

IR SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF MODIFIED NATURAL RUBBER

Yakhshikulov I.S., Nurkulov F.N., Jalilov A.T.

“Quality Pharm” Head of the laboratory of the company LLC,
Tashkent Research Institute of Chemical Technology

Annotation

In this article, the IR spectra of natural rubber (latex) used for the manufacture of medical gloves and its modifications are obtained and studied.

Keywords: natural rubber, latex, medical gloves, starch, modification.

Введение: Натуральный каучук (НК) играет важную роль в развитии мировой экономики. Производство этих резинотехнических изделий считается важным стратегическим промышленным сырьем. НК используется в производстве автомобильных шин, в производстве резиновых мячей в медицине, в химической промышленности, в нефтегазовой промышленности, в строительных материалах и во многих других областях.

Все виды натурального каучука производятся из латекса. Каучуковые латексы представляют собой диспергированные в жидкой фазе эмульсии, состоящие из дисперсии, содержащей каучук и несколько добавок. По литературным данным установлено, что в одном грамме 40% латекса диаметром от 0,05 до 5 мкм содержится около $5 \cdot 10^{15}$ частиц каучука со средним размером 0,26 мкм. В другом методе анализа анализировали наличие $5 \cdot 10^7$ частиц каучука в 1 мл латекса с концентрацией 8,7 г/л. Согласно полученным данным, значение рН латекса «Гевея» составляет от 6,5 до 7,1, а плотность равна $0,98 \text{ г/см}^3$.

Известно, что более 2500 видов растений содержат латекс. Однако от 90% до 97% мирового производства НК в качестве технического сырья в промышленности состоит из латекса НК бразильской гевеи.

Благодаря широкому использованию сегодня синтетических и натуральных каучуков их производство в мире в последние годы быстро растет. Согласно анализу, по сравнению с 2000 годом, в 2016 году мировое производство НК увеличилось на 77% и превысило 12 млн тонн. В настоящее время большая часть каучуковых плантаций расположена в Юго-Восточной Азии и тропических районах Африки. По этому Таиланд, Индонезия, Вьетнам, Китай и Малайзия считаются крупнейшими странами по производству НК (рис. 1-2).



1 расм.
Таъбийй каучук (латекс).



2 расм. Модификацияланган таъбийй каучук (латекс)

В связи с тем, что натуральный латекс получают из млечного сока деревьев, произрастающих в тропических районах, в нашей республике существуют определенные трудности с удовлетворением потребности в натуральном каучуке. Поэтому проводится ряд научно-исследовательских работ с целью удешевления за счет добавления искусственных наполнителей и обеспечения соответствия качества каучука физико-механическим свойствам, указанным в стандарте УзДСТ 3020:2015.

Натуральный латекс импортируется из-за рубежа производителям нашей республики в виде 60% сухой массы, т.е. каучука, и 1,6-1,7% аммиака в сырье. 97% сухой массы латекса составляет изопреновый каучук и около 3% находится в натуральной смеси с различными природными протеинами и другими органическими добавками. В латексную эмульсию, приготовленную для производства медицинских перчаток, вводят добавки и готовят раствор 60% на 28-30% с фильтрованной водой. Также в процессе производства резинотехнических изделий из натурального латекса добавляют несколько наполнителей: стабилизаторы, ПАВ, пластификаторы, смазки, ускорители процесса, пигменты (рис. 3).



Рисунок 3. Процесс получения медицинских перчаток на основе модифицированного натурального каучука (латекса).

В результате наших исследований сырье для получения медицинских перчаток было получено в результате модификации полимеров НК (латекс). В состав модифицированного НК в основном входят НК (латекс), крахмал и модификатор марки KRT, которые мы предлагаем.

ИК-спектр был использован для исследования состава и структуры модифицированных НК, полученных в данной работе.

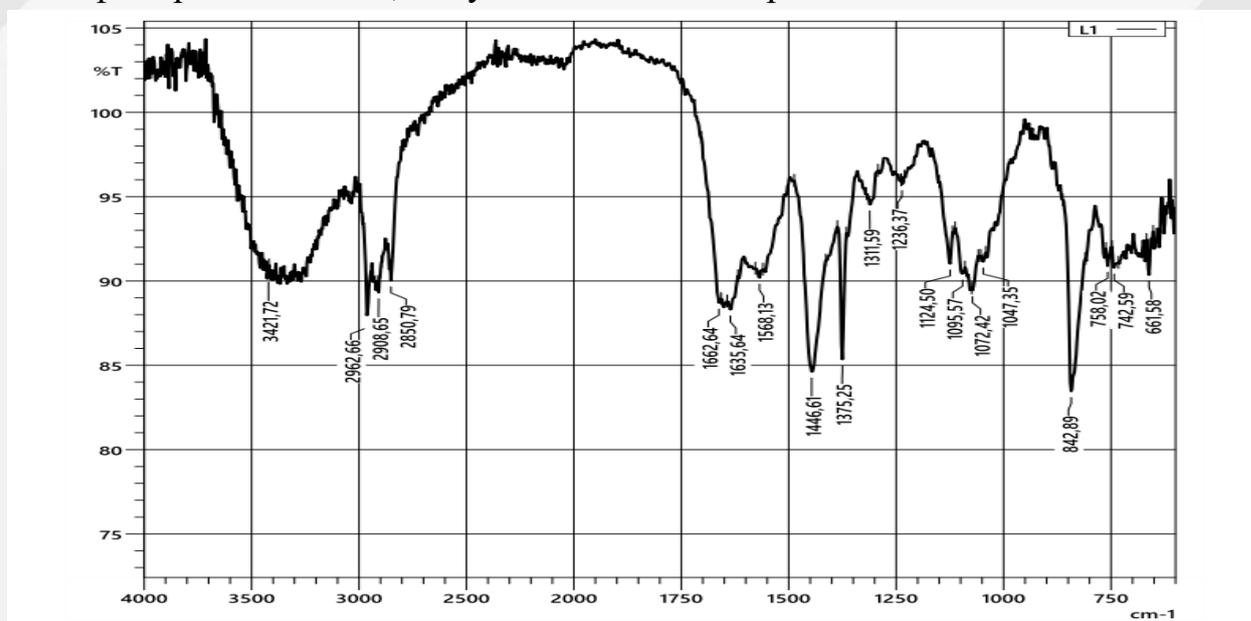


Рисунок 4. ИК-спектр натурального каучука (латекса).

Линия поглощения ИК спектроскопии натурального каучука (латекса) спектр связей –группы CH_3 в области $1375,25 \text{ см}^{-1}$ и области $2962,66 \text{ см}^{-1}$, валентность группы CH_2 в области $2850,79 \text{ см}^{-1}$ и $1662,64 \text{ см}^{-1}$ – $\text{C}=\text{C}$ –поглощения валентных групп имеются линии (рис. 4).

На следующем рисунке показан ИК-спектр используемого крахмала.

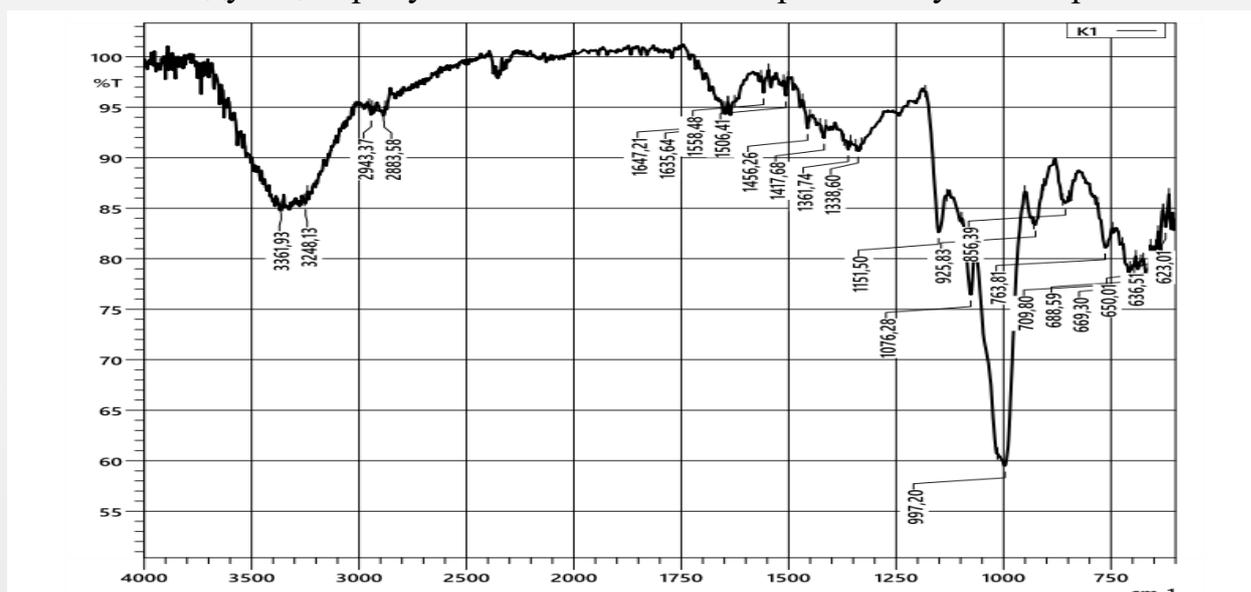


Рисунок 5. ИК-спектр крахмала.

Линия поглощения ИК-спектроскопии крахмала показывает валентный спектр групп –ОН в области $3248,13-3361,93 \text{ см}^{-1}$, кроме того, в структуре группа СН образует валентные колебания в области $2883,58 \text{ см}^{-1}$, а Группа -С-ОН- образует валентные колебания в районе $1151,50 \text{ см}^{-1}$. При $1076,28 \text{ см}^{-1}$ имеются линии поглощения, принадлежащие группам -С-О-С- (рис. 5).

На следующем рисунке показан ИК-спектр модификатора марки KRT.

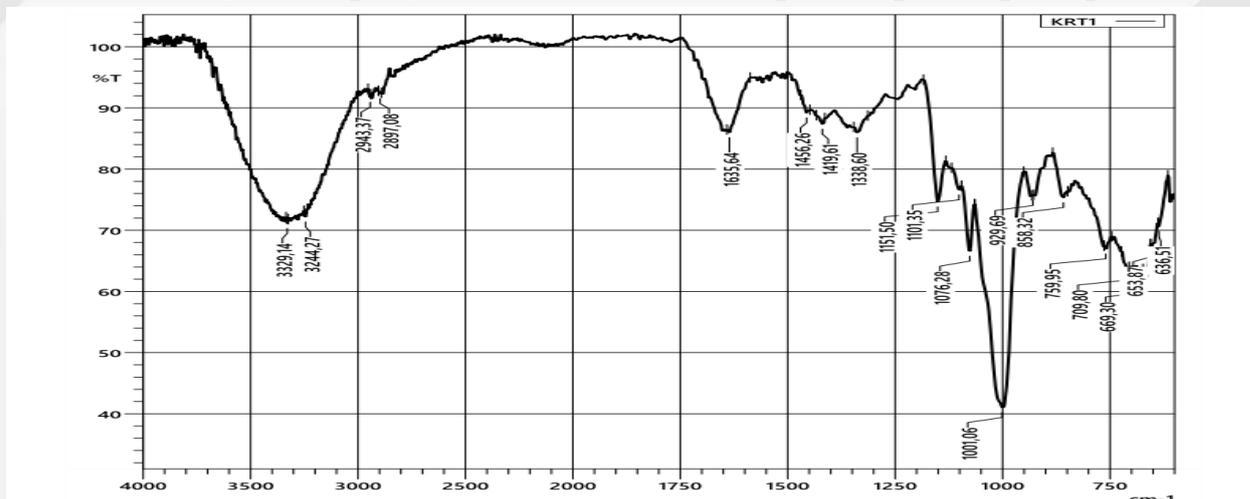


Рисунок 6. ИК спектр модификатора марки KRT

В линии поглощения ИК-спектроскопии модификатора марки KRT спектр групп ОН находится в области $3248,13-3361,93 \text{ см}^{-1}$, а группы СН - в области $2883,58 \text{ см}^{-1}$. Мы видим, что имеются линии поглощения, относящиеся к валентной группе в области $636,51-929,69 \text{ см}^{-1}$, где присутствуют связи кремния (Si) и металла (рис. 6).

Кейиги расмда табиий каучук (латекс)ни KRT маркали модификатор билан модификациялангандан кейин олинган ИК-спектри келтирилган.

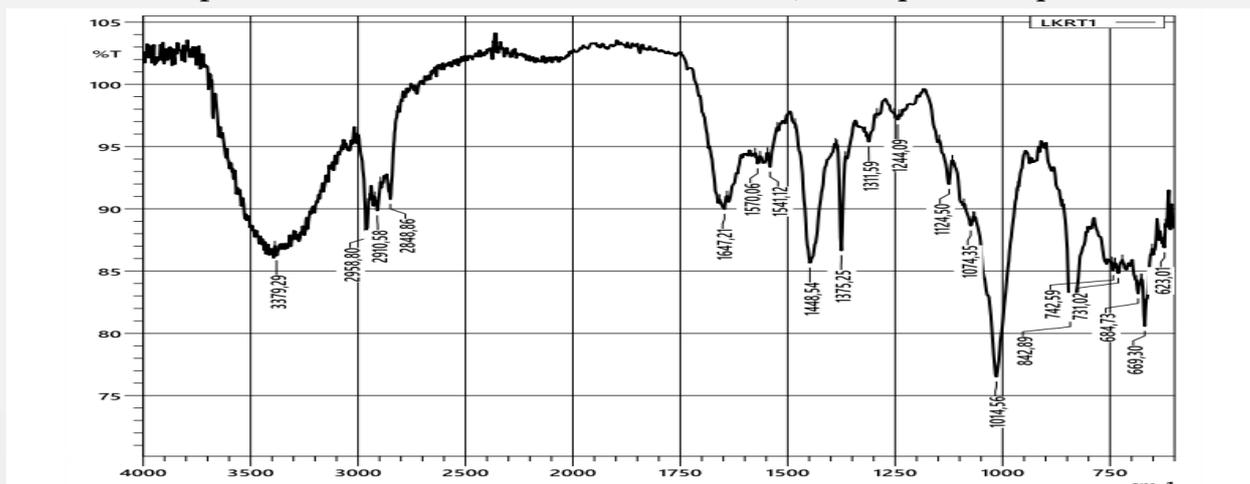


Рисунок 7. ИК-спектр модифицированного натурального каучука (латекса).

ИК-спектроскопия Линейчатый спектр поглощения связей – группы ОН в области $3379,29 \text{ см}^{-1}$, группа CH_3 в области валентности $1375,25-2958,8 \text{ см}^{-1}$, группа СН в области валентности $2910,58 \text{ см}^{-1}$, группа CH_2 в области

валентности $2848,80 \text{ см}^{-1}$, – $\text{C}=\text{C}$ Имеются линии поглощения, принадлежащие группам $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ в группе $-\text{C}-\text{OH}-$ в валентной области $1124,50 \text{ см}^{-1}$, в области $1074,35 \text{ см}^{-1}$. Мы видим, что имеются линии поглощения, относящиеся к валентной группе в области $623,01-842,89 \text{ см}^{-1}$, где присутствуют кремний (Si) и металлсодержащие связи (рис. 7).

Заключение: Таким образом, полученный модифицированный натуральный каучук был проанализирован методом ИК-спектроскопии на положение хлорстержневых, кремниевых, углеродных и металлических связей. На основании этих данных использование модифицированных медицинских масок на основе натурального каучука в медицинской сфере для защиты пациентов от вредоносных бактерий может дать экологически и экономически эффективные результаты.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Васин, А.А. Математическое моделирование биохимических реакций на примере биосинтеза каучука / Васин А.А., Гапоненко А.К., Теплов А.Е., [и др.]. // Математическая биология и биоинформатика. - 2006. - Т. 1. - №1. - С. 41-57.
2. Чан, Х.Т. Обзор промышленного производства натурального каучука во вьетнаме / Х. Т. Чан, М. Е. Цыганова, А. П. Рахматуллина // Вестник технологического университета.-2015.- Т.18. - №16.-С.130-133.
3. Cinaralp, F. Natural Rubber challenges in delivering a sustainable global rubber industry going forward / F. Cinaralp // Biorubber for Europe in global perspective. ETRMA. Wageningen. 24.09.2012.
4. Осовская, И.И. Эластомеры: учебное пособие / И.И. Осовская, Е.В. Савина, В.Е. Левич. - СПб.: ВШТЭСПбГУТД. СПб., 2016. - 126 с.
5. Нобль, Р.Дж. Латекс в технике / Р.Дж. Нобль; пер. с английского под ред. И.В. Гармонова и А.В. Лебедева. - Л.: Госхимиздат, 1962. - 896 с.
6. Кравченко, Е.С. Создание высоконаполненных эластомерных композиционных материалов на основе латексов нк и шунгита (карелита): дис. канд. тех. наук. / Е.С. Кравченко. - М., 2016. - 142 с.

7. Sakdapipanich, J.T. Natural rubber: bio-synthesis, structure, properties and application / J.T. Sakdapipanich, P. Rojruthai // RSC Polymer Chemistry. Series № 7. - 2014. - Vol. 1. - P. 28-52.

8. Н. В. Митрохина. Использование перчаток для профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в медицинских организациях: Методические рекомендации.— М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва - 2017 2017.— 20 с.

9. Puskas, J.E. Natural rubber (NR) biosynthesis: perspectives from polymer chemistry / J.E. Puskas, K. Chiang, B. Barkakaty // Chemistry, manufacture and applications of natural rubber. Woodhead publishing limited. - 2014. - P. 30-67.

10. Phinyocheep, P. Chemical modification of natural rubber (NR) for improved performance / P. Phinyocheep // Chemistry, manufacture and applications of natural rubber. Woodhead Publishing Limited. - 2014. - P. 68-118

11. Потапов, Е. Э. Химическая модификация эластомеров как способ получения синтетического аналога НК / Е. Э. Потапов, Ю. Э. Гончарова, Е. Г. Имнадзе [и др.] // Каучук и резина. - 2004. - № 1. - С. 48-57.

12. Жиленко, Н. В. Влияние эпоксирированного натурального каучука на свойства протекторных резин / Н.В. Жиленко, Ю.А. Дружба // Сборник тезисов XX юбилейной научно-практической конференции «Резиновая промышленность: сырье, материалы, технологии». - М.: - 2015. - С. 28-34.

13. Axmatovich J. R. In vitro rearing of trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae) // European science review. – 2016. – №. 9-10. – С. 11-13.

14. Jumaev R. A. et al. The technology of rearing Braconidae in vitro in biolaboratory // European Science Review. – 2017. – №. 3-4. – С. 3-5.

15. Жумаев Р. А. Массовое размножение трихограммы на яйцах хлопковой совки в условиях биологической лаборатории и ее применение в агробиоценозах // Халқаро илмий-амалий конференция “Ўзбекистон мена-

сабзавот маҳсулотларининг устунлиги” мақолалар тўплами. Тошкент. – 2016.
– С. 193-196.

16.Жумаев Р. А. Значение представителей семейства BRACONIDAE в регулировании численности совок в агробиоценозах //ЎзМУ Хабарлари. – 2017. – Т. 3. – №. 1.

17.Жумаев Р. А. РАЗМНОЖЕНИЯ ИН ВИТРО ВАСОН НАВЕТОР SAY И BRACON GREENI ASHMEAD //Актуальные проблемы современной науки. – 2017. – №. 3. – С. 215-218.

18.Axmatovich J. R. In Vitro Rearing of Parasitoids (Hymenoptera: Trichogrammatidae and Braconidae) //Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences. – 2022. – Т. 4. – С. 33-37.

19.Suleymanov B. A., Jumaev R. A., Abduvosiqova L. A. Lepidoptera Found In Cabbage Agrobiocenosis The Dominant Types Of Representatives Of The Category Are Bioecology //The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. – 2021. – Т. 3. – №. 06. – С. 125-134.