

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

А.С. Степанов, Т.В. Кожевникова, И.С. Манжула  
Вычислительный центр ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: admvc@ccfebras.ru

*Проведено научное исследование, в его рамках предложен алгоритм, который может быть использован для оценки уровня цен на фармацевтическом рынке ДФО и применен в работе органов здравоохранения регионального и федерального рынков, а также маркетинговых агентств и участников рынка. Разработанный алгоритм базируется на статистической обработке массивов информации и описывает подходы к мониторингу розничного и оптового регионального фармацевтического рынка, кластеризации региональных аптечных организаций, оценки характеристик кластеров и тенденций развития региональных рынков.*

**Ключевые слова:** статистические методы, фармацевтический рынок, критерий Шеффе, уровень цен, кластерный анализ, аптечная организация, рентабельность.

В последние годы повышается значимость научных исследований в области фармации, причем это касается не только разработки и внедрения новых лекарственных препаратов в фармацевтическую практику, но и оптимизации логистических и экономических сторон деятельности аптечных организаций, а также получения методик для оценки состояния фармацевтического рынка. В соответствии с постановлениями Президента РФ и Правительства РФ, направленными на улучшение системы здравоохранения РФ, Минздравом РФ в 2013 г. была утверждена стратегия лекарственного обеспечения населения Российской Федерации на период до 2025 г. [4, 11]. В качестве основной цели этой стратегии была заявлена необходимость повышения доступности качественных, эффективных и безопасных лекарственных препаратов для медицинского применения с целью удовлетворения потребностей населения и системы здравоохранения. По последним оценкам, более 70% фармацевтического рынка РФ приходится на коммерческий сегмент рынка, т.е. реализацию лекарственных препаратов населению через аптечные организации [1]. Несмотря на ряд предпринятых государством мер по регулированию рынка, в частности, ограничение торговой надбавки на группу жизненно важных лекарственных препаратов, в целом уровень цен на рынке зачастую не соответствует ожиданиям населения. Особую актуальность эта проблема приобретает на региональных рынках, в том числе фармацевтическом

рынке ДФО, что связано с особенностями Дальнего Востока и высоким уровнем торговой надбавки в удаленных от источника снабжения субъектах РФ. При этом в настоящее время не существует научно обоснованной методики для оценки уровня цен на региональном фармацевтическом рынке и дальнейшей интерпретации результатов с целью использования информации государственными органами власти и участниками рынка, хотя определенные исследования в этой области проводились [3, 9]. Так, методики, которые используются в работе Росстата, ориентируются на выборку ограниченного числа лекарственных препаратов, большинство которых входит в ценовой сегмент с низкой стоимостью упаковки и в категорию жизненно важных лекарственных препаратов [10]. Естественно, рассчитанные ценовые индексы по этой выборке являются заниженными и выводы не могут быть распространены на всю генеральную совокупность. Таким образом, актуальными в настоящее время являются разработка подхода к определению сравнительного уровня цен на лекарственные препараты в аптечных организациях разных регионов, отождествление цен со средними оптовыми ценами, а также оценка рыночных изменений на протяжении последних лет.

Решение этих задач требует обработки больших массивов информации, сбора и хранения ежедневных прайс-листов оптовых организаций, включающих в себя десятки тысяч наименований. В период с 2012 по 2018 гг. авторами были

накоплены прайс-листы десяти оптовых фармацевтических организаций ДФО. Начиная с 2011 г. проводился постоянный мониторинг уровня цен в более чем 300 аптечных организациях разных регионов Дальнего Востока. Ранее авторами был применен кластерный анализ для классификации аптечных организаций по ценообразовательной политике [5–8]. Было установлено, что начиная с 2012 г. на Дальнем Востоке сформировался кластер аптек-дискаунтеров, использующих в своей работе стратегию низких цен [5].

Для построения алгоритма, позволяющего оценить уровень цен на аптечном рынке и схематично представленного на рис., были проанализированы цены на лекарственные препараты, полученные от аптечных организаций Хабаровского края: 2012 г. – 242 аптечные организации, 2014 г. – 276, 2017 г. – 302. На первом этапе по описанной ранее авторами методике была сформирована выборка из 120 лекарственных препаратов [5].

Репрезентативность выборки обеспечивалась случайностью выбора лекарственных препаратов из 8 ценовых сегментов. Дальнейшее расширение выборки не приводило к достоверному изменению статистических показателей. Для определения средних цен на лекарственные препараты на оптовом фармацевтическом рынке анализировались прайс-листы филиалов национальных дистрибьюторов и крупнейших региональных компаний. В дальнейшем формировались ряды ценовых отклонений для каждой аптеки от оптовой цены. На следующем этапе проводилась фильтрация полученных рядов, проверка их однородности и нормальности. В конечном итоге исследуемые объекты (аптечные организации) разбивались на классы с использованием методов кластерного анализа. Для оценки статистической достоверности различий уровней цен на лекарственные препараты в разных кластерах применялся критерий Шеффе [2]. Дальнейший анализ характеристик каждого



*Рис. Алгоритм для оценки уровня цен на региональном фармацевтическом рынке*

*Fig. 1. Algorithm for assessing of the price level in the regional pharmaceutical market*

кластера, таких как доля аптечных организаций, вошедших в каждый кластер, емкость кластеров и средняя рентабельность организаций в кластере, позволил оценить состояние и тенденции регионального аптечного рынка.

В табл. 1 представлены результаты статистической обработки отклонений цен на лекарственные препараты в кластерах от оптовых цен регионального аптечного рынка в 2012–2017 гг. С использованием критерия Шеффе была подтверждена статистическая достоверность различий уровней цен в разных кластерах. Цены в кластере 1, или кластере аптек-дискаунтеров, в 2012 г. на 3,2% превышали средний уровень оптовых цен фармацевтического рынка. В 2014 г. это показатель составил 1,3%, а в 2017 г. цены в аптеках-дискаунтерах Хабаровского края были ниже оптовых цен на 0,8%. Ранее авторами была предложена методика определения средних оптовых цен фармацевтического рынка региона и рассчитан доверительный интервал оптовой цены при  $P=95\%$  [6]. В 2012 г. доверительный интервал случайной величины находился в диапазоне

$-4,72\% \leq X \leq 4,72\%$ , в 2014 –  $-5,15\% \leq X \leq 5,15\%$ , а в 2017 –  $-5,02\% \leq X \leq 5,02\%$ . Если в 2012 и 2014 гг. численные значения доверительных границ кластера 1 (названного кластером минимальных цен) были выше соответственно численных значений доверительных границ оптовых цен, то в 2017 г. эти показатели практически совпали: доверительные границы кластера 1 аптечных организаций Хабаровского края находились в диапазоне  $-5,21\% \leq X \leq 3,79\%$ . Таким образом, на протяжении последнего времени была отмечена тенденция смещения цен в аптеках кластера 1 по отношению к оптовым ценам, что дало возможность утверждать, что аптеки-дискаунтеры региона реализуют товар населению по оптовым ценам фармацевтического рынка ДФО.

Снижение уровня цен и, соответственно, доходности фармацевтических организаций вызвано в первую очередь объективными факторами: снижением покупательской способности населения, появлением на рынке крупных аптечных сетей, минимизировавших издержки, и ценовой конкуренцией. Общее снижение уровня цен на

Таблица 1

Отклонение цен на лекарственные препараты в каждом кластере от оптовых цен фармацевтического рынка Хабаровского края, % (2012–2017 гг.)

Table 1

Deviation of drug prices in each cluster from the wholesale prices in the pharmaceutical market of the Khabarovsk Territory, % (2012–2017)

Статистические показатели	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
2012				
$X_{cp} \pm$	3,2±	9,9±	17,0±	31,6±
$S_{x\ cp}$	0,6	0,6	0,8	0,7
Статистика Шеффе ( $T_{кр} = 3,0$ )	$T_{кл1-кл2} = 28,9$ ; $T_{кл1-кл3} = 18,1$ ; $T_{кл1-кл4} = 167,4$ ; $T_{кл2-кл3} = 66,6$ ; $T_{кл2-кл4} = 66,8$ ; $T_{кл3-кл4} = 30,6$			
2014				
$X_{cp} \pm$	1,3±	8,1±	16,1±	27,2±
$S_{x\ cp}$	0,4	0,6	0,8	0,8
Статистика Шеффе ( $T_{кр} = 3,0$ )	$T_{кл1-кл2} = 26,4$ ; $T_{кл1-кл3} = 17,8$ ; $T_{кл1-кл4} = 147,2$ ; $T_{кл2-кл3} = 69,3$ ; $T_{кл2-кл4} = 63,8$ ; $T_{кл3-кл4} = 27,6$			
2017				
$X_{cp} \pm$	-0,8±	7,6±	15,2±	24,7±
$S_{x\ cp}$	0,4	0,5	0,7	0,6
Статистика Шеффе ( $T_{кр} = 3,0$ )	$T_{кл1-кл2} = 26,7$ ; $T_{кл1-кл3} = 17,6$ ; $T_{кл1-кл4} = 137,1$ ; $T_{кл2-кл3} = 66,9$ ; $T_{кл2-кл4} = 61,0$ ; $T_{кл3-кл4} = 25,4$			

лекарственные препараты на региональном рынке характерно не только для кластера 1, но и для кластеров, включающих в себя аптеки с более высокими ценами. Так, если в 2012 г. средние цены в кластере 4 на 31,6% превышали оптовые цены, то в 2014 г. значение этого показателя снизилось до 27,2%, а в 2017 г. до 24,7%. Также за 6 лет уменьшился и разрыв между крайними кластерами – в 2012 г. он составлял 28,4%, а к 2017 г. снизился до 25,5%.

Анализ структуры кластеров показал, что к классу аптек-дискаунтеров в 2012 году принадлежало всего 2,7% от общего числа аптек Хабаровского края (табл. 2). В 2014 г. доля этих организаций возросла до 6,9%, а к 2017 г. до 18,0%. Напротив, число аптек, использующих в работе максимальные торговые надбавки, уменьшилось практически в два раза – с 69,5% от общего числа в 2012 г. до 39,3% в 2017 г.

В связи с тем, что основная стратегия организаций, позиционирующих себя в качестве дискаунтера, это получение прибыли за счет высокого трафика покупателей и увеличения размера среднего чека, доля выручки от реализации лекарственных препаратов в кластере 1 в общей емкости аптечного рынка Хабаровского края в 2017 г. составила 43,5%, в то время как тремя годами ранее этот показатель не превышал 21%, а в 2012 г. – 9% (табл. 3). Относительный показатель кластера 2 в 2012 г. составил 28,2%, на долю кластеров 3 и 4 пришлось также чуть больше 28%. При этом еще в 2012 г. выручка аптек кластера 4 составляла 42,7% от общей рыночной емкости.

Для оценки экономической эффективности деятельности розничных аптечных организаций нами была рассчитана средняя рентабельность деятельности с учетом постоянных и переменных затрат в каждом кластере. Как следует из табл.

Таблица 2

Доля аптек, вошедших в разные кластеры аптечного рынка от общего числа аптек Хабаровского края в 2012–2017 гг., %

Table 2

Share of pharmacies included in different clusters of the pharmacy market from the total number of pharmacies in the Khabarovsk Territory in 2012–2017, %

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
2012	2,7	11,6	16,2	69,5
2014	6,9	17,4	20,8	54,8
2017	18,0	23,3	19,3	39,3

1, средняя рентабельность аптек Хабаровского края, вошедших в кластер 1, уменьшилась с 3,5% в 2012 г. до 1,4% в 2017 г. Положительные значения рентабельности, невзирая на реализацию препаратов населению по ценам ниже оптовой, обусловлены возможностью закупа товара крупными аптечными сетями не на местном оптовом рынке, а напрямую у федеральных дистрибьюторов. В то же время мелкие аптечные сети и одиночные аптеки, относящиеся преимущественно к кластерам 3 и 4, такой возможности лишены. Средняя рентабельность в кластере 4 снизилась за 6 лет с 10,9 до 5,2%, в кластере 3 – с 10,6 до 4,7%, а в кластере 2 – с 8,4 до 6,1%.

Предложенный алгоритмический подход к оценке уровня цен на фармацевтическом рынке позволяет провести сравнительный анализ политики ценообразования на аптечных рынках разных субъектов РФ. В период с 2012 по 2017 гг. авторами проводился мониторинг цен на региональных рынках 8 из 9 субъектов ДФО. Результаты проведенной кластеризации аптек показали, что для Амурской области, ЕАО, Приморского края в 2012 г. также могли быть выделены 4 ценовых кластера, в то время как в удаленных от источника снабжения регионах были представлены только три класса аптек. Формирование кластера аптек-дискаунтеров в Магаданской и Сахалинской областях, Республике Саха и Камчатском крае было зафиксировано в 2014 г.

В табл. 5 представлены уровни цен в кластере аптек-дискаунтеров в период с 2012 по 2017 гг. на розничных фармацевтических рынках разных регионов ДФО.

Как видно из табл. 5, в 2017 г. наиболее высокий уровень цен на рынке лекарственных препаратов отмечается в регионах, характеризующихся наиболее низкой транспортной доступностью и

Таблица 3

Доля выручки в рублевых показателях разных кластеров аптечного рынка в общей емкости аптечного рынка Хабаровского края в 2012–2017 гг., %

Table 3

Share of revenue in ruble indicators of different clusters of the pharmacy market in the total capacity of the pharmacy market of the Khabarovsk Territory in 2012–2017, %

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
2012	8,9	28,5	19,9	42,7
2014	20,9	30,8	20,9	27,5
2017	43,5	28,2	14,0	14,3

высокими издержками, – Камчатском крае и Магаданской области. Средние ценовые отклонения в кластере низких цен в Магаданской области составили 15,1%, в Камчатском крае – 10,7%. Различия в экономике «столичных» городов, Хабаровска и Владивостока, в сравнении с прочими территориями этих регионов, послужили причиной отдельного выделения этих объектов. Так, в 2017 г. рост конкуренции на рынке обусловил реализацию лекарственных препаратов по ценам ниже оптовых цен в Хабаровске (ценовой индекс – -0,8%) или близких к оптовым ценам во Владивостоке. Показатель центральных районов Хабаровского и Приморского краев соответственно составил 4,3 и 5,3% к оптовым ценам. Ценовые отклонения в аптеках-дискаунтерах Республики Саха и Сахалинской области находились на уровне 5,9 и 4,9% соответственно. Региональные показатели Амурской области и Еврейской АО находились в диапазоне 2,1–3,2%.

Реализация предложенных подходов с использованием статистической обработки также позволяет оценить тенденции на региональных рынках. Как следует из табл. 4, усилившаяся конкуренция на фармацевтическом рынке в совокупности со снижением покупательской способности населения привела, в основном, к снижению уров-

Таблица 4  
Средняя рентабельность аптечных организаций разных кластеров фармацевтического рынка Хабаровского края в 2012–2017 гг., %  
Table 4  
Average profitability of pharmacy organizations of different clusters in the pharmaceutical market of the Khabarovsk Territory in 2012–2017, %

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
2012	3,5	8,4	10,6	10,9
2014	3,1	7,3	8,4	8,7
2017	1,4	6,1	4,7	5,2

ня цен в аптечных организациях. Так, например, с 2012 по 2017 гг. уровень цен на лекарственные препараты в Хабаровске и Владивостоке снизился на 3–6% относительно оптового фармацевтического рынка, на Сахалине, Камчатке и в Республике Саха – на 5–7%. Несколько вырос уровень цен в 2017 г. относительно 2014 г. только в Еврейской автономной области, однако это может быть объяснено необоснованным снижением цен в 2014 г. вследствие жесткой ценовой конкуренции.

Таким образом, проведенное исследование

Таблица 5  
Ценовые отклонения кластера аптек-дискаунтеров (кластера 1) разных регионов ДФО относительно уровня цен регионального оптового фармацевтического рынка в 2012–2017 гг., %  
Table 5  
Price deviations of the pharmacy discount stores cluster in different regions of the Far Eastern Federal District from the regional wholesale pharmaceutical market price level in 2012–2017. , %

Регион	Год		
	2012	2014	2017
Амурская область	7,3±1,1	6,5±0,9	2,1±0,4
Еврейская автономная область	4,7±1,4	1,1±0,6	3,2±0,6
Магаданская область	-	16,2±2,6	15,1±1,9
Камчатский край	-	15,3±3,1	10,7±1,7
Хабаровский край (Хабаровск)	3,2±0,4	1,3±1,5	-0,8±0,9
Хабаровский край (центральные р-ны)	6,6±1,3	5,9±1,1	4,3±0,8
Республика Саха (Якутск)	-	11,3±2,6	5,9±1,5
Приморский край (Владивосток)	6,8±0,9	4,1±1,7	0,7±0,6
Приморский край (центральные р-ны)	-	5,7±2,0	3,5±0,9
Сахалинская область	-	11,9±3,2	4,9±1,2

показало, что предложенный алгоритм может быть использован для оценки уровня цен на региональном фармацевтическом рынке и применен в работе органов здравоохранения регионального и федерального рынков, а также маркетинговых агентств и участников рынка. Используемый подход кластеризации аптечного рынка с последующей оценкой характеристик каждого кластера позволяет сделать выводы как о тенденциях развития регионального фармацевтического рынка в целом, так и произвести сравнение соответствующих показателей субъектов РФ.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аналитический отчет DSM Group «Фармацевтический рынок России. Итоги 2017 г.» // Аналитические отчеты - DSM Group. URL: [http://dsm.ru/docs/analytics/dsm\\_report\\_2017\\_rus\\_web.pdf](http://dsm.ru/docs/analytics/dsm_report_2017_rus_web.pdf) (дата обращения: 01.11.2017).
2. Волкова П.А., Шипунов А.Б. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. М.: Форум, 2012. 96 с.
3. Орлов А.С. Анализ уровня и динамики цен на фармацевтическом рынке России и его использование для оценки эффективности государственного регулирования цен на лекарственные препараты // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2015. № 3. С. 123–138.
4. Приказ Министерства здравоохранения РФ № 66 «Об утверждении Стратегии лекарственного обеспечения населения Российской Федерации на период до 2025 года и плана ее реализации» от 13 февраля 2013 г. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70217532/> (дата обращения: 01.11.2017).
5. Степанов А.С. Подходы к проведению сравнительной оценки уровня цен на лекарственные средства в розничных аптечных организациях // Практический маркетинг. 2011. № 11. С. 56–61.
6. Степанов А.С. Сравнительная оценка уровня цен в аптечных организациях Дальневосточного федерального округа в 2016 г. // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10(6). С. 644–648.
7. Степанов А.С., Кожевникова Т.В., Манжула И.С. Математическое моделирование экономической деятельности регионального аптечного рынка // Информационные технологии и высокопроизводительные вычисления: материалы IV всеросс. науч.-практич. конф. Хабаровск, 11–14 сентября 2017 г. Хабаровск: ТГУ, 2017. С. 186–189.
8. Степанов А.С., Манжула И.С., Кожевникова Т.В. Математические методы анализа экономических данных для малого аптечного бизнеса // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2017. Т. 2. С. 270–274.
9. Трофимова Е.О. Методология аналитических исследований фармацевтического рынка: дис. ... докт. фармац. наук. СПб., 2007. 320 с.
10. Федеральная служба государственной статистики URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (дата обращения: 1.11.2017).
11. Федеральный закон N 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» от 12 апреля 2010 г. // Российская газета. 2010. № 5157 (78).

## DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM BASED ON STATISTICAL METHODS TO ASSESS THE PRICING POLICY OF REGIONAL PHARMACY ORGANIZATIONS

A.S. Stepanov, T.V. Kozhevnikova, I.S. Manzhula

*The authors of the paper propose the algorithm for assessing the level of prices in the pharmaceutical market of the Far Eastern Federal District. It can be used in the work of regional and federal public health organizations. The algorithm can also be used by marketing agencies and market participants. It is based on statistical processing of wealth of information, clustering regional pharmacy organizations, assessing cluster characteristics and trends in the development of regional markets, and describes approaches to monitoring the retail and wholesale regional pharmaceutical market.*

**Keywords:** *statistical methods, pharmaceutical market, Scheffe criterion, price level, cluster analysis, pharmacy organization, profitability.*