analysis of the frequency of prescriptions and the effectiveness of initial therapy strategies  
 Примечание. X- эффективность стратегии, V- частота назначения стратегии

**Таблица 3.** Средние цены за мг действующего вещества и стоимость терапии в сутки  
**Table 3.** Average prices per mg of active substance and cost of therapy per day

№п/п	Лекарственный препарат	Лекарственная форма	Средняя цена, руб./мг	Стоимость терапии всутки, руб./сут.
1	Азитромицин	таблетки, покрыт. плен. об., капсулы	0,20	110,00
		порошок д/приг. р-ра для в/в		
2	Амикацин	и в/м введ., р-р для в/в и в/мввед.	0,14	156,96
	Амоксициллин и Клавулановая кислота	порошок д/приг. р-ра для в/вввед.	0,24	810,00
3		раствор для инфузий и в/м		
4	Ванкомицин	введ., лиофилизат для приг.р-ра для инфузий	0,42	920,00
5	Левифлоксацин	таблетки, покрыт. плен. об.	0,10	82,50
6	Метронидазол	таблетки, таблетки, покрыт. плен. об.	0,02	300,00
7	Рифампицин	лиоф. для приг. раств. д/инф.	0,53	342,00
8	Тиенам	порошок для приг. раст. для инф.	0,92	2020,00
9	Цефепим	порошок д/приг. р-ра для в/ви в/м введ.	0,33	720,00
10	Цефоперазон	порошок д/приг. р-ра для в/ви в/м введ.	0,06	349,43
11	Цефоперазон и Сульбактам	порошок д/приг. р-ра для в/ви в/м введ.	0,33	1080,00
12	Цефтриаксон	порошок д/приг.р-ра для в/ви в/м введ.	0,10	165,00
13	Ципрофлоксацин	р-р д/инф.	0,67	438,00

**Таблица 4.** Тарифные ставки для пребывания в стационаре при пневмонии тяжелого течения  
**Table 4.** Tariff rates for hospital stay with severe pneumonia

Название КСГ взрослый	Тариф, руб.	ср.к/д	Длительность по КСГ	80%	120%	0,5 ср.к/д	Тариф досуточный, руб.	Тариф суточный, руб.
Пневмония тяжелого течения	36 203,20	1 645,60	22	18	27	822,80	1 097,10	1 645,60

**Таблица 5.** Стоимость консультации врача-пульмонолога в стационаре в г. Москва  
**Table 5.** The cost of consulting a pulmonologist in a hospital in Moscow

№ п/п	Код услуги	Наименование услуги	УЕТ1	УЕТ2	Тариф, руб.
28	1775	Консультация врача-пульмонолога в стационаре	3,00	0,00	79,75
929	101906	Консультация врача-пульмонолога в стационаре	4,00	0,00	111,86
Средняя стоимость консультации врача-пульмонолога в стационаре, руб.					95,81

от 1 до 17 дней, действует посуточный тариф 1 645,60 рублей за сутки; от 18 до 27 дней фиксированная цена 36 203,20 рублей за весь срок пребывания в стационаре; свыше 28 дней стоимость пребывания возрастает на 822,80 рублей в сутки.

Стоимость пребывания в стационаре для каждой стратегии АБТ отдельно и стоимость пребывания в стационаре на весь период лечения рассчитывали путем произведения стоимости пребывания в стационаре в день и длительности пребывания в стационаре (цена пребывания, руб). Расчет проведен в MS Excel, по следующим формулам:

- если количество дней пребывания в стационаре менее 18:  
 $C_{\text{стац}} = n_{\text{дн}} * T_{\text{сут}}$
- если количество дней пребывания в стационаре 18-27:  
 $C_{\text{стац}} = T_{18-27}$
- если количество дней больше 27:  
 $C_{\text{стац}} = T_{18-27} + T_{0,5} * (n_{\text{дн}} - 27)$ ,  
Где  $C_{\text{стац}}$  – цена пребывания в стационаре, руб.;  
 $n_{\text{дн}}$  – количество дней пребывания в стационаре, дн.;  
 $T_{\text{сут}}$  – суточный тариф, равный 1 645,6 руб.;  
 $T_{18-27}$  – фиксированный тариф на пребывание в стационаре от 18 до 27 дней включительно, равный 36 203,20 руб.;  
 $T_{0,5}$  – посуточный тариф на пребывание в стационаре свыше 27 дней, равный 822,80 руб.

Для приведения расчетов к реальному времени проведен анализ Приложения №8.2 к Тарифному соглашению на 2022 год Московского Городского Фонда ОМС, где утверждены «Тарифы на оплату медицинской помощи, оказываемой в стационарных условиях по отдельным медицинским услугам в рамках Территориальной программы ОМС» для консультации врачом-пульмонологом (таблица 5). Тариф зависит от коэффициента УЕТ (условная единица трудоемкости), применено среднее значение стоимости.

Примем, что консультация врача-пульмонолога в стационаре проводится: первичная, при смене стратегии АБТ или выписки пациента.

Помимо затрат на медицинские услуги, учитывали прямые немедицинские расходы в виде бытовых затрат пациентов (300 руб. в сутки).

В связи с тем, что в настоящем анализе используются карты больных молодого возраста г. Москвы, усреднено приняли, что каждый больной имеет работу и средний страховой стаж от 5 до 8 лет, размер пособия по временной нетрудоспособности по которому составляет 80 процентов среднего заработка. Согласно данным Росстата, средняя заработная плата для Москвы, равна 119 574,71 руб., поэтому принято, что заработная плата для молодого населения по Москве ниже на 20%, то есть порядка 95 659,77 руб. Размер страховой компенсации по больничному листу компенсации рассчитан как 54 663,82 руб. в месяц.

Полная стоимость болезни складывается из стоимости прямых медицинских, прямых немедицинских затрат и косвенных затрат. Так как нам известна стоимость пребывания в стационаре и суточная стоимость стратегии АБТ, полную стоимость болезни получаем через сложение этих затрат по формуле:

$$COI = DC + IC$$

Структура затрат лечения различными стратегиями АБТ представлена на рисунке 2.

Анализ структуры затрат при лечении ВП различными стратегиями АБТ выявил, что для всех стратегий структуры характеризуются подобием. Выявлено, что, в основном, стратегии различаются только большей стоимостью затрат на ЛП на комбинированную АБТ в абсолютном значении. В целом стратегия лечения цефоперазоном обходится значительно дороже (таблица 8). Анализ показал, что в 2 случаях из 3 у пациентов, которым в качестве стартовой терапии был назначен цефоперазон, оказалось тяжелое течение ВП, которое потребовало назначения ЛП Рифампицин (таблица 1). Таким образом, стартовая эмпирическая стратегия назначения монотерапии цефоперазоном в данных двух случаях оказалась ошибочной и привела к длительному и дорогостоящему лечению (среднее пребывание в стационаре 22 дня, таблица 6).

Средняя стоимость лечения ВП на одного пациента составила 37740,50 рублей, в том числе затраты на АБТ составляют почти 12% от суммы всех затрат на лечение (рисунок 3).

Анализ структуры затрат медицинских учреждений на закупку антибактериальных препаратов для стартовых стратегий АБТ представлен на рисунке 4. Как и следовало ожидать, затраты стационаров на закупку ЛП для доминирующей стратегии – цефтриаксон+азитромицин преобладают и составляют 69% от затраченных денежных средств.

Отношение эффективности терапии и числа дней госпитализации более оптимально при терапии цефтриаксоном и его комбинации с азитромицином (рис. 5).

Далее для трех наиболее частых стартовых стратегий терапии провели анализ «затраты — эффективность» (CER) (рис.6). Наибольшую эффективность показали стратегии лечения цефтриаксоном и его комбинация с азитромицином. Из рисунка 6 видно, что с точки зрения минимизации затрат монотерапия цефтриаксоном более эффективна, по сравнению с комбинированной терапией цефтриаксона с азитромицином, что логично, так как общие затраты всегда будут ниже на стоимость второго антибактериального ЛП. Стоимость лечения цефтриаксоном оказалось также ниже монотерапии цефоперазона с точки зрения минимизации затрат. Таким образом, эффективность цефтриаксона, а также его комбинации показывает свою эффективность и экономичность. Данный результат согласуется с полученными в исследовании Захаренков И.А. с соавт. (2022) [16], показавшими рост использования преимущественно трех препаратов – азитромицина, левифлоксацина и цефтриаксона, как наиболее эффективных АБ ЛП.

С точки зрения анализа минимизации затрат [17,18], наименее приемлемой стратегией является стратегия назначения цефоперазона. Анализ первичных назначений цефоперазона показал, что из трех назначений только одно оказалось эффективным (таблица 1). Остальные 2 случая были тяжелыми и потребовали комбинированной антибактериальной терапии со сменой антибиотика, вследствие чего продолжительность госпитализации и стоимость антибактериальной терапии резко

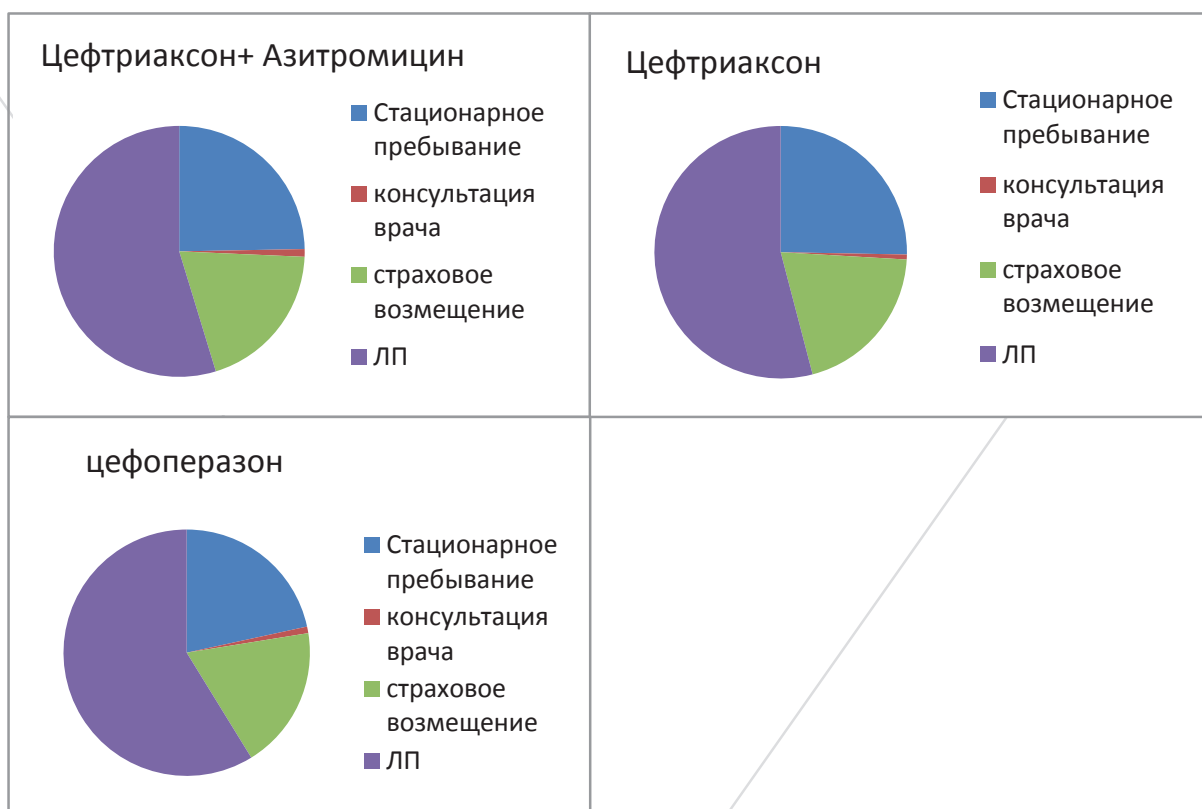


Рисунок 2. Структура затрат на стратегии АБТ в абсолютных значениях (рубли)  
Figure 2. Structure of costs for ABT strategies in absolute terms (rubles)

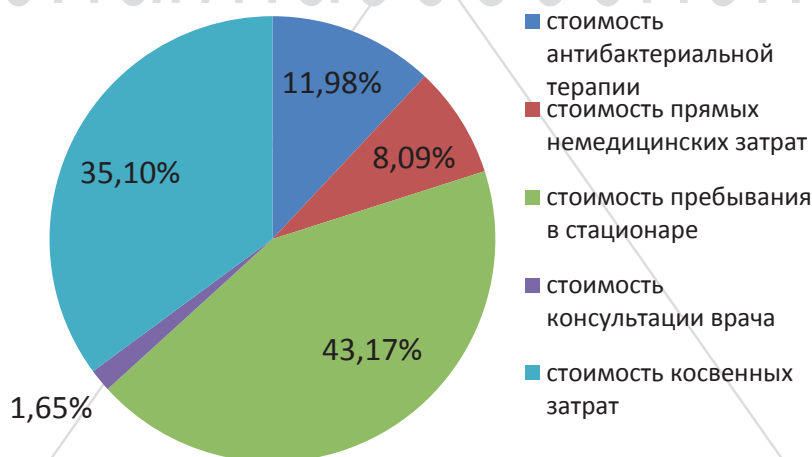
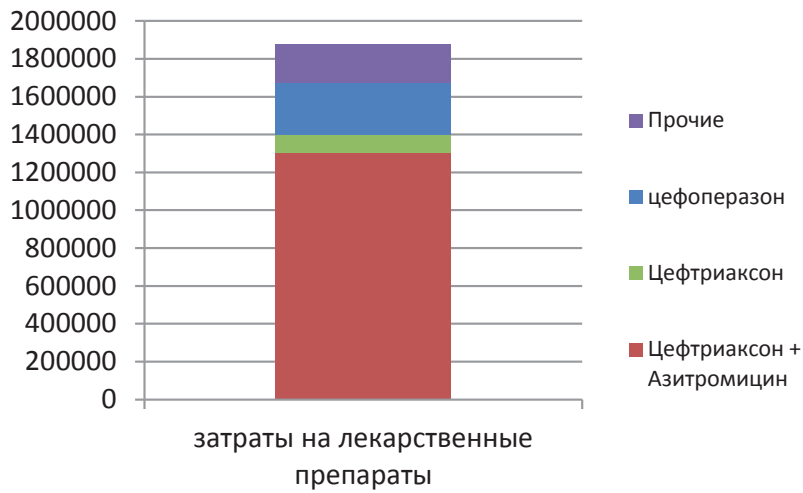


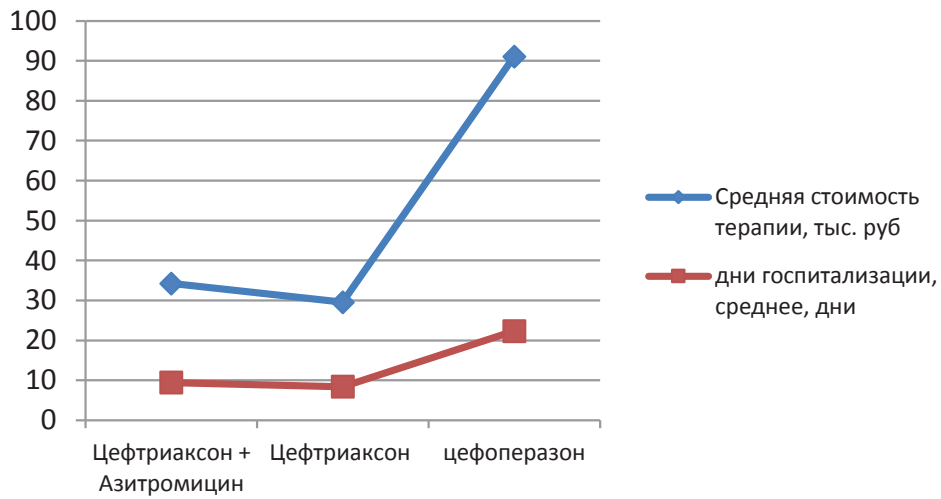
Рисунок 3. структура затрат на лечение внебольничной пневмонии  
Figure 3. cost structure for the treatment of community-acquired pneumonia

Таблица 6. Средние значения стоимости болезни на пациента  
Table 6. Average cost of illness per patient

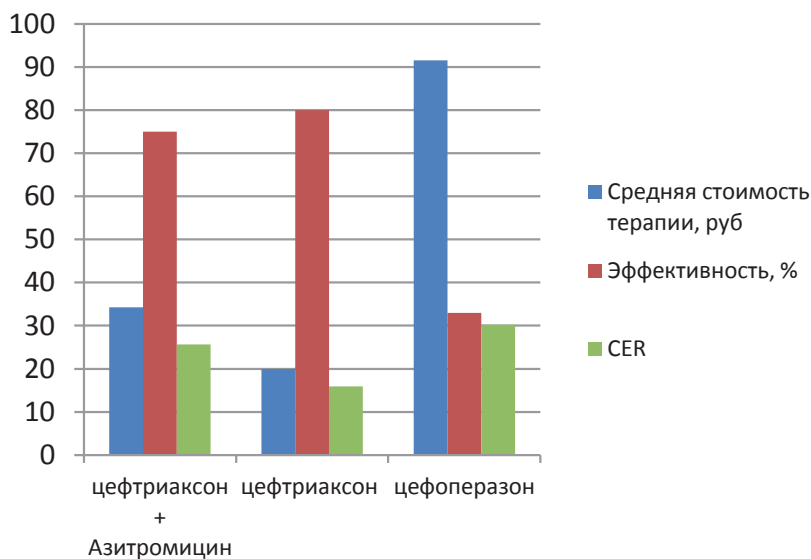
Стратегия	Количество назначений	Стоимость терапии, руб ± доверительный интервал, p=0,05	Госпитализация, дни ± доверительный интервал, p=0,05	Стоимость лечения/ день
Цефтриаксон + Азитромицин	38	34232,79±4815	9,42± 1,2	3641
Цефтриаксон	5	19922,08±72940	8,4± 1,82	2371
Цефоперазон	3	91088,53±55829	22,33±15,405	4079



**Рисунок 4.** Структура затрат на закупку ЛП стартовой АБТ в медицинской организации  
**Figure 4.** The structure of costs for the purchase of drugs for starting ABT in a medical organization



**Рисунок 5.** Сравнительный анализ средней стоимости и длительности терапии  
**Figure 5.** Comparative analysis of the average cost and duration of therapy



**Рисунок 6.** Анализ «Затраты-эффективность»  
**Figure 6.** Cost-effectiveness analysis



## HIGHLIGHTS

**What is already known about this subject?**

1. Community-acquired pneumonia is registered by WHO as one of the cerebral diseases. The incidence rate among the population in various regions of the world is 1.54–7.03 people per 1000 people.
2. The appointment of an antibiotic regimen by the attending physician occurs empirically, taking into account the risk factors for infection of the patient and his concomitant diseases, until the results of laboratory studies are received
3. Currently in Russia there are clinical guidelines for the treatment of community-acquired pneumonia.

**What are the new findings?**

1. An analysis was made of the frequency of prescribing initial empiric therapy for community-acquired pneumonia in hospitals in Moscow. The most commonly prescribed antibiotic therapy strategies showed the greatest effectiveness: the combination of ceftriaxone + azithromycin, ceftriaxone, cefoperazone.
2. Conducted: cost-of-illness analysis, cost-effectiveness analysis
3. Hospital expenditures for the purchase of medicines for the dominant strategy - ceftriaxone + azithromycin prevail and account for 69% of the money spent.

**How might it impact the clinical practice in the foreseeable future?**

1. The economic advantages for wider use of the drug Monofer for IDA have been substantiated and a strictly preferred drug has been identified.
2. An analysis of the cost structure for CAP therapy will make it possible to develop a more effective strategy for planning the healthcare budget of individual medical institutions and territorial compulsory medical insurance funds.

выросли. Учитывая недостаточное количество данных для статистического анализа (3 назначения), следует рекомендовать более внимательно относиться к назначению монотерапии цефоперазоном в случае тяжелого течения ВП.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе ретроспективного анализа медицинских карт больных молодой возрастной категории (51 пациент) проведены следующие расчеты: частотный анализ, анализ эффективности, анализ стоимости болезни, анализ «затраты-эффективность».

В результате анализа выявлено, что доминирующей стратегией лечения ВП пациентов молодого возраста является комбинация цефтриаксон+ азитромицин, также назначается монотерапия - цефтриаксоном, что соответствует действующим клиническим рекомендациям и протоколам лечения. Данный вывод совпадает с результатами ранее проведенных исследований по частоте применения антибактериальных ЛП в России. Назначение цефтриаксона и его комбинации с азитромицином также оказалось наиболее эффективной стратегией эмпирической терапии с наименьшим количеством нежелательных реакций. В целом стратегии, применяемые в реальной клинической практике характеризуются высокой степенью эффективности. Обнаружено недостаточное выявление нежелательных реакции в результате антибиотикотерапии, ряд нежелательных реакций определяются как самостоятельные заболевания, а не побочные реакции при применении антибактериальных лекарственных препаратов, что затрудняет оценку стоимости болезни и соотношения «польза-риск» лекарственных препаратов.

Исследование показало, что стоимость болезни в наибольшей мере зависит от количества дней госпитализации и эффективности первоначальной эмпирически выбранной стратегии терапии. Количество дней госпитализации не коррелирует с эмпирически назначаемым ЛП, а зависит от степени тяжести ВП, индивидуальных особенностей пациента, этиологии ВП, сопутствующих заболеваний пациента.

Повышение эффективности антибиотикотерапии, снижение риска возникновения побочных реакций при применении АБТ, а также минимизация затрат на пребывание в стационаре наиболее вероятно при замене эмпирической терапии на этиотропную и прогнозировании возникновения нежелательных реакций.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/ REFERENS**

1. Зырянов С.К., Бутранова О.И., Ершов А.В., Манасова З.Ш. Эффективность азоксимера бромида в терапии госпитализированных пациентов с внебольничной пневмонией среднетяжелого и тяжелого течения. Медицинский совет. 2021;(18):106–117. [Zyryanov S.K., Butranova O.I., Ershov A.V., Manasova Z.SH. Effektivnost' azoksimera bromida v terapii gospitalizirovannykh pacientov s vnebol'nichnoy pnevmoniej srednetyazhelogo i tyazhelogo techeniya. Medicinskij Sovet. 2021;(18):106-117 (In Russ.)] <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-18-106-117>.
2. Murdoch DR, Howie SRC. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory

- infections in 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet Infectious Diseases. 2018;18(11): 1191-1210 [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30310-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30310-4)
3. Murdoch DR, Howie SRC. The global burden of lower respiratory infections: making progress, but we need to do better. Lancet Infect Dis. 2018 Nov;18(11):1162-1163. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30407-9. Epub 2018 Sep 19. PMID: 30243585.
4. Бобылев А.А., Рачина С.А., Авдеев С.Н., Козлов Р.С., Сухорукова М.В., Яцышина С.Б., Елькина М.А., Юданова Т.А. Этиология внебольничной пневмонии у лиц с хронической сердечной недостаточностью. Пульмонология. 2019; 29 (3): 293–301. [Bobylev A.A., Rachina S.A., Avdeev S.N., Kozlov R.S., Suhorukova M.V., YAcyshina S.B., El'kina M.A., YUdanova T.A. Etiologiya vnebol'nichnoy pnevmonii u lic s hronicheskoj serdечноj nedostatochnost'yu. Pul'monologiya. 2019; 29 (3): 293-301. (In Russ.)] DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-3-293-301
5. GBD 2016 Lower Respiratory Infections Collaborators. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet Infect Dis. 2018 Nov;18(11):1191-1210. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30310-4.
6. Mahboub B, Al Zaabi A, Al Ali OM, Ahmed R, Niederman MS, El-Bishbishi R. Real life management of community-acquired Pneumonia in adults in the Gulf region and comparison with practice guidelines: a prospective study. BMC Pulm Med. 2015 Sep 30;15:112. doi: 10.1186/s12890-015-0108-x.
7. Зырянов СК, Бутранова ОИ, Современные подходы к выбору антибиотика для терапии внебольничной пневмонии у различных категорий пациентов. Качественная Клиническая Практика. 2019;(1):97-113. [Zyryanov SK, Butranova OI, Sovremennye podhody k vyboru antibiotika dlya terapii vnebol'nichnoy pnevmonii u razlichnykh kategorij pacientov. Kachestvennaya Klinicheskaya Praktika. 2019;(1):97-113. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24411/25880519-2019-10067>
8. Авдеев С.Н., Дехнич А.В., Зайцев А.А., Козлов Р.С., Рачина С.А., Руднов В.А., Синопальников А.И., Тюрин И.Е., Фесенко О.В., Чучалин А.Г. Внебольничная пневмония: федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению. Пульмонология. 2022;32(3):295-355. [Avdeev S.N., Dekhnych A.V., Zajcev A.A., Kozlov R.S., Rachina S.A., Rudnov V.A., Sinopal'nikov A.I., Tyurin I.E., Fesenko O.V., Chuchalin A.G. Vnebol'nichnaya pnevmoniya: federal'nye klinicheskie rekomendacii po diagnostike i lecheniyu. Pul'monologiya. 2022;32(3):295-355. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2022-32-3-295-355>
9. Синопальников А.И., Рачина С.А., Захаренков И.А. 217 Антибактериальная терапия тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых: возможности макролидов.

- Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2019; 21 (3): 217-223. [Sinopal'nikov A.I., Rachina S.A., Zaharenkov I.A. 217 Antibakterial'naya terapiya tyazhelej vnebol'nichnoj pnevmonii u vzroslykh: vozmozhnosti makrolidov. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya. 2019; 21 (3): 217-223. (In Russ.)] DOI: 10.36488/cmasc.2019.3.217-223.
10. Внебольничная пневмония у взрослых. Клинические рекомендации. Российское респираторное общество; 2019. /Vnebol'nichnaya pnevmoniya u vzroslykh. Klinicheskie rekomendatsii. Rossiiskoe respiratornoe obshchestvo; 2019. [cited 10.03.2023]. Available from: [https://minzdrav.midural.ru/uploads/clin\\_recomend%20%D0%A0%D0%A4.pdf](https://minzdrav.midural.ru/uploads/clin_recomend%20%D0%A0%D0%A4.pdf)
  11. Рачина С.А., Белькова Ю.А., Козлов Р.С., Аникеев А.С., Толпыго А.В., Бурасова Е.Г., Ежова Л.Г., Елохина Е.В., Мищенко В.М., Ни О.Г., Пенжоян Г.А., Свентицкая Е.Е., Стреш Ю.А., Шегимова В.Д. Одномоментное многоцентровое исследование использования антимикробных препаратов в российских стационарах: результаты проекта GLOBAL-PPS 2017. Антибиотики и Химиотерапия. 2019;64(5-6):54-63. [Rachina S.A., Bel'kova YU.A., Kozlov R.S., Anikeev A.S., Tolpygo A.V., Burasova E.G., Ezhova L.G., Elokhina E.V., Mishchenko V.M., Ni O.G., Penzhoyan G.A., Sventickaya E.E., Strezh YU.A., SHegimova V.D. Odnomomentnoe mnogocentrovое issledovanie ispol'zovaniya antimikrobnnykh preparatov v rossijskikh stacionarah: rezul'taty proekta GLOBAL-PPS 2017. Antibiotiki i Himioterapiya. 2019;64(5-6):54-63. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24411/0235-2990-2019-100032>
  12. Белькова Ю.А., Рачина С.А., Козлов Р.С. и др. Управление антимикробной терапией: зарубежный опыт и перспективы внедрения в российских стационарах. Клин фармакол и антимикробная тер 2019;28(4):4-9. [Bel'kova YU.A., Rachina S.A., Kozlov R.S. i dr. Upravlenie antimikrobnnoj terapijej: zarubezhnyj opyt i perspektivy vnedreniya v rossijskikh stacionarah. Klin farmakol i antimikrobnaya ter 2019;28(4):4-9. (In Russ.)] DOI 10.32756/0869-5490-2019-4-4-9
  13. Федоренко А.С., Бурбелло А.Т., Покладова М.В., Коростелева М.А. Потребление цефтриаксона и частота устойчивости энтеробактерий к цефалоспорином – теория параллельного ущерба. Клиническая фармакология и терапия, 2022, 31 (3):74-76. [Fedorenko A.S., Burbello A.T., Pokladova M.V., Korosteleva M.A. Potreblenie ceftriaksona i chastota ustojchivosti enterobakterij k cefalosporinam – teoriya parallel'nogo ushcherba. Klinicheskaya farmakologiya i terapiya, 2022; 31(3):74-76. (In Russ.)] DOI 10.32756/0869-5490-2022- 3-74-76.
  14. ГОСТ Р 56044-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка медицинских технологий. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 11.06.2014 N 568-ст) [GOST R 56044-2014. Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii. Ocenka medicinskih tekhnologij. Obshchie polozheniya" (utv. i vveden v dejstvie Prikazom Rosstandarta ot 11.06.2014 N 568-st) (In Russ.)]
  15. ОСТ 91500.14.0001-2002. Отраслевой стандарт. Клинико-экономические исследования. Общие положения [OST 91500.14.0001-2002. Otrasleyvoj standart. Kliniko-ekonomicheskie issledovaniya. Obshchie polozheniya (In Russ.)]
  16. Захаренков И.А., Рачина С.А., Козлов Р.С., Белькова Ю.А. Потребление системных антибиотиков в России в 2017–2021 гг.: основные тенденции. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2022; 24(3): 220-225. [Zaharenkov I.A., Rachina S.A., Kozlov R.S., Bel'kova YU.A. Potreblenie sistemnykh antibiotikov v Rossii v 2017–2021 gg.: osnovnye tendencii. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya. 2022; 24(3): 220-225. (In Russ.)] doi 10.36488/cmasc.2022.3.220-225
  17. Ягудина Р.И., Куликов А.Ю., Серпик В.Г. Фармакоэкономика. Москва, 2018. (2-е издание) [YAgudina R.I., Kulikov A.YU., Serpik V.G. Farmakoeconomika. Moskva, 2018. (2-e izdanie) (In Russ.)]
  18. Хабриев Р.У., Куликов А.Ю., Аринина Е.Е. Методологические основы фармакоэкономического анализа. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2011. – 128 с. [Habrieve R.U., Kulikov A.YU., Arinina E.E. Metodologicheskie osnovy farmakoeconomicheskogo analiza. M.: OAO «Izdatel'stvo «Medicina», 2011. – 128 s. (In Russ.)]

# CLINICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF ANTIMICROBIAL THERAPY STRATEGIES FOR COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA IN REAL CLINICAL PRACTICE

All authors have read and approved the final version of the manuscript  
Yes ✓

**Author 1: TAUBE Aleksandra A.**

FSBI «Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. PhD, Leading Researcher.

Telephone +7 911 714 3323

E-mail: taubeaa@expmed.ru

SPIN-код: 7634-4399

ORCID: 0000-0001-5594-4859

Researcher ID AAE-7032-2020

Scopus ID: 57471630100

Contributions to the article concept research, model development, analysis and interpretation of income, interpretation of income, description of the article

**Author 2: MAKARCHENKOV Aleksandr A.**

St. Petersburg University of chemistry and pharmacy, Saint-Petersburg, Russia

Master student, department of Economics and Management.

Telephone +7 812 499 3900

E-mail: makarchenkov.aleksandr@pharminnotech.com

<https://orcid.org/0009-0004-1199-6883>

Contributions to the article Responsibility for all aspects of the performance of work related to the lack of data

**Author 3: ZHURAVLEVA Marina V.**

FSBI «Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. Deputy Head of the Scientific Department of Clinical Pharmacology

Telephone +7 495 625 4348

E-mail: zhuravleva@expmed.ru

SPIN-код: 6267-9901

<https://orcid.org/0000-0002-9198-8661>

Scopus Author ID: 55878917900

Contributions to the article text editing; editing and finalizing the text of the manuscript, final approval of the manuscript, responsibility for all aspects of the work

*Purpose - a comparative pharmacoeconomic analysis of starting doses of antibiotic therapy for community-acquired pneumonia (CAP) to calculate budgetary funds and correct the prescription of antibacterial drugs at the level of medical institutions.*

*The design of the study was a retrospective analysis of prescriptions from the medical records of patients in the treatment of CAP who were treated in multidisciplinary medical organizations providing inpatient care. Information from the patients' medical records was entered into registration cards specially designed for this study. The research horizon is 2 years.*

*Pharmacoeconomic analysis was carried out using methods: frequency analysis, disease cost analysis, cost minimization analysis, cost-effectiveness analysis. The calculations took into account direct medical and non-medical and indirect costs.*

*Analysis of the frequency of appointments showed that one strategy prevailed - the appointment of a combination of ceftriaxone + azithromycin - 76% (n=39). At the same time, this strategy was effective in 74% of cases (n=29). This strategy is consistent with approved clinical guidelines for the treatment of lower respiratory tract infections. In second place in terms of the frequency of prescriptions is the strategy of monotherapy with ceftriaxone 9.8% (n=5), while in one case of prescription, azithromycin was added to ceftriaxone after 2 days of use, which can also be attributed to one therapy strategy and the treatment is considered effective. The effectiveness of the ceftriaxone treatment strategy showed its effectiveness in 80% (n=4).*

*The structure of costs in the treatment of CAP by various strategies is similar and, in general, the strategies differ only in the greater cost of drugs for combined antibiotic therapy. The average cost of CAP treatment per patient was 37,740.50 rubles, including the cost of antibiotic therapy, which is almost 12% of the total cost of treatment. The cost of treating CAP with the combination of ceftriaxone + azithromycin was 34232.79±4815 rubles, with ceftriaxone - 19922.08±72940 rubles.*

*The dominant strategy for the treatment of community-acquired pneumonia in young patients was revealed - the combination of ceftriaxone + azithromycin, ceftriaxone monotherapy is also prescribed, which corresponds to current clinical guidelines and treatment protocols. This conclusion coincides with the results of previous studies on the frequency of use of antibacterial drugs in Russia. The administration of ceftriaxone and its combination with azithromycin also proved to be the most effective empiric therapy strategy with the fewest adverse reactions.*

**KEYWORDS:** community-acquired pneumonia, pharmacoeconomic analysis, antibiotic therapy,  $\beta$ -lactam antibiotics, real clinical practice

Финансирование нет ✓  
Ограничения нет ✓  
Благодарности нет ✓  
Конфликт интересов нет ✓  
Согласие пациентов на публикацию (только для клинических исследований) Не требуется ✓  
Одобрение этического комитета Не требуется ✓  
Происхождение статьи и рецензирование  
Журнал не заказывал статью; внешнее рецензирование  
Дата получения статьи редакцией журнала 13.06.2023  
Дата получения рецензий от двух рецензентов 02.08.2023  
Дата получения исправленного варианта 14.08.2023  
Дата принятия в печать статьи 23.08.2023

Funding no ✓  
Restrictions (if any) no ✓  
Acknowledgements no ✓  
Conflict of interests no ✓  
Patient consent for publication  
Not required ✓  
Ethics approval Not required ✓  
Provenance and peer review  
Not commissioned; externally peer reviewed.  
Date of receipt of the article by the editors of the journal 13.06.2023  
Date of receipt of reviews from two reviewers 02.08.2023  
Date of receipt of the corrected version 14.08.2023  
Date of acceptance for publication of the article 23.08.2023