

УДК 615.074(073)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ СЛОЖНОГО СОСТАВА, СОДЕРЖАЩИХ ПАРАЦЕТАМОЛ, МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОМЕТРИИ

^{1,2}А.С. Саушкина, ²Л.Н.Зинчук, ³М.А. Денисов,
¹В.А. Шокуров, ¹Д.В. Гончаров

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ,
194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6

²Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 14, лит. А

³ЗАО НПФФ «Полисан», 191119, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Салова, 72, к. 2
E-mail: annasaushkina@list.ru.

IDENTIFICATION OF SOME COMPOSITE MEDICINAL DRUGS CONTAINING PARACETAMOL, WITH IR-SPECTROMETRY METHOD

^{1,2}A.S. Saushkina, ²L.N. Zinchuk, ³M.A. Denisov, ¹V.A. Shokurov, ¹D.V. Goncharov

¹S.M. Kirov Military Medical Academy,
194044, Russia, St-Petersburg, Academic Lebedev st., 6

²St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical Academy, Russia, St.-Petersburg
³STPF "Polysan", Russia, St.-Petersburg

E-mail: annasaushkina@list.ru.

Аннотация. Серьезную угрозу здоровью населения представляют фальсифицированные лекарственные средства. В ряде случаев их выявляют в процессе входного контроля качества на соответствие требованиям нормативных документов по показателям «Описание», «Упаковка», «Маркировка». Однако для выявления изоцированных подделок только визуальной оценки лекарственного средства недостаточно. **Цель исследования** – изучить возможность экспрессной первичной скрининговой оценки потенциально фальсифицированных или недоброкачественных лекарственных средств методом ИК-спектроскопии по суммарному спектру. **Материалы и методы.** Объекты исследования – отвечающие требованиям нормативной документации серийно выпускаемые отечественными и зару-

Abstract. A serious threat to the health of the population is falsified medicines. In a number of cases, they are identified in the process of incoming quality control for compliance with the requirements of regulatory documents for indicators "Description", "Packaging", "Marking". However, in order to identify sophisticated counterfeits, only a visual assessment of the drug is not enough. **Purpose** screening evaluation of potentially counterfeited or poor-quality drugs using the IR spectrometry along the total spectrum. **Materials and methods.** The objects of research were available in freely available commercially available tablets produced by domestic and foreign manufacturers "Paracetamol Extratab", "Solpadein fast",

бежными производителями таблетки «Парацетамол Экстратаб», «Солпадеин фаст», «Цитрапак», «Цитрамон П», «Аскофен-П». Исследования проведены на Фурье-Спектрофотометре инфракрасном «ФСМ 1201». **Результаты и обсуждение.** На примере таблеток «Цитрамон П», «Аскофен-П», «Цитрапак», «Парацетамол Экстратаб», «Солпадеин Фаст» показана возможность использования суммарных ИК-спектров в качестве первичного скринингового показателя подлинности. Установлено, что суммарные ИК-спектры лекарственных препаратов аналогичного состава отражают сходство серийных образцов продукции одного производителя и различие в серийных образцах продукции разных производителей.

Ключевые слова: идентификация, ИК-спектрометрия, фальсифицированная продукция, лекарственные средства сложного состава

Введение. Серьезную угрозу здоровью населения представляют фальсифицированные лекарственные средства [1, 2, 3]. В ряде случаев их выявляют в процессе входного контроля качества на соответствие требованиям нормативных документов по показателям «Описание», «Упаковка», «Маркировка». Однако для выявления изолированных подделок только визуальной оценки лекарственного средства недостаточно.

Для разработки способов скрининговой оценки используют различные физико-химические методы, характеризующиеся высокой чувствительностью. Одним из таких методов является метод ИК-спектрометрии. Описанные в нормативной и научной литературе способы идентификации фармацевтических субстанций в лекарственных препаратах методом ИК-спектрометрии основаны на предварительном выделении действующего вещества возможными способами [4–8].

“Citrapac”, “Citramon P”, “Ascofen-P”, corresponding to the requirements of the current regulatory documents. The studies were carried out on a Fourier-Spectrophotometer infrared “FSM 1201”. **Results and discussion.** On the example of the tablets “Citramon P”, “Ascofen-P”, “Citrapac”, “Paracetamol Extratab”, “Solpadein Fast” the possibility of using the total IR spectra as a primary screening index of authenticity is shown. It was established that the total IR spectra of medicines of similar composition reflect the similarity of serial samples of the products of one manufacturer and the difference in serial samples of products of different manufacturers.

Key words: identification, IR spectrometry, counterfeit products, complex drugs

Introduction. Falsified medicines is a serious threat to the health of the population [1, 2, 3]. In some cases, they are identified in the process of incoming quality control for compliance with the requirements of normative documents on indicators “Description”, “Packaging”, “Marking”. However, in order to identify sophisticated counterfeits, only a visual assessment of the drug is not enough.

To develop screening assessment methods various physicochemical methods characterized by high sensitivity are used. One of these methods is an IR spectrometry method. The methods of identification of pharmaceutical substances in medicines by IR spectrometry described in the normative and scientific literature are based on the preliminary isolation of the active substance by possible means [4–8].

Цель исследования – изучить возможность экспрессной первичной скрининговой оценки потенциально фальсифицированных или недоброкачественных ЛС методом ИК-спектрометрии по суммарному спектру [9, 10].

Материалы и методы. Объектами исследования служили имеющиеся в свободном доступе серийно выпускаемые отечественными и зарубежными производителями таблетки «Парацетамол Экстратаб», «Солпадеин фаст», «Цитрапак», «Цитрамон П», «Аскофен-П», соответствующие требованиям действующих нормативных документов.

Исследования проводили на Фурье-Спектрофотометре инфракрасном «ФСМ 1201».

Результаты и обсуждение. В качестве первичного скринингового теста на подлинность использовали суммарный ИК-спектр лекарственного препарата без разделения ингредиентов.

По нашему мнению суммарный спектр лекарственного препарата, обусловленный поглощением не только субстанций, но и вспомогательных веществ, наполнителей, корригентов, стабилизаторов и их соотношением, может служить «визитной карточкой» лекарственного средства соответствующего производителя, а также с определенной достоверностью выявлять фальсификацию за счет некоторых индивидуальных особенностей ИК-спектров лекарственных препаратов разных производителей.

Предварительно изучены ИК-спектры в дисках калия бромида парацетамола, ацетилсалициловой кислоты, аскорбиновой кислоты, кофеина и некоторых мажорных наполнителей исследуемых таблеток (таблица 1).

Purpose of the study was to study the possibility of an express primary screening evaluation of potentially falsified or poor-quality drugs using the IR spectrometry along the total spectrum [9, 10].

Materials and methods. The objects of research were commercially available tablets produced by domestic and foreign manufacturers such as “Paracetamol Extratab”, “Solpadein fast”, “Citrapac”, “Citramon P”, “Ascofen-P”, corresponding to the requirements of the current regulatory documents.

The studies were carried out on a Fourier-Spectrophotometer infrared “FSM 1201”.

Results and discussion. As a primary screening test for authenticity, the total IR spectrum of the drug was used without separating the ingredients.

In our opinion, the total spectrum of the drug, due to the absorption of not only substances but also auxiliary substances, fillers, flavoring agents, stabilizers and their ratio, can serve as a “visiting card” of the medicinal product of the respective manufacturer, and also, with specific certainty, detect falsification at the expense of certain individual features of infrared spectra of drugs from different manufacturers.

Preliminary studies were made of IR spectra in potassium bromide disks of paracetamol, acetylsalicylic acid, ascorbic acid, caffeine and some major excipients of the test tablets (table 1).

**Таблица 1. Характеристики ИК-спектров веществ в дисках калия бромида /
Table 1. Characteristics of IR spectra of substances in potassium bromide disks**

Фармацевтическая субстанция / Pharmaceutical substance	Максимумы поглощения, см ⁻¹ / Absorption maxima, cm ⁻¹	Свободные полосы поглощения, см ⁻¹ / Free absorption bands, cm ⁻¹
Аскорбиновая кислота / Ascorbic acid	1675; 1027; 1142; 1322; 1121; 1113; 1277; 990	989,0; 70,0
Ацетилсалициловая кислота / Acetylsalicylic acid	1190; 1693; 1754; 1308; 1458; 1606; 1222; 918; 755	1419,6; 1306,9; 1094,9
Кофеин / Caffeine	1702; 1662; 746; 1551; 1487; 1241; 1431	480, 6
Парацетамол / Paracetamol	1507; 1655; 1567; 1442; 1611; 1260; 1516; 1226	1564,6; 1507; 1106,4; 504,7
Вспомогательное вещество / Excipient		
Порошок какао-бобов / Powder of cocoa beans	1655; 1051; 1154; 1443; 1734	
Лимонная кислота / Citric acid	1756; 1700; 1216; 1171; 1140; 781	

Из таблицы 1 следует, что полосы поглощения субстанций и вспомогательных веществ перекрываются по всему ИК-спектру, однако имеются отдельные участки, свободные от поглощения других ингредиентов.

Измеряли суммарные ИК-спектры измельченных таблеток в дисках калия бромида в интервале (4000-400) см⁻¹, на которых выявляли полосы поглощения отдельных фармацевтических субстанций (таблица 1, рис. 1).

Анализ результатов показал, что относительное содержание каждого ингредиента существенно влияет на разрешение и проявление отдельных полос поглощения на суммарном ИК-спектре таблеток. При этом влияние наполнителей на суммарный спектр минимально из-за незначительной массовой доли в таблетках.

It follows from Table 1 that the absorption bands of substances and auxiliary substances overlap the entire IR spectrum, but there are separate areas free of absorption of other ingredients.

The total IR spectra of crushed tablets in potassium bromide disks in the interval (4000-400) cm⁻¹ were measured, on which absorption bands of individual pharmaceutical substances were detected (Table 1, Fig. 1).

Analysis of the results showed that the relative content of each ingredient significantly affects the resolution and the appearance of individual absorption bands on the total IR spectrum of the tablets. At the same time, the effect of fillers on the total spectrum is minimal because of the insignificant mass fraction in tablets.

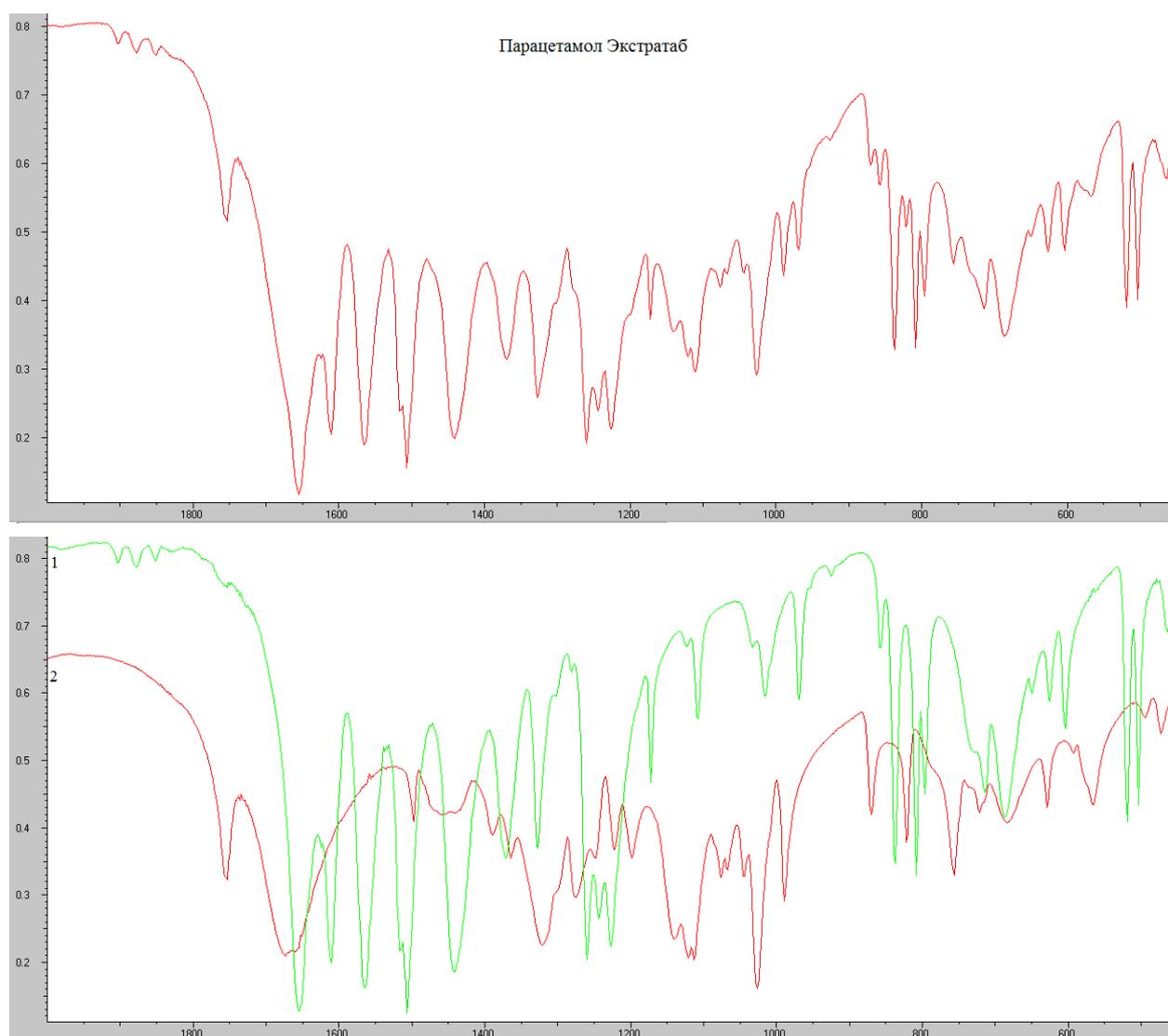


Рисунок 1 – ИК-спектры в диске калия бромида порошка измельченных таблеток «Парацетамол Экстратаб» (ЗАО «Фармацевтическое предприятие «Оболенское»; с. 420915) и субстанций, входящий в его состав:

1 – парацетамол, 2 – аскорбиновая кислота

Figure 1 – IR spectra in a disk of potassium bromide powder of crushed tablets «Paracetamol Extratab» (ZAO «Obolenskoe Pharmaceutical Enterprise», 420915) and its constituents: 1 – paracetamol, 2 – ascorbic acid

В области «отпечатков пальцев» выявлены участки ИК-спектров, свободные от наложения поглощения других ингредиентов и стабильно проявляющиеся на суммарном ИК-спектре. Это полосы поглощения парацетамола при 1507 см^{-1} и $1106,4\text{ см}^{-1}$, ацетилсалициловой кислоты – при $1094,9\text{ см}^{-1}$ и $1306,9\text{ см}^{-1}$. Они проявляются несмотря на разницу в количественном содержании указанных субстанций и подтверждают их содержание

In the area of “fingerprints”, sections of IR spectra were revealed that were free from the imposition of absorption of other ingredients and stably manifested on the total IR spectrum. These are the absorption bands of paracetamol at 1507 см^{-1} and 1106.4 см^{-1} , acetylsalicylic acid at 1094.9 см^{-1} and 1306.9 см^{-1} . They are manifested despite the difference in the quantitative content of these substances and confirm their content

в таблетках. Полосы поглощения кофеина в области от 400 до 1800 cm^{-1} практически по всему спектру перекрываются полосами поглощения парацетамола и ацетилсалициловой кислоты и идентифицируются только при длине волны 480,6 cm^{-1} .

Сравнение суммарных ИК-спектров (табл. 2) показало, что ИК-спектры таблеток примерно одинакового качественного, но разного количественного состава («Цитрамон П», «Аскофен-П», «Цитрапак»), имеют характеристические полосы поглощения практически при одних и тех же длинах волн. Однако порядок убывания интенсивности максимумов носит индивидуальный характер из-за различного количества и ассортимента субстанций, поэтому может служить первичным скрининговым показателем подлинности при выявлении фальсификации лекарственных препаратов. Особенно сильно отличается порядок расположения характеристических полос поглощения ИК-спектров таблеток «Парацетамол Экстратаб» и «Солпадеин Фаст» от порядка расположения полос поглощения ИК-спектров таблеток «Цитрамон П», «Аскофен-П», «Цитрапак».

in tablets. Caffeine absorption bands in the range from 400 to 1800 cm^{-1} are overlapping with the absorption bands of paracetamol and acetylsalicylic acid practically all over the spectrum and are identified only at a wavelength of 480.6 cm^{-1} .

Comparison of the total IR spectra (Table 2) showed that the IR spectra of tablets of approximately the same qualitative but different quantitative composition (“Citramon P”, “Ascofen-P”, “Citrapak”) have characteristic absorption bands for practically the same ones same wavelengths. However, the order of decrease in the intensity of the maxima is of an individual nature because of the different quantity and range of substances, therefore it can serve as a primary screening indicator of authenticity in detecting the falsification of medicinal products. The order of arrangement of the characteristic absorption bands of IR spectra of the tablets “Paracetamol Extratab” and “Solpadein Fast” differs from the order of the absorption bands of IR spectra of “Citramon P”, “Ascofen-P”, “Citrapak” tablets.

Таблица 2 – Характеристики ИК-спектров исследуемых таблеток в дисках калия бромид

Table 2 – Characteristics of the IR spectra of the test tablets in potassium bromide disks

Таблетки / Tablets	Максимумы поглощения, cm^{-1} / Absorption maxima, cm^{-1}
«Цитрапак» / «Citrapak»	<u>1188</u> ; 1692; 1606; 1222 ; 1655 ; <u>1308</u> ; 1458 ; 1753 ; 1260 ; 1506
«Цитрамон П» / «Citramon P»	<u>1188</u> ; 1692; 1606; 1655 ; 1222 ; <u>1308</u> ; 1753 ; 1458 ; 1506 ; 1442
«Аскофен-П» / «Ascofen-P»	<u>1188</u> ; 1693; 1605; 1222 ; 1655 ; <u>1308</u> ; 1458 ; 1753 ; 1260 ; 1506
«Парацетамол Экстратаб» / «Paracetamol Extratab»	1655 ; 1506 ; 1565; 1260 ; <u>1442</u> ; 1611; 1225; 1241; 1327
«Солпадеин Фаст» / «Solpadein Fast»	1655 ; 1245; 1226; 1260 ; <u>1441</u> ; 1395; 1505

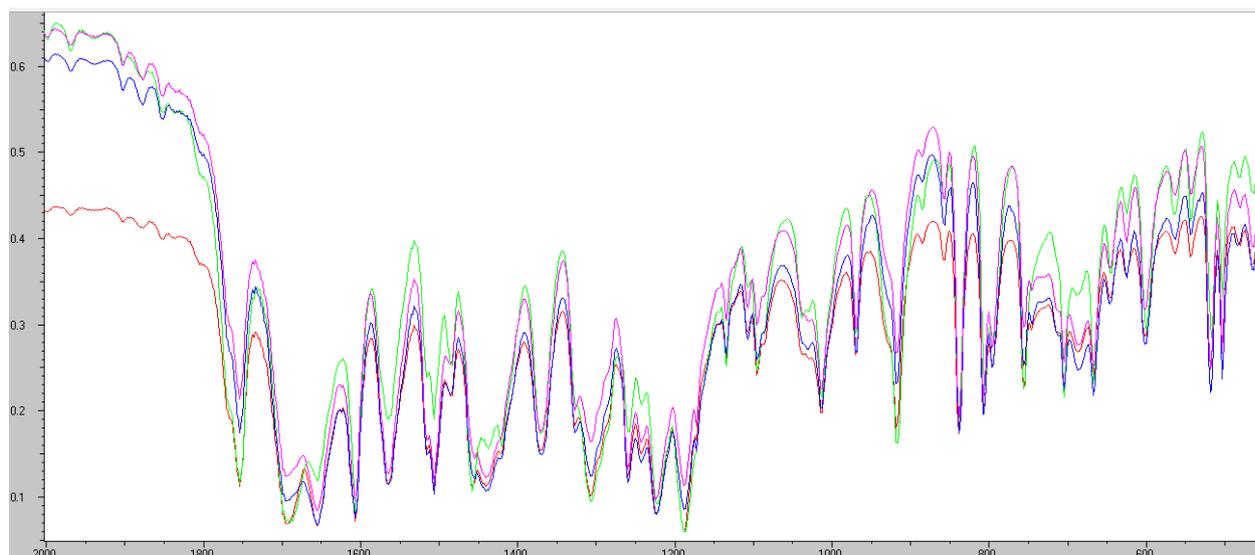


Рисунок 2 – ИК-спектры в дисках калия бромида измельченных таблеток «Цитрамон П» производства ОАО «Фармстандарт-Лексредства»: с. 2550412 (красный), с. 9711215 (зеленый), с. 9151215 (фиолетовый), с. 510116 (синий).
Figure 2 – IR spectra in potassium bromide disks of crushed tablets “Citramon P” manufactured by JSC “Pharmstandard-Leksredstva”: 2550412 (red), 9711215 (green), 9151215 (violet), 510116 (blue).

Сравнительное изучение ИК-спектров таблеток «Цитрамон П» разных производителей показало сходство между сериями каждого производителя (рис. 2), но определенную индивидуальность для продукции разных производителей, например, в интервале $(1300-1000) \text{ см}^{-1}$, $(1700-1600) \text{ см}^{-1}$ и др., что позволяет различать их (рис. 3).

A comparative study of the IR spectra of “Citramon P” tablets from different manufacturers showed similarities between the series of each manufacturer (Figure 2), but a certain individuality for the products of different manufacturers, for example, in the interval $(1300-1000) \text{ cm}^{-1}$, $(1700-1600) \text{ cm}^{-1}$, etc., which makes it possible to distinguish them (Fig. 3).

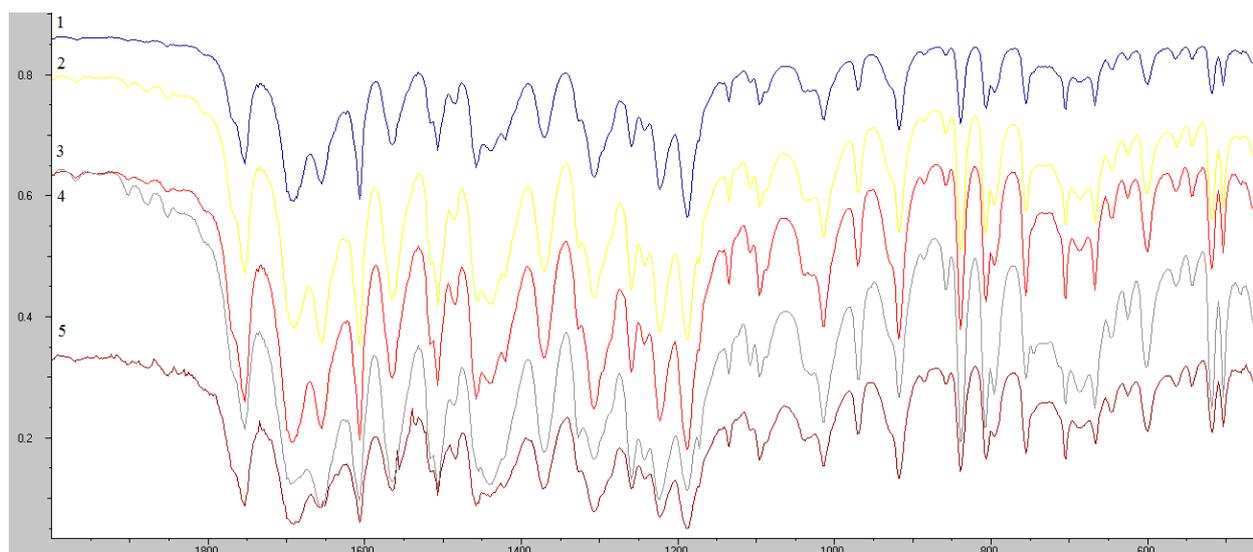


Рисунок 3 – ИК-спектры в дисках калия бромида измельченных таблеток «Цитрамон П»: 1 – ОАО «Уралбиофарм» (с. 16607), 2 – ЗАО «Медисорб» (с. 47112015), 3 – ОАО «Фармстандарт-Лексредства» (с. 9151215), 4 – ОАО «Ирбитский ХФЗ» (с. 400314), 5 – ОАО «Дальхимфарм» (с. 300316).

Figure 3 – IR spectra in potassium bromide disks of crushed tablets “Citramon P”: 1 – OJSC Uralbiofarm (16607), 2 – Medisorb (47112015), 3 – OJSC Pharmstandard-Leksredstva (9151215), 4 – OJSC Irbitsky HFZ (400314), 5 – OJSC Dalkhimpharm (300316).

По нашему мнению, различия в ИК-спектрах продукции разных производителей даже при одинаковом составе действующих и вспомогательных веществ неизбежны. Они обусловлены возможными различиями в режимах технологии (получение и сушка гранулята, давление прессования и др.) и спектральными характеристиками наполнителей и вспомогательных веществ, которые зачастую по этому показателю не проверяются и не стандартизируются.

Сочетание указанных факторов индивидуализирует ИК-спектры лекарственных средств однотипного состава разных производителей. По нашему мнению, именно по этой причине суммарные ИК-спектры могут служить первичной скрининговой характеристикой для выявления предполагаемой фальсификации.

Выводы

1. На примере таблеток «Цитрамон П», «Аскофен-П», «Цитрапак», «Пара-

In our opinion, the differences in IR spectra of products of different manufacturers, even with the same composition of active and auxiliary substances, are inevitable. They are caused by possible differences in the technology regimes (granulate preparation and drying, pressing pressure, etc.) and spectral characteristics of fillers and auxiliary substances, which are often not checked and standardized for this indicator.

The combination of these factors individualizes IR spectra of medicinal agents of the same type of composition from different manufacturers. In our opinion, it is for this reason that the total IR spectra can serve as the primary screening characteristic for detecting the alleged falsification.

Conclusions

1. Using the example of the tablets “Citramon P”, “Ascofen-P”, “Citrapak”,

цетамол Экстратаб», «Солпадеин Фаст», серийно выпускаемых российскими и зарубежными производителями, показана возможность использования суммарных ИК-спектров поглощения в качестве первичного скринингового показателя подлинности.

2. Установлено, что суммарные ИК-спектры поглощения лекарственных препаратов однотипного состава отражают сходство серийных образцов продукции одного производителя и различие в серийных образцах продукции разных производителей.

Библиографический список

1. Фальсифицированные лекарственные средства. Руководство по разработке мер борьбы с фальсифицированными лекарственными препаратами./ WHO/EDM/QSM/99.1, ВОЗ, Женева. – 1999 г. – 47 с.
2. Гопа А.А. Понятие и классификация фальсифицированных лекарственных средств./ А.А. Гопа. // Бизнес в законе. 2008 г. – № 4. – 376 с.
3. Федеральный закон от 31.12.2014 № 532-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части противодействия обороту фальсифицированных, контрафактных, недоброкачественных и незарегистрированных лекарственных средств, медицинских изделий и фальсифицированных биологически активных добавок». – 5 с.
4. Арзамасцев, А.П. Экспресс-анализ с целью выявления фальсификатов лекарственных средств. / А.П. Арзамасцев. – М.: Медицина, 2000 г. – 302 с.
5. Арзамасцев, А. П. Выявление фальсифицированных лекарственных средств с использованием современ-

“Paracetamol Extratab”, “Solpadein Fast”, serially produced by Russian and foreign manufacturers, the possibility of using the total IR absorption spectra as the primary screening indicator authenticity.

2. It has been established that the total infrared absorption spectra of medicaments of the same type composition reflect the similarity of serial samples of a single manufacturer’s products and the difference in serial samples of products of different manufacturers.

References

1. Counterfeit drugs. Guide to the development of measures to combat counterfeit drugs. WHO/EDM/QSM/99.1, WHO, Geneva. 1999. 47 p. (in Russ.)
2. Gopa A. A. the Concept and classification of counterfeit medicines./ A.Gopa. // Business in the law. 2008. no. 4, 376 p. (in Russ.)
3. The Federal law from 31.12.2014 No. 532-FL “On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation in countering trafficking in counterfeit, counterfeit, substandard and unregistered medicines, medical devices and adulterated dietary supplements”. 5 p. (in Russ.)
4. Arzamastsev A.P. rapid analysis to identify counterfeit medicines. A.P. Arzamastsev. Moscow, Medicine, 2000 yr. 302 p. (in Russ.)
5. Arzamastsev, A. P. Identification of counterfeit medicines using modern analytical techniques Chemical-pharma-

- ных аналитических методов / А. П. Арзамасцев и др. // Химико-фармацевтический журнал. – 2004. – Т. 38. – №3. – С. 48–51.
6. Европейская фармакопея (на русском языке). В 2-х т. – 7-е изд. – М.: Ремедиум, 2011.
7. Фармакопея США: USP 29; Национальный формуляр: NF 24: в 2 т.: [пер. с англ.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
8. Саушкина А.С. Использование ИК-спектроскопии в фармацевтическом анализе: учебное пособие для провизоров-интернов, обучающихся по специальности «Фармацевтическая химия и фармакогнозия» / А.С. Саушкина, Н.И. Котова, Б.А. Чакчир / Под ред. А.С.Саушкиной. – СПб: Изд-во СПХФА, 2014. – 180 с.
9. Елизарова, Т.Е. Применение метода спектроскопии ближнего инфракрасного диапазона для идентификации лекарственных субстанций и готовых лекарственных средств. / Т.Е. Елизарова, С.В. Штылева, Т.В. Плетенева. – // Хим.-фарм. журн. – 2008. – Т. 42. – № 7. – С. 51–53.
10. Саушкина, А.С. Изучение возможности идентификации ингредиентов некоторых готовых лекарственных форм методом ИК-спектроскопии. / А.С. Саушкина, Л.Н. Зинчук, М.А. Денисов. // Беликовские чтения: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. – Пятигорск: РИА-КМВ, 2015. – С. 43–44.
- ceutical journal, 2004, Vol. 38, no. 3, P. 48–51. (in Russ.)
6. European Pharmacopoeia (in Russian). In two volumes– 7th edition. Moscow, Remedium, 2011. (in Russ.)
7. USP: USP 29; National formulary: NF 24: in 2 volumes [translated from English.]. Moscow, GEOTAR-Media, 2009. (in Russ.)
8. Saushkina A. S. the Use of IR spectroscopy in pharmaceutical analysis-ze: a training manual for pharmacists-interns, training on the specialty «Pharmaceutical chemistry and pharmacognosy» A.S. Saushkina, N.I.Kotova, B.A.Chakchir. Under the editorship of A.S.Saushkina. SPb: Publishing house of Saint-Petersburg state chemical-pharmaceutical Academy, 2014, 180 p. (in Russ.)
9. Elizarova T. E., Shtyleva S. V., Pleteneva T. V. application of a method of spectrometry near-infrared range to identify the drug substances and finished drug products. Chemical.-farm. Sib. 2008, Vol. 42, no. 7, P. 51–53. (in Russ.)
10. Saushkina A. S., Zinchuk L.N., Denisov M.A. Study the possibility of identifying the ingredients of some finished dosage forms by the method of IR-spectrometry, Belikovskie readings: materials of the IV Russian scientific.-pract. conf. Pyatigorsk, RIA-KMV, 2015, P. 43–44. (in Russ.)

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Анна Степановна Саушкина – старший преподаватель кафедры Военно-медицинского снабжения и фармации ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, кандидат фармацевтических наук, доцент. Область научных интересов: разработка способов анализа лекарственных форм сложного состава, содержащих фармацевтические субстанции и извлечения из лекарственного растительного сырья, химическими и физико-химическими методами. E-mail: annasaushkina@list.ru.

Любовь Николаевна Зинчук – химик-аналитик Испытательной Лаборатории Центра Контроля Качества Лекарственных Средств (ИЛ ЦККЛС) СПХФА.

Михаил Андреевич Денисов – химик, ЗАО НПФФ «Полисан».

Владислав Александрович Шокуров – курсант IV курса фармацевтического факультета ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ

Даниил Владимирович Гончаров – курсант IV курса фармацевтического факультета ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ.

Anna Stepanovna Saushkina – Senior Lecturer; Department of Military Medical Supply and Pharmacy, S. M. Kirov Military Medical Academy of the RF Ministry of Defense, candidate of pharmaceutical sciences, associate professor. Area of expertise: development of methods for the analysis of medicinal forms of complex composition containing pharmaceutical substances and extracts from medicinal plant raw materials, chemical and physico-chemical methods. E-mail: annasaushkina@list.ru.

Lyubov Nikolaevna Zinchuk – chemist-analyst at the Testing Laboratory of the Center for Quality Control of Medicinal Products (TL CQCMP) SPCPA.

Mikhail Andreevich Denisov – chemist, STPF “Polysan”.

Vladislav Aleksandrovich Shokurov – cadet IV course of the pharmaceutical faculty S. M. Kirov Military Medical Academy Ministry of Defense of the Russian Federation

Daniil Vladimirovich Goncharov – cadet IV course of the pharmaceutical faculty S. M. Kirov Military Medical Academy Ministry of Defense of the Russian Federation.

Поступила в редакцию 23.11.2016
Принята к печати 01.02.2017

Received 23.11.2016
Accepted for publication 01.02.2017