

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ РЫНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ АЛЛЕРГЕН-СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИММУНОТЕРАПИИ

Т. А. Буянова¹, А. А. Таубэ^{1,2}

¹ – ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет» Минздрава России

² - ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России

Поступила в редакцию 17.12.2020 г.

Аннотация. Высокая распространенность аллергических заболеваний (АЗ) создает значительную нагрузку на мировую систему здравоохранения и имеет отрицательный экономический эффект. Аллергический иммунный ответ провоцирует множество факторов от генетической предрасположенности до окружающей среды, продуктов питания, а также является профессиональным заболеванием. Большинство стратегий лечения АЗ временно убирают симптомы аллергии. Метод аллерген-специфической иммунотерапии (АСИТ) является единственным известным лечением, которое влияет на естественное течение АЗ, хотя и не достигает 100% результата и не имеет маркеров для определения степени эффективности. АСИТ основана на принципе введения постепенно увеличивающихся доз аллергенных вакцин для уменьшения аллергических симптомов и потребности в противоаллергических лекарственных препаратах. Традиционной методикой АСИТ было парентеральное введение аллергена. Однако недостатком является трудоемкость применения и низкая приверженность пациентов инъекционным методам лечения. Современные методы лечения предусматривают неинъекционные способы введения. Кроме АСИТ экстракты аллергенов используются в диагностике специфических аллергий, например в кожных тестах. Целью работы явился анализ сегмента российского фармацевтического рынка аллергенов и аллергоидов пыльцы деревьев и трав для аллерген-специфической иммунотерапии. Для проведения исследования использовались данные Государственного реестра лекарственных средств и аналитические отчеты по продажам компании DSM Group. Поиск проводился по международным непатентованным названиям (МНН) и кодам анатомо-терапевтическо-химической классификации (АТХ). В исследовании были применены методы маркетингового анализа и метод статистической обработки данных.

В статье рассмотрены аллергены и аллергоиды деревьев и трав пыльцевые, которые являются частью сегмента рынка аллергенов и аллергоидов. Исследование проводилось по следующим показателям: производители, состав, лекарственная форма, объем продаж в натуральном и денежном выражениях. Был проведен анализ динамики регистрации ЛП данной категории, который позволил определить, что все ЛП были зарегистрированы в период с 2008 до 2017 года. ЛП аллергенов и аллергоидов по анатомо-терапевтическо-химической классификации (АТХ) относятся к группе V01AA - Экстракты аллергенов. В соответствии с кодом АТХ были проанализированы продажи в этом сегменте рынка в период с 2015 по 2019 года. Российский фармацевтический рынок лекарственных средств для АСИТ из трав и деревьев пыльцевых разделен на аллергены и аллергоиды. На рынке представлены в основном монокомпонентные препаратами (82 % и 66 % аллергены и аллергоиды соответственно). По производственному признаку преобладает отечественный производитель АО «НПО «Микроген» (82 % и 87 % рынка аллергены и аллергоиды соответственно). Ассортимент изучаемых препаратов в основном представлен жидкими формами (82 % и 87 %). Все препараты среди аллергоидов предназначены только для лечения, но среди аллергенов доминирующую позицию занимают лекарственные средства для диагностики и лечения (81.82%). Индекс обновления за последние 5 лет для аллергенов составляет 4.87%, для аллергоидов 0%. По итогам 2019 года для препаратов группы V01AA продажи достигли 10.5 млрд. руб в год, что составляет незначительную долю общего рынка. Пыльцевые противоаллергенные препараты на конец рассматриваемого периода занимают 10.40% в рублях в данном сегменте. Сегмент рынка ЛП для АСИТ занимает в РФ незначительную долю среди препаратов для лечения АЗ. Причем 100% сублингвальных форм представлены зарубежными изготовителями. Следует отметить, что наиболее перспективными являются сублингвальные формы, которые обладают большим преимуществом перед инъекционными лекарственными препаратами. На территории РФ в настоящий производятся только инъекционные

лекарственные препараты для АСИТ. Вследствие роста заболеваемости АЗ можно прогнозировать увеличение роста продаж и расширение ассортимента ЛП для АСИТ. Для отечественных производителей перспективным является производство ЛП для АСИТ сублингвальной и таблетированной лекарственных форм.

Ключевые слова: фармацевтический рынок, маркетинговое исследование, аллергические заболевания, пыльца, аллергены, аллергоиды, анализ рынка, лекарственные препараты.

В настоящее время высокая распространенность аллергических заболеваний (АЗ) создает значительную нагрузку на мировую систему здравоохранения и имеет отрицательный экономический эффект [1]. По оценкам ВОЗ в ближайшие тридцать лет АЗ будет подвержена большая часть населения. Аллергический иммунный ответ провоцируется множеством факторов (от генетической предрасположенности до состояния окружающей среды, продуктов питания), а также является профессиональным заболеванием [2,3]. Большинство стратегий лечения АЗ временно устраняют симптомы аллергии, например, кортикостероиды действуют в основном за счет подавления иммунного ответа [4]. Метод аллерген-специфической иммунотерапии (АСИТ) является единственным известным лечением, которое влияет на естественное течение АЗ, хотя и не достигает 100% результата и не имеет маркеров для определения степени эффективности [1,5]. АСИТ основана на принципе введения постепенно увеличивающихся доз аллергенных вакцин для уменьшения аллергических симптомов и потребности в противоаллергических лекарственных препаратах (ЛП) [6,7]. В настоящее время данный способ классифицируется как терапевтическая вакцина с научно обоснованной эффективностью для предотвращения и облегчения аллергических симптомов [8,9,10,11]. АСИТ является одинаково эффективной у пациентов с несколькими выявленными причинно-значимыми аллергенами и у моно-сенсibilизированных пациентов, если аллерген для лечения выбран правильно [12,13]. Создаются принципиально новые ЛП на основе аллергенов, способствующие повышению эффективности и снижению рисков применения [9].

Традиционной методикой АСИТ было парентеральное введение аллергена [14]. Однако недостатком является [14] трудоемкость применения и низкая приверженность пациентов инъекционным методам лечения. Современные методы лечения предусматривают неинъекционные способы введения [7,10,13,15,16]. Кроме АСИТ экстракты аллергенов используются в диагностике специфических аллергий, например: в кожных тестах [2,5,17].

Для проведения АСИТ фармацевтической промышленностью выпускаются ЛП аллергены и аллергоиды. Аллергены — это антигены, вызывающие у чувствительных к ним людей аллергические реакции. В зависимости от происхождения аллергены можно разделить на несколько групп [18]. Аллергоиды — представляют собой химическую модификацию экстрактов аллергенов и характеризуются относительно низким уровнем IgE-связывающей способности [8]. Аллергоидные ЛП позволяют вводить аллергены в более высоких дозах, чтобы эффективно индуцировать толерантность Т-клеток без риска анафилаксии [8]. В целом АСИТ является перспективным направлением, ведется разработка молекулярных вакцин на основе компонентов рекомбинантных аллергенов помогает преодолеть ограничения вакцин на основе природных экстрактов аллергенов [8,10,11,15,16,19,20,21].

Аллергический ринит, вызванный пылью деревьев и трав, является одним из наиболее распространенных хронических заболеваний во всем мире [1,2].

Цель работы. Проведение анализа сегмента российского фармацевтического рынка аллергенов и аллергоидов пыльцы деревьев и трав для аллерген-специфической иммунотерапии.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Для проведения маркетингового исследования использовались данные Государственного реестра лекарственных средств [22] и данные о продажах на российском фармацевтическом рынке, предоставленные компанией DSM Group. Поиск проводился по международным непатентованным названиям (МНН) и кодам анатомио-терапевтико-химической классификации (АТХ). В исследовании были применены методы маркетингового анализа и метод статистической обработки данных.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ государственной регистрации показал [23], что по состоянию на конец 2020 года из числа изучаемых препаратов было зарегистрировано

33 ЛП аллергенов и 8 ЛП аллергоидов, из них соответственно 24 и 7 ЛП на основе пыльцы трав и 9 и 1 ЛП на основе пыльцы деревьев. В структуре номенклатуры зарегистрированных препаратов аллергены составляют 80%, аллергоиды – 20%, ЛП на основе пыльцы трав – 76%, на основе пыльцы деревьев – 24% (рис. 1).



Рис. 1. Структура номенклатуры ЛП по видам препаратов

Наибольшая часть ЛП производится в РФ (83%), а именно 27 ЛП аллергенов и 7 ЛП аллергоидов (рис 1), однако есть и зарубежные ЛП из Франции (4 ЛП аллергенов), Дании (2 ЛП аллергенов) и Италии (1 ЛП аллергоидов) (рис. 2). Производством данной группы препаратов в России занимается Акционерное общество «Научно-производственное объединение по медицинским иммунобиологическим препаратам «Микроген» (АО «НПО «Микроген»).



Рис. 2. Структура номенклатуры ЛП по стране происхождения

Основой препарата аллергена и аллергоида может стать как определенный набор из нескольких видов пыльцы (например, Микст-аллерген из пыльцы деревьев для диагностики и лечения АО «НПО «Микроген» в своем составе содержит пыльцу деревьев семейства Березовые (*Betulaceae*) – родов Береза (*Betula*), Ольха (*Alnus*), Ле-

щина (*Corilus*), семейства Маслиновые (*Oleaceae*) – рода Ясень (*Fraxinus*); семейства Кленовые (*Aceraceae*) – рода: Клен (*Acer*); семейства Буковые (*Fagaceae*) – рода Дуб (*Quercus*)), так и однокомпонентные препараты, содержащие отдельный вид пыльцы, например, пыльцы одуванчика (*Taraxacum officinale*) или тимopheевки (*Phleum pratense*).

Анализ ЛП по количеству компонентов различных источников аллергенов показал, что однокомпонентных ЛП представлено на рынке – 77 %, многокомпонентных – 23%. Среди аллергоидов представлен один микст пыльцы деревьев семейства березовые (*Betulaceae*) и два микст-препарата пыльцы трав семейства злаковые (*Gramineae*), остальные ЛП являются однокомпонентными.

Распределение зарегистрированных ЛП по лекарственным формам представлено в таблице 1. Все аллергены, производимые на территории РФ, имеют ЛФ «раствор для кожного скарификационного нанесения, внутрикожного и подкожного введения» и составляют 82 % рынка (26 наименований). Лекарственные формы «капли» и «таблетки подъязычные» представлены одним наименованием каждая, лекарственные формы «суспензия для подкожного введения» (Франция) и «таблетки-лиофилизат» (Дания) – двумя наименованиями. Из числа аллергоидов 7 ЛП в лекарственной форме «раствор для подкожного введения» производятся в РФ, ЛП аллергоид производства Италии имеет форму подъязычных таблеток.

Таблица 1

Лекарственные формы ЛП аллергенов и аллергоидов

| Форма выпуска | Кол-во | Доля, % |
|--|--------|---------|
| Аллергены трав и деревьев пыльцевые | | |
| капли подъязычные | 1 | 3 |
| суспензия для подкожного введения | 2 | 6 |
| раствор для кожного скарификационного нанесения, внутрикожного и подкожного введения | 26 | 82 |
| таблетки-лиофилизат | 2 | 6 |
| таблетки подъязычные | 1 | 3 |
| Аллергоиды трав и деревьев пыльцевые | | |
| раствор для подкожного введения | 7 | 88 |
| таблетки подъязычные | 1 | 13 |

Анализ динамики регистрации данной категории ЛП показал, что все основные монокомпонентные препараты российского производства были зарегистрированы до 2000 г. В последнее десятилетие пик регистрации пришелся на 2013 год, когда были получены регистрационные удостоверения сразу на 13 ЛП, что составляет почти

32 % от имеющей на 2020 год номенклатуры. Индекс обновления за последние пять лет: для ЛП аллергенов составляет 4,87 %, а для ЛП аллергоидов - 0%.

ЛП аллергенов и аллергоидов на основе пыльцы трав и деревьев по АТХ классификации относятся к группе V01AA - Экстракты аллергенов. Данная группа представлена целым рядом ЛП – бактериальными, бытовыми, пищевыми, животными аллергенами и т.д. ЛП аллергенов и аллергоидов на основе пыльцы трав и деревьев составляют почти половину всей номенклатуры продаж данной группы ЛП на российском рынке. В то же время на их долю приходится только около 2% всего сегмента в натуральном выражении и немногим более 8% - в стоимостном (рис. 3).

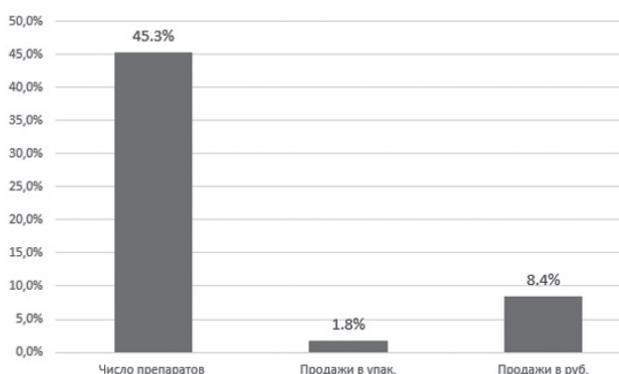


Рис. 3. Позиции препаратов на основе пыльцы трав и деревьев на всероссийском рынке группы V01AA - Экстракты аллергенов (2019 год)

В 2019 годом объем продаж этих препаратов составил около 100 тыс. упаковок на сумму более 600 млн руб. По сравнению с 2017 годом объем продаж увеличился в три раза, при этом темпы роста в натуральном и стоимостном выражении были достаточно близки (рис. 4).

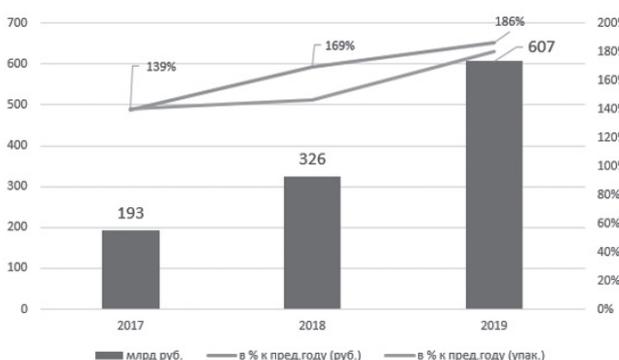


Рис. 4. Динамика Российского рынка Аллергенов и аллергоидов на основе пыльцы трав и деревьев

Несмотря на то, что в государственном реестре преобладают отечественные ЛП, реально в структуре продаж на рынке более 90% приходится на долю зарубежных препаратов. Среди производителей лидирует французская компания «Сталлержен», которая является также одним из лидеров на мировом рынке препаратов для АСИТ. Основными продуктами компании, представленными на российском рынке, являются сублингвальные формы аллергенов пыльцы трав.

Основным каналом реализации сублингвальных форм для АСИТ является аптечный сегмент, который в итоге и составляет более 95% всего рынка пыльцевых аллергенов. Это не удивительно, поскольку именно сублингвальные формы являются наиболее удобными для лечения пациентов в амбулаторных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Российский фармацевтический рынок лекарственных средств для аллерген-специфической иммунотерапии из трав и деревьев пыльцевых разделен на аллергены и аллергоиды. На рынке представлены в основном монокомпонентные препаратами (82 % и 66 % аллергены и аллергоиды соответственно). По производственному признаку преобладает отечественный производитель АО «НПО «Микроген» (82 % и 87 % аллергены и аллергоиды соответственно). Ассортимент изучаемых ЛП в основном представлен жидкими ЛФ (82 % и 87 %). Все препараты среди аллергоидов предназначены только для лечения, но среди аллергенов доминирующую позицию занимают ЛП для диагностики и лечения (81.82 %). Низкий индекс обновления за последние 5 лет для аллергенов – 4.87 %, для аллергоидов – 0% говорит о том, что на российском рынке не представлены инновационные ЛП по данному коду АТХ. По итогам 2019 года для препаратов группы V01AA продажи достигли 10.5 млрд. рублей в год, что составляет незначительную долю общего рынка. Пыльцевые противоаллергенные препараты на конец рассматриваемого периода занимают 10.40% в рублях в данном сегменте. За период с 2016 по 2019 годы продажи ЛП выросли более, чем в 3 раза в натуральном выражении и более чем в 2 раза в стоимостном выражении, что говорит о снижении стоимости данной группы ЛП. В период после 2015 года произошел рост стоимости ЛП данной группы, что спровоцировало снижение объемов продаж. Анализ показал, что в настоящий момент сегмент рынка ЛП для АСИТ занимает в РФ не-

значительную долю среди препаратов для лечения АЗ. Причем 100% сублингвальных форм представлены зарубежными изготовителями. Следует отметить, что наиболее перспективными являются сублингвальные формы, которые обладают большим преимуществом перед инъекционными лекарственными препаратами. На территории РФ в настоящий производятся только инъекционные лекарственные препараты для АСИТ. Вследствие роста заболеваемости АЗ можно прогнозировать увеличение роста продаж и расширение ассортимента ЛП для АСИТ. Для отечественных производителей перспективным является производство ЛП для АСИТ сублингвальной и таблетированной лекарственных форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Devillier P., Dreyfus J-F, Demoly P., Calderón MA. // BMC Med. 2014. № 12. P.71
2. Miyazaki D., Takamura E., Uchio E., Ebihara N. // Allergy Intern. 2020. Vol. 69, №3.– pp. 346-355.
3. Dobashi K., Usami A., Yokozeki H., Tsurikisawa N., Nakamura Y. // Allergy Intern. 2020. Vol.69, № 3. pp. 387-404.
4. Meena R. Ch., Hayward A., Warren-Gash Ch. // J Allergy Clin Immunol. 2020. Vol.145, №3. pp. 868-876.
5. Jappe U. // Hautarzt. 2017. Vol.68, №4. pp. 271-281. doi: 10.1007 / s00105-017-3958-8.
6. Codina R., Lockey R.F. // Ann Allergy Asthma Immunol. 2017. Vol.118, №2, pp. 148-153.
7. Wahn U., Bachert C., Heinrich J. //Allergy. 2019. Vol.74, №3, pp. 594-604.
8. Komlósi Z., Kovács N., Sokolowska M., Willem V. // Immunol Allergy. Clin. N. America. 2020. V.40, №1. pp. 15-24.
9. Zahirovic A., Lunder M. // Front Microbiol. 2018. Vol. 9. p. 1449.
10. Pfaar O., Bonini S., Cardona V. // Allergy. 2018 Vol. 104, №73. pp. 5-23.
11. Pfaar O., Lou H., Zhang Y. // Allergy. 2018. Vol.73, №12. pp. 2274-2289.
12. Cox M.D. // Immunol and Allergy Clin. N. America. 2020. V.40, №4. pp.687-700.
13. Zielen S., Devillier P., Heinrich J. // Allergy. 2018. Vol. 73, №1. pp. 165-177.
14. Федеральные клинические рекомендации по проведению аллерген-специфической иммунотерапии. Режим доступа: <https://minzdrav.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoj-pomoshchi/7.asit1.pdf> (дата обращения 20.06.2020)
15. Focke-Tejkl M., Weber M., Niespodziana K. // J Allergy Clin Immunol. 2015. Vol.135. №5. pp.1207–1217.e1-11.
16. Niederberger V., Neubauer A., Gevaert P. // J Allergy Clin Immunol. 2018. Vol. 142, №2. pp. 497-509.e9.
17. Diagnostics ALK. Режим доступа: <https://www.alk.net/our-solutions/diagnostics> (дата обращения 25.06.2020)
18. Аллергены, аллергоиды для диагностики и иммунотерапии. Режим доступа: <https://www.microgen.ru/products/allergeny-allergoidy/> (дата обращения 29.06.2020)
19. Hoffmann. H.J., Valovirta E., Pfaar O. // Allergy. 2017.Vol.72, №7. pp. 1022-1034.
20. Suzuki S., Sakurai D., Sakurai T. // Allergol Int. 2019. Vol. 68, №3. pp. 352-362.
21. Anzaghe M., Schulke S., Scheurer S. // Curr Allergy Asthma Rep. 2018. Vol, 18, №12. pp. 71. <https://doi.org/10.1007/s11882-018-0827-1>.
22. Государственный реестр лекарственных средств. Режим доступа: <http://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx> (дата обращения 24.06.2020).

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет» Минздрава России

*Таубэ А. А., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры экономики и управления; ведущий научный сотрудник ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России

E-mail: aleksandra.taube@pharminnotech.com

Буянова Т. А., Магистрант кафедры экономики и управления

E-mail: tatjana.bujanova@pharminnotech.com

Saint-Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

Taube A.A., PhD, Associate Professor, department of Economics and Management; Leading Researcher FSBI «Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products» of the Ministry of Health of the Russian Federation

E-mail: Aleksandra.taube@pharminnotech.com

Buyanova T.A., Master; department of Economics and Management

E-mail: tatjana.bujanova@pharminnotech.com

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE MARKET FOR DRUGS ALLERGEN-SPECIFIC IMMUNOTHERAPY

T. A. Buyanova¹, A. A. Taube^{1,2}

1- St. Petersburg University of chemistry and pharmacy

2- FSBI «Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products» of the Ministry of Health

Abstract. The high prevalence of allergic diseases (AD) creates a significant burden on the global health system and has a negative economic effect. An allergic immune response provokes a variety of factors from genetic predisposition to the environment, food, and is also an occupational disease. Most treatment strategies AD temporarily remove the symptoms of allergies. The method of allergen-specific immunotherapy (ASIT) is the only known treatment that affects the natural course of AD, although it does not achieve 100% results and does not have markers to determine the degree of effectiveness. ASIT is based on the principle of introducing gradually increasing doses of allergenic vaccines to reduce allergic symptoms and the need for anti-allergic medications. The traditional method of ASIT was parenteral administration of the allergen. However, the disadvantage is the complexity of the application and low adherence. Data from the State register of medicines and analytical reports on sales of the DSM Group were used for the study. The search was conducted by international nonproprietary names (INN) and codes of anatomical-therapeutic-chemical classification (ATX). The aim of the work was to analyze the segment of the Russian pharmaceutical market of allergens and allergoids of tree and grass pollen for allergen-specific immunotherapy.

The study used marketing analysis methods and the method of statistical data processing.

The article deals with allergens and allergoids of trees and grasses pollen, which are part of the market segment of allergens and allergoids. The study was conducted on the following indicators: manufacturers, composition, dosage form, sales volume in physical and monetary terms. An analysis of the dynamics of registration of this category of LP was conducted, which allowed us to determine that all LP were registered in the period from 2008 to 2017. Based on the materials provided by the analytical company DSM Group, a macro-contour of the pharmaceutical market of drugs used for the treatment of AZ was compiled. LP allergens and allergoids according to the anatomical-therapeutic-chemical classification (ATC) belong to the group V01AA - allergen Extracts. In accordance with the ATX code, sales in this market segment were analyzed in the period from 2015 to 2019. The Russian pharmaceutical market of medicines for ASIT from herbs and pollen trees is divided into allergens and allergoids. The market is mainly represented by monocomponent drugs (82% and 66% allergens and allergoids, respectively). The domestic manufacturer JSC "NPO "Microgen" prevails on the production basis (82% and 87% of the market are allergens and allergoids, respectively). The range of studied drugs is mainly represented by liquid forms (82 % and 87 %). All drugs among allergoids are intended only for treatment, but among allergens, the dominant position is occupied by drugs for diagnosis and treatment (82%). The update index for the last 5 years for allergens is 4.87%, for allergoids 0%. At the end of 2019, sales for v01aa group drugs reached 10.5 billion. RUB per year, which is a small share of the total market. Pollen anti-allergenic drugs at the end of the period under review account for 10.40% in rubles in this segment. The segment of the market of drugs for ASIT in the Russian Federation occupies a small share among drugs for the treatment of AZ. Moreover, 100% of sublingual forms are presented by foreign manufacturers. It should be noted that the most promising are sublingual forms, which have a great advantage over injectable drugs. On the territory of the Russian Federation, only injectable drugs for ASIT are currently produced. For domestic manufacturers, the production of LP for ASIT sublingual and tablet dosage forms is promising.

Keywords: pharmaceutical market, marketing research, allergic diseases, pollen, allergens, allergoids, market analysis, pharmaceuticals.

REFERENCES

1. Devillier P., Dreyfus J-F, Demoly P., Calderón MA., BMC Med., 2014, № 12, pp.71.
2. Miyazaki D., Takamura E., Uchio E., Ebihara N., Allergy Intern., 2020. Vol. 69, №3, pp. 346-355.
3. Dobashi K., Usami A., Yokozeki H., Tsurikisawa N., Nakamura Y., Allergy Intern., 2020, Vol.69, № 3, pp. 387-404.
4. Meena, R. Ch., Hayward A., Warren-Gash Ch., J Allergy Clin Immunol., 2020, Vol.145, №3, pp. 868-876.

5. Jappe, U., Hautarzt, 2017, Vol.68, №4, pp. 271-281.
6. Codina, R., Lockey R.F., Ann Allergy Asthma Immunol., 2017, Vol.118, №2, pp. 148-153.
7. Wahn U., Bachert C., Heinrich J., Allergy, 2019, Vol.74, №3, pp. 594-604.
8. Komlósi, Z Kovács N., Sokolowska M., Willem V., Immunol Allergy, Clin. N. America, 2020, V.40, №1, pp. 15-24.
9. Zahirovic A., Lunder M., Front Microbiol., 2018, Vol. 9, p. 1449.
10. Pfaar O., Bonini S Cardona V., Allergy, 2018, Vol. 104, №73, pp. 5-23.
11. Pfaar O., Lou H., Zhang Y., Allergy, 2018, Vol.73, №12, pp. 2274-2289
12. Cox M.D., Immunol and Allergy Clin. N. America, 2020, V.40, №4, pp. 687-700.
13. Zielen S., Devillier P., Heinrich J., Allergy, 2018, Vol. 73, №1, pp. 165-177.
14. Federal'nye klinicheskie rekomendacii po provedeniju allergen-spezificheskij immunoterapii. Available at: <https://minzdrav.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoy-pomoshchi/7.asit1.pdf> (accessed 20.06.2020)
15. Focke-Tejkl M., Weber M., Niespodziana K., J Allergy Clin Immunol., 2015, Vol.135, №5, pp.1207–1217.e1-11.
16. Niederberger V., Neubauer A., Gevaert P., J Allergy Clin Immunol., 2018, Vol.142, №2, pp. 497-509.e9.
17. Diagnostics ALK. Available at: <https://www.alk.net/our-solutions/diagnostics> (accessed 25.06.2020)
18. Allergeny, allergoidy dlja diagnostiki i immunoterapii. Available at: <https://www.microgen.ru/products/allergeny-allergoidy/> (accessed 29.06.2020)
19. Hoffmann. H.J., Valovirta E., Pfaar O., Allergy, 2017, Vol.72, №7, pp. 1022-1034.
20. Suzuki S., Sakurai D., Sakurai T., Allergol Int., 2019, Vol. 68, №3, pp. 352-362.
21. Anzaghe M., Schulke S., Scheurer S., Curr Allergy Asthma Rep., 2018, Vol. 18, №12, pp. 71.
22. Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv. Available at: <http://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx> (accessed 24.06.2020).