

котерапия острой декомпенсации хронической сердечной недостаточности / А. С. Анкудинов, А. Н. Калягин // Сибирский медиц. журн. – 2019. – Т. 156, № 1. – С. 52–62.

5. Medmarket Web [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pharm.by/Home/Index>. – Дата доступа: 12.01.2020.

6. Реестр лекарственных средств Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении. – Режим доступа: <https://www.rceth.by/Refbank>. – Дата доступа: 12.01.2020.

7. Гойко, К. В. Матрица БКГ: понятие, построение и анализ / К. В. Гойко // Акад. пед. идей «Новация». Сер. Студенч. науч. вестн. – 2016. – № 10. – С. 147–155.

REFERENCES

1. Popov AP, Soprunov NI. Heart disease: coronary artery disease (CAD). Vestn nauki. 2019;4(2):49–52. (In Russ.)

2. Steg PG, Bhatt DL, Wilson PWF, D'Agostino RSr, Ohman EM, Rother J et al. One-Year Cardiovascular Event Rates in Outpatients With Atherothrombosis. JAMA. 2007;297(11):1197–206. doi: 10.1001/jama.297.11.1197

3. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs) [Electronic resource]. Access mode: <https://www.who.int/news-room/>

fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds). Access date: 17.09.2019

4. Ankudinov AS, Kaliagin AN. Diagnostics and pharmacotherapy of acute decompensation of chronic heart failure. Sibirskii medits zhurn. 2019;156(1):52–62. (In Russ.). doi: 10.34673/ismu.2019.85.24.013

5. Medmarket Web [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://pharm.by/Home/Index>. Data dostupa: 12.01.2020. (In Russ.)

6. Tsentr ekspertiz i ispytaniy v zdra-vookhraneni. Register of medicines of the Republic of Belarus [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.rceth.by/Refbank>. Data dostupa: 12.01.2020. (In Russ.)

7. Goiko KV. BCG matrix: concept, construction and analysis. Akad ped idei «Novatsiia». Ser Studench nach vestn. 2016;(10):147–55. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра менеджмента и маркетинга фармации,
тел. +375 29 710 59 70,
e-mail: sirrr@inbox.ru,
Ржеусский С.Э.

Поступила 18.03.2021 г.

УДК 615.1:614.27:613.2(476)(470)(477)(574) DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2021.2.39>

Т. В. Шаколо, О. В. Курлюк, А. И. Калинова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АССОРТИМЕНТА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ И БАД К ПИЩЕ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ХИТОЗАНА, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, УКРАИНЕ И РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь**

В статье представлена номенклатура зарегистрированных в Республике Беларусь и странах ближнего зарубежья лекарственных средств, медицинских изделий и биологически активных добавок к пище на основе производных хитозана. Проведены сравнительные маркетинговые исследования изучаемых групп товаров. Установлены маркетинговые параметры данного сектора рынка: перечень и структура данного сегмента по формам выпуска, странам-изготовителям, фармацевтическим дистрибьюторам и источникам происхождения. Проанализирован ассортимент по указанным регионам по показателям: количество наименований, фармакологическое действие, лекарственная форма и группа товаров в соответствии с их регистрацией. Рассчитаны коэффициенты широты, полноты и глубины ассортимента. Показана целесообразность дальнейшего изучения фармакологических свойств производных хитозана и создания новых

оригинальных лекарственных средств на их основе.

Ключевые слова: хитозан, производные хитозана, фармакологические свойства, лекарственные средства, полнота ассортимента, глубина ассортимента, ширина ассортимента.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной задачей современной фармации является расширение номенклатуры антибактериальных средств на основе природных субстанций, таких как хитин, хитозан и их производные [1–3].

Под термином «Хитозаны» объединяют группу природных соединений, представляющих собой гетеросахариды, состоящие из N-ацетил-D-глюкозамина и D-глюкозамина. Молекулярная масса этих полимеров колеблется в пределах от 50 до 2000 кДа, они обладают полиморфизмом и имеют уникальные физико-химические и биологические свойства [1, 2].

Фармакологические свойства хитозана ограничиваются невысокой катионной плотностью данных полимеров и их низкой (вплоть до отсутствия) растворимостью в воде [1, 2, 4, 5]. Кроме того, они зависят от ряда факторов, таких как молекулярная масса, полиморфизм, полидисперсность, степень деацетилирования, расположение ацетилированных и деацетилированных остатков в полимерной цепи, значение константы диссоциации (рКа) и др. [2, 3].

Однако химическая модификация хитина и хитозана способна преодолеть данные ограничения, в результате чего могут быть получены водорастворимые производные хитозана с повышенной антибактериальной активностью. В связи с этим поиск новых нетоксичных производных хитозана, обладающих антимикробной активностью, представляет собой весьма актуальную задачу.

Химическая промышленность получает множество различных производных хитозана, фармакологические свойства которых изучаются. Как правило, для получения этих полимеров применяют щелочное деацетилирование или ферментативный гидролиз природного хитина [3, 5].

Источниками хитинсодержащего сырья являются экзоскелет панцирей ракообразных, оболочка моллюсков, клеточная стенка грибов, зеленых водорослей, простейших, дрожжей, кутикула насекомых, оболочка микробов [5].

При изменении химической структуры производных хитозана, а также вследствие

присоединения различных радикалов можно не только изменить физико-химические свойства данных полимеров, но и моделировать их фармакологическое действие [5].

По данным литературных источников, производные хитозана обладают ранозаживляющим, противовоспалительным, антиоксидантным, иммуностимулирующим, антибактериальным, противовирусным, фунгистатическим, гемостатическим, гепатопротекторным, радиопротекторным, энтеросорбирующим, гипополипидемическим, антитоксическим, противоопухолевым действиями [6].

Мировая фармацевтическая промышленность применяет хитозаны и олигохитозаны как средства для обеспечения целенаправленной доставки действующих веществ и пролонгирования их действия, а также как фармацевтическую субстанцию в составе лекарственных средств (ЛС) для лечения атеросклероза, лучевой болезни и некоторых онкологических заболеваний.

Биологически активные добавки к пище (БАД к пище), содержащие данные полимеры, применяют для поддержания физиологических функций организма при заболеваниях желудочно-кишечного тракта различной этиологии, при интоксикации, а также как средства для коррекции массы тела [7–9].

Как медицинские изделия (МИ) и ЛС они применяются для лечения ран в качестве антисептиков и гемостатиков [9, 10].

Существует ряд экспериментальных и клинических исследований, установивших возможность применения производных хитозана в составе таких лекарственных форм, как гидрогели, пленки и др., обладающие репаративной активностью, гемостатическим и антибактериальным действием [10–12].

Внедрение производных хитозана в практическую медицину имеет высокий потенциал, однако на сегодняшний день на фармацевтическом рынке только начинают появляться зарегистрированные ЛС и БАД к пище, содержащие данные соединения в качестве действующих веществ [13, 14].

Помимо фармакологической активности данные полимеры обладают удовлет-

ворительными технологическими свойствами, в том числе гелеобразующими. Учитывая этот факт, целесообразно рассматривать использование производных хитозана как вспомогательных веществ (ВВ) при получении ЛС, которые способны обеспечить синергизм действия компонентов ЛС [14, 15].

В последние десятилетия проводится активное изучение фармакологических свойств хитина и хитозана и их производных. Потенциальные источники хитина широко распространены и достаточно разнообразны (ракообразные, насекомые, некоторые виды грибов и т.д.), в связи с этим является актуальным изучение спектра его фармакологического действия и возможности применения в практической медицине и фармации. О важности данных исследований напрямую свидетельствует возрастающее число высокоцитируемых публикаций по этой тематике, индексируемых в международных научных базах данных Web of Science и Scopus [12, 14].

Целью нашего исследования явилось изучение и анализ номенклатуры средств на основе производных хитозана, представленных на фармацевтических рынках Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и Республики Казахстан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами исследования явились литературные источники, интернет-ресурсы, содержащие сведения о фармакологических свойствах производных хитозана. Анализ ассортимента ЛС проводили по данным Государственных реестров лекарственных средств Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и Республики Казахстан. Представленные на фармацевтических рынках МИ и БАД к пище анализировали с использованием официальных информационных ресурсов [16–20].

Для более объективной оценки ассортимента были рассчитаны соответствующие коэффициенты: коэффициент широты ассортимента (КША), коэффициент глубины ассортимента (КГА) и коэффициент полноты ассортимента (КПА) [21].

Для расчетов были использованы данные из таблиц 1–4 и следующие формулы:

$$\text{КША} = \text{ШАФ} / \text{ШАБ} \quad (1),$$

где ШАФ – широта ассортимента фактическая;

ШАБ – широта ассортимента базовая;

$$\text{КПА} = \text{ПАФ} / \text{ПАБ} \quad (2),$$

где ПАФ – полнота ассортимента фактическая;

ПАБ – полнота ассортимента базовая;

$$\text{КГА} = \text{ГАФ} / \text{ГАБ} \quad (3),$$

где ГАФ – глубина ассортимента фактическая;

ГАБ – глубина ассортимента базовая.

Под базовой широтой ассортимента понимали количество исследуемых групп товаров на основе производных хитозана в соответствии с их регистрацией (БАД к пище, МИ, ЛС). Фактическая широта – количество изучаемых групп товаров в соответствии с их регистрацией на каждом из изучаемых фармацевтических рынков.

Базовая полнота ассортимента – это максимальное количество всех изучаемых ассортиментных групп, фактическая полнота – это количество всех изучаемых ассортиментных групп, представленное на конкретном фармацевтическом рынке.

Базовая глубина ассортимента – это максимальное количество наименований определенной ассортиментной группы (БАД к пище), фактическая глубина – это количество товаров определенной ассортиментной группы, представленное на конкретном фармацевтическом рынке [21].

Также в работе использованы методы анализа и группировки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из таблицы 1, в Республике Беларусь зарегистрировано пять наименований исследуемых групп товаров: два – МИ для наружного применения производства Республики Беларусь и Индии; три наименования – БАД к пище, поставляемые из Российской Федерации (2 наименования) и Китайской Народной Республики.

В Российской Федерации ассортимент зарегистрированных товаров на основе производных хитозана представлен

19 наименованиями, из них пять изделий медицинского назначения для наружного применения производства Российской Федерации; четырнадцать наименований –

это БАД к пище производства Российской Федерации, Китайской Народной Республики, Германии, США, Болгарии, Пакистана и Швейцарии (таблица 2).

Таблица 1. – Медицинские изделия и БАД к пище на основе производных хитозана, зарегистрированные в Республике Беларусь на 1 декабря 2020 г.

№ п/п	Торговое наименование	Исследуемая группа товаров	Производитель	Применение
1	Материал гемостатический нерассасывающийся: материал AxioStat гемостатический хитозановый	Медицинское изделие	Axio Biosolutions Pvt. Ltd, Индия	Гемостатическая повязка
2	Покрытия раневые с нановолокнами хитозана «Хитомед-ранозаживляющие», стерильные	Медицинское изделие	Завод горного воска ОАО, Беларусь	Ранозаживляющее покрытие (для лечения посттравматических ран, поверхностных ожогов, трофических язв и т.д.)
3	Хитозан-Эвалар	БАД к пище	Эвалар, Россия	Коррекция массы тела, снижение уровня холестерина крови, улучшение перистальтики кишечника, адсорбция и выведение токсинов, профилактика дисбактериоза кишечника
4	Доктор Море, хитозан приморский	БАД к пище	ООО ФармОушенЛаб, Россия	
5	Хитозан в капсулах «Тяньши»	БАД к пище	Тяньшили Групп, Китай	

Таблица 2. – Медицинские изделия и БАД к пище на основе производных хитозана, зарегистрированные в Российской Федерации на 1 декабря 2020 г.

№ п/п	Торговое наименование	Исследуемая группа товаров	Производитель	Применение
1	Паста хитозановая для удаления мягкого зубного налета и отбеливания эмали «Радогель О»	Медицинское изделие	ООО «Радуга-Р», Россия	Стоматологический материал для отбеливания эмали и удаления мягкого зубного налета
2	Гель хитозановый размягчающий для снятия зубного налета «Радогель-ХР»	Медицинское изделие	ООО «Радуга-Р», Россия	Стоматологический материал для размягчения зубного камня
3	Покрытие раневое на основе коллаген-хитозанового комплекса «Коллахит», стерильное («Коллахит-П», «Коллахит-Г», «Коллахит-ФА», «Коллахит-Ш»)	Медицинское изделие	ООО «Коллахит», Россия	Ранозаживляющее покрытие (для лечения порезов, ожогов, трофических язв, пролежней и других внешних травм)
4	Биополимерная повязка «Хитопран»	Медицинское изделие	ООО «Наполи», Россия	
5	Повязка многослойная «Мультиферм»	Медицинское изделие	ООО «Бонокса», Россия	
6	Хитозан-Эвалар	БАД к пище	Эвалар, Россия	
7	Хитозан-Фармакор	БАД к пище	ООО «Фармакор продакшн», Россия	

Продолжение таблицы 2.

8	Хитозан в капсулах «Тяньши»	БАД к пище	Тяньшили Групп, Китай	Коррекция массы тела, снижение уровня холестерина крови, улучшение перистальтики кишечника, адсорбция и выведение токсинов, профилактика дисбактериоза кишечника
9	Хитозан Инфорте	БАД к пище	Swiss Caps AG, Швейцария	
10	Планета М-Хитозан	БАД к пище	ООО НПП «Тюльская индустрия ЛТД», Россия	
11	Хитозан Экко Плюс Форте	БАД к пище	ООО «Экко Плюс», Россия	
12	Хитозан	БАД к пище	Herbion Pakistan Pvt. Ltd., Пакистан	
13	Хитозан Морские Волокна	БАД к пище	NBTU Inc., США	
14	Хитозан	БАД к пище	Fortex Nutraceuticals, Болгария	
15	Доктор Море, хитозан приморский	БАД к пище	ФармОушенЛаб ООО, Россия	
16	Хитозан Now	БАД к пище	Now, США	
17	Хитозан Диет	БАД к пище	ООО «Алкой-Холдинг», Россия	
18	Хитозан Диет формула	БАД к пище	Optimum Nutrition, Inc., США	
19	Вейдер Хитозан + Витамин С	БАД к пище	Weider Germany GmbH, Германия	

Как видно из таблицы 3, в Украине зарегистрировано пять наименований исследуемых товаров на основе производных хитозана, из них одно медицинское изделие для наружного применения производства Украины, три средства представлены БАД к пище производства Украины (2 наименования) и Российской Федерации (1 наименование). Кроме того, в Украине зарегистрировано ЛС антибакте-

риального действия для местного применения, содержащее гентамицина сульфат и хитозан.

Известно о семи зарегистрированных средствах, содержащих производные хитозана, на фармацевтическом рынке Казахстана, два из них – это изделия медицинского назначения производства Турции и Российской Федерации. Пять БАД к пище, содержащих производные хитозана, пред-

Таблица 3. – Лекарственные средства, медицинские изделия и БАД к пище на основе производных хитозана, зарегистрированные в Украине на 1 декабря 2020 г.

№ п/п	Торговое наименование	Исследуемая группа товаров	Производитель	Применение
1	Носки ортопедические (диабетические) Diawin Chitosan с хитозаном	Медицинское изделие	Diawin Deutschland GMBH, Германия	Остановка малых кожных кровотечений, стимулирование сужения кровеносных сосудов, ускорение заживления ран, предотвращение развития инфекций
2	Хитозан с витаминами	БАД к пище	ООО «Еліт-Фарм», Украина	Коррекция массы тела, снижение уровня холестерина крови, улучшение перистальтики кишечника, адсорбция и выведение токсинов, профилактика дисбактериоза кишечника
3	Хитозан-Эвалар	БАД к пище	Эвалар, Россия	
4	Хитозан с витаминами Favorta	БАД к пище	ООО «Харьковский витаминный завод», Украина	
5	Хитозан-гента	Лекарственное средство	ООО «Євразія», Украина	Антибактериальное средство для местного применения (содержит гентамицина сульфат)

назначенные для приема внутрь, на фармацевтическом рынке Казахстана представлены производителями Российской Федерации, Республики Казахстан, Пакистана, Китая и Болгарии (таблица 4).

Как видно из таблицы 5, максимальную фактическую глубину ассортимента средств на основе производных хитозана (19 наименований всех средств) и макси-

мальную фактическую полноту (14 наименований БАД к пище) демонстрирует фармацевтический рынок Российской Федерации. На фармацевтическом рынке Украины отмечена максимальная базовая широта ассортимента товаров на основе производных хитозана, т.к. представлены все три группы исследуемых товаров (МИ, БАД к пище и ЛС).

Таблица 4. – Медицинские изделия и БАД к пище на основе производных хитозана, зарегистрированные в Республике Казахстан на 1 декабря 2020 г.

№ п/п	Торговое наименование	Исследуемая группа товаров	Производитель	Применение
1	Рассасывающееся гемостатическое средство Rahacel Хитозановый гемостатик	Медицинское изделие	Altaylar Medical, Турция	Гемостатическое средство, используется в течение и после операций, чтобы достигнуть местного гемостаза эффектом тампонажа
2	Покрытие раневое на основе коллаген-хитозанового комплекса «Коллахит», стерильное («Коллахит-П», «Коллахит-Г», «Коллахит-ФА», «Коллахит-Ш»)	Медицинское изделие	ООО «Коллахит», Россия	Ранозаживляющее покрытие (для лечения порезов, ожогов, трофических язв, пролежней и других внешних травм)
3	Хитозан	БАД к пище	Fortex Nutraceuticals, Болгария	Коррекция массы тела, снижение уровня холестерина крови, улучшение перистальтики кишечника, адсорбция и выведение токсинов, профилактика дисбактериоза кишечника
4	Хитозан-Эвалар	БАД к пище	Эвалар, Россия	
5	Хитозан в капсулах «Тяньши»	БАД к пище	Тяньшили Групп, Китай	
6	Хитозан	БАД к пище	Herbion Pakistan Pvt. Ltd., Пакистан	
7	Хитозан NutriSap	БАД к пище	ТОО «СП Глобал Фарм», Казахстан	

Таблица 5. – Показатели ассортимента средств на основе производных хитозана, представленных на фармацевтических рынках Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и Республики Казахстан

Исследуемые фармацевтические рынки	Наименование показателя					
	Широта		Полнота		Глубина	
	базовая	фактическая	базовая	фактическая	базовая	фактическая
Республика Беларусь	3	2	14	3	19	5
Российская Федерация	3	2	14	14	19	19
Украина	3	3	14	3	19	5
Республика Казахстан	3	2	14	5	19	7

Из результатов исследования, приведенных в таблице 6, следует, что величины рассчитанных коэффициентов ассортимента фармацевтических рынков Республики Беларусь и Республики Ка-

захстан значительно отличаются от единицы по всем исследуемым показателям, в отличие от показателей фармацевтических рынков Украины и Российской Федерации.

Коэффициенты широты ассортимента практически совпадают для таких регионов, как Республика Беларусь, Российская Федерация и Республика Казахстан (0,66). Исключение составляет Украина, где представлены три группы исследуемых товаров (таблица 6).

Рассчитанные коэффициенты для

Российской Федерации значительно отличаются по показателям полноты и глубины ассортимента. Это связано с тем, что химическая и фармацевтическая промышленность данного региона ведет активное изучение фармакологических свойств производных хитозана и осуществляет их синтез.

Таблица 6. – Коэффициенты широты, полноты, глубины для ассортимента средств на основе производных хитозана, представленных на фармацевтических рынках Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и Республики Казахстан

Рассчитанные коэффициенты	Исследуемые фармацевтические рынки			
	Республика Беларусь	Российская Федерация	Украина	Республика Казахстан
Коэффициент широты ассортимента (КША)	0,66	0,66	1	0,66
Коэффициент полноты ассортимента (КПА)	0,22	1	0,27	0,35
Коэффициент глубины ассортимента (КГА)	0,26	1	0,26	0,36

ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ номенклатуры ЛС, МИ и БАД к пище, содержащих производные хитозана, на фармацевтических рынках Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и Республики Казахстан.

2. Установлено, что наиболее широко на фармацевтических рынках представлены изделия медицинского назначения и БАД к пище, содержащие производные хитозана.

3. Показано, что в Украине зарегистрировано одно ЛС на основе производных хитозана (гель для наружного применения «Хитозан-гента»), на фармацевтических рынках Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан такие ЛС отсутствуют.

SUMMARY

T. V. Shakolo, A. V. Kurliuk, A. I. Kalinova
COMPARATIVE CHARACTERISTICS
OF MEDICINAL PRODUCTS
ASSORTMENT, MEDICAL DEVICES
AND DIETARY SUPPLEMENTS
BASED ON CHITOSAN DERIVATIVES
REGISTERED IN THE REPUBLIC
OF BELARUS, THE RUSSIAN
FEDERATION, UKRAINE AND THE
REPUBLIC OF KAZAHSTAN

The article presents the nomenclature

of medicines, medical devices and dietary supplements based on chitosan derivatives registered in the Republic of Belarus and the neighboring countries. Comparative marketing research of the product groups studied has been carried out. Marketing parameters of this market sector have been established: the list and the structure of this segment by the drug form, manufacturing countries, pharmaceutical distributors and sources of origin. The assortment was analyzed in the specified regions according to the indicators: the number of names, pharmacological action, dosage form and the group of products in accordance with their registration. The coefficients of breadth, completeness and depth of assortment have been calculated. The expediency of studying pharmacological properties of chitosan derivatives further and the development of new original medicinal products based on them is shown.

Keywords: chitosan, chitosan derivatives, pharmacological properties, medicinal products, completeness of assortment, depth of assortment, breadth of assortment.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chitin and chitosan as functional biopolymers for industrial applications / I. Kardas [et al.] // The European Polysaccharide Network of Excellence (EPNOE) / ed. P. Navard. – Vienna: Springer, 2012. – P. 329–373.

2. Chitosan-based macromolecular biomate-

- rials for the regeneration of chondroskeletal and nerve tissue / G.D. Guerra [et al.] // Intern. J. of Carbohydrate Chemistry. – 2011. – P. 1–9.
3. Chitin, chitosan, and its derivatives for wound healing: old and new materials / K. Azuma [et al.] // J. of Functional Biomaterials. – 2015. – Vol. 6, N 1. – P. 104–142.
4. Гальбрайт, Л. С. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение / Л. С. Гальбрайт // Соросовский образоват. журн. – 2001. – Т. 7, № 1. – С. 51–56.
5. Максимов, И. В. Биологическая активность хитина и сферы его применения / И. В. Максимов // Изв. Уфимского науч. центра РАН. – 2013. – № 2. – С. 38–61.
6. Гацура, В. В. Методы первичного фармакологического исследования биологически активных веществ / В. В. Гацура. – Москва: Медицина, 1974. – 131 с.
7. Francesko, A. Chitin, chitosan and derivatives for wound healing and tissue engineering / A. Francesko, T. Tzanov // Advances in biochemical engineering/biotechnology. – 2011. – Vol. 125. – P. 1–27.
8. Jamalpoor, Z. Chitosan: a brief review on structure and tissue engineering application / Z. Jamalpoor // J. of Applied Tissue Engineering. – 2014. – Vol. 1, N 1. – P. 3–7.
9. Kedjarune-Leggat, U. Chitosan and its modifications: are they possible vehicles for gene therapy? / U. Kedjarune-Leggat, P. A. Leggat // Non-viral gene therapy / ed. X. Yuan. – Rijeka: InTech, 2011. – P. 439–454.
10. Gavhane, Y. N. Chitosan and its applications: a review of literature / Y. N. Gavhane, A. S. Gurav, A. V. Yadav // Intern. J. of Biomed. and Pharmaceut. Sci. – 2013. – Vol. 4, N 1. – P. 312–331. P. 3764–3773.
11. Сравнительная характеристика антимикробной активности производных хитина и хитозана [Электронный ресурс] / Т. В. Шаколо [и др.] // Современные достижения фармацевтической науки и практики: материалы Междунар. конф., посвящ. 60-летию фармацевт. фак. учреждения образования «Витебский гос. ордена Дружбы народов мед. ун-т», 31 окт. 2019 г., Витебск. – Витебск: ВГМУ, 2019. – С. 35–38. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
12. Synthesis and Antibacterial Activity of Chitin Tetrazole Derivatives / A. S. Kritchenkov [et al.] // Pharmaceutical Chemistry J. – 2020. – Vol. 54, N 2. – P. 138–141.
13. Антибактериальная активность триазолбетаиновых производных хитозана / А. С. Критченков [и др.] // Вестн. фармации. – 2020. – № 2. – С. 76–82.
14. New water-soluble chitin derivative with high antibacterial properties for potential application in active food coatings / A. S. Kritchenkov [et al.] // Food Chemistry. – 2020. – 23 nov. – Vol. 343, art. 128696.
15. Антибактериальная активность хитозана и его производных / С. Н. Куликов [и др.] // Труды Белорусского гос. ун-та. – 2009. – Т. 4, Ч. 1. – С. 95–100.
16. Реестр свидетельств о государственной регистрации (единая форма Таможенного союза, казахская часть) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nevacert.ru/reestr/eak-reestr-kz/>. – Дата доступа: 02.12.2020.
17. Национальный центр экспертизы лекарственных средств и медицинских изделий комитета медицинского и фармацевтического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ndda.kz/category/search_prep. – Дата доступа: 01.12.2020.
18. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] / Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України. – Режим доступу: <http://www.drlz.com.ua>. – Дата доступу: 01.12.2020.
19. Информационный портал Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portal.eaeunion.org/>. – Дата доступа: 01.12.2020.
20. Реестр свидетельств о государственной регистрации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gr.rcheph.by>. – Дата доступа: 01.12.2020.
21. Стрелков, В. Н. Фармацевтическое товароведение: учеб. пособие для фармацевт. вузов и фак. / В. Н. Стрелков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пятигорск: Пятигорская гос. фармацевт. акад., 2008. – 379 с.

REFERENCES

1. Kardas I, Struszczyk MH, Kucharska M, Van den Broek LAM, Van Dam JEG, Ciechanska D. Chitin and chitosan as functional biopolymers for industrial applications. In: Navard P, editor. The European Polysaccharide Network of Excellence (EPNOE). Vienna, Austria: Springer; 2012. p. 329–73. doi: 10.1007/978-3-7091-0421-7_11
2. Guerra GD, Barbani N, Gagliardi M, Rosellini E, Cristallini C. Chitosan-based macromolecular biomaterials for the regeneration of chondroskeletal and nerve tissue. Intern J of Carbohydrate Chemistry. 2011;1-9. doi: 10.1155/2011/303708
3. Azuma K, Izumi R, Osaki T, Ifuku S, Morimoto M, Saimoto H et al. Chitin, chitosan, and its derivatives for wound healing: old and new materials. J Funct Biomater. 2015;6(1):104-42. doi: 10.3390/jfb6010104
4. Gal'braikh LS. Chitin and chitosan: structure, properties, application. Sorosovskii obrazovatel'nyi zhurn. 2001;7(1):51-6. (In Russ.)
5. Maksimov IV. The biological activity of chitin and the scope of its application. Izv Ufimskogo nauch tsentra RAN. 2013;(2):38-61. (In Russ.)

6. Gatsura VV. Methods of primary pharmacological research of biologically active substances. Moskva, RF: Meditsina; 1974. 131 s. (In Russ.)
7. Francesko A, Tzanov T. Chitin, chitosan and derivatives for wound healing and tissue engineering. *Adv Biochem Eng Biotechnol.* 2011;125:1–27. doi: 10.1007/10_2010_93
8. Jamalpoor, Z. Chitosan: a brief review on structure and tissue engineering application. *J of Applied Tissue Engineering.* 2014;1(1):3–7
9. Kedjarune-Leggat U, Leggat PA. Chitosan and its modifications: are they possible vehicles for gene therapy? In: Yuan X, editor. *Non-viral gene therapy.* Rijeka, Croatia: InTech; 2011. p. 439–454. doi: 10.5772/18831
10. Gavhane YN, Gurav AS, Yadav AV. Chitosan and its applications: a review of literature. *Int J Biomed Pharmaceutical Sci.* 2013;4(1):312–31
11. Shakolo TV, Zhelezniak NV, Kurliuk OV, Kakoichenkova AK. Comparative characteristics of the antimicrobial activity of chitin and chitosan derivatives [Elektronnyi resurs]. V: Shchastnyi AT, redactor. *Sovremennye dostizheniia farmatsevticheskoi nauki i praktiki [CD-ROM]. Materialy Mezhdunar konf, posviashch 60-letiiu farmatsevt fak uchrezhdeniia obrazovaniia «Vitebskii gos. ordena Druzhyby narodov med, un-t»;* 2019 Okt 31; Vitebsk. Vitebsk: VGMU; 2019. p. 35-8. (In Russ.)
12. Kritchenkov AS, Lipkan NA, Kurliuk OV, Shakolo TV, Egorov AR, Volkova OV et al. Synthesis and Antibacterial Activity of Chitin Tetrazole Derivatives. *Pharm Chem J.* 2020;54(2):138-41
13. Kritchenkov AS, Volkova OV, Zhelezniak NV, Kurliuk OV, Shakolo TV, Dysin AP et al. Antibacterial activity of triazolbetaine derivatives of chitosan. *Vestn farmatsii.* 2020;(2):76-82. (In Russ.)
14. Kritchenkov AS, Kletskov AV, Egorov AR, Tskhovrebov AG., Kurliuk AV, Zhaliuzniak NV et al. New water-soluble chitin derivative with high antibacterial properties for potential application in active food coatings. *Food Chem.* 2020 Nov 23;343(art 128696). doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128696
15. Kulikov SN, Tiurin IuA, Il'ina AV, Levov AN, Lopatin SA, Varlamov VP. Antibacterial activity of chitosan and its derivatives. *Trudy Belorusskogo gos un-ta.* 2009;4(Ch 1):95-100. (In Russ.)
16. Register of certificates of state registration (unified form of the Customs Union, Kazakh part) [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <https://nevacert.ru/reestry/eak-reestr-kz/>. Data dostupa: 02.12.2020. (In Russ.)
17. National Center for Expertise of Medicines and Medical Devices of the Committee for Medical and Pharmaceutical Control of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: https://www.ndda.kz/category/search_prep. Data dostupa: 01.12.2020. (In Russ.)
18. Derzhavnii ekspertnii tsentr Ministerstva okhoroni zdorov'ia Ukraïni. State Register of Medicines of Ukraine [Elektronnii resurs]. Rezhim dostupu: <http://www.drlz.com.ua>. Data dostupu: 01.12.2020. (In Ukr.)
19. Information portal of the Eurasian Economic Union [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <https://portal.eaeunion.org/>. Data dostupa: 01.12.2020. (In Russ.)
20. Register of certificates of state registration [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://gr.rcheph.by>. Data dostupa: 01.12.2020. (In Russ.)
21. Strelkov VN. Pharmaceutical commodity science: ucheb posobie dlia farmatsevt vuzov i fak. 2-e izd, pererab i dop. Piatigorsk, RF: Piatigorskaiia gos farmatsevt akad; 2008. 379 s. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра общей и клинической фармакологии
с курсом ФПК и ПК,
тел. раб.: 8 (0212) 58 13 87,
Шаколо Т. В.

Поступила 04.01.2021 г.