

УДК 543.42:665.335.9

## СПЕКТРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХЛОПКОВОГО МАСЛА И НЕКОТОРЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Х. Х. ХОЛОДИНОВ

(Кафедра физики)

Получены спектры ИК-поглощения, поглощения в видимой и ближней УФ-областях и флуоресценции жиропродуктов. Сведения об изменении спектров в процессе технологического цикла необходимы для создания упрощенных оптических детекторов, которые могут быть использованы с целью контроля этого цикла.

Для контроля качества жидких пищевых продуктов, в том числе хлопкового масла, в процессе их производства могут быть использованы оптические методы. Эти методы дают возможность автоматизировать анализ процесса производства и окончательный его контроль, создать специализированные детекторы, позволяющие решить соответствующие аналитические задачи. Для создания таких детекторов необходимо располагать данными о спектрально-люминесцентных свойствах изучаемого продукта в широком диапазоне длин волн или волновых чисел при разных условиях наблюдения.

Ранее рассматривались спектры хлопковых масел в видимом и ближнем ультрафиолетовом интервалах, а также некоторые инфракрасные спектры [1—3]. Сведения о спектрах люминесценции и прежде всего об изменениях спектров в процессе технологического цикла отсутствуют. Между тем именно эта информация нужна для обоснованного выбора аналитической методики и создания упрощенных оптических детекторов для автоматического контроля, настроенных на восприятие вполне определенного сигнала.

Нами изучались спектры ИК-поглощения, поглощения в видимой и ближней УФ-области и спектры люминесценции жиропродуктов, которые перерабатываются для получения окончательного продукта согласно технологической схеме, принятой на Ферганском масложиркомбинате. Все образцы для регистрации спектров были взяты на этом комбинате. Основные этапы технологического процесса приводятся ниже (нумерация этапов соответствует нумерации спектральных кривых на рисунках).

Сырьем для производства хлопкового масла являются семена хлопчатника. На первых двух этапах технологического процесса получают масло черное прессовое (№ 1) и экстракционное (№ 2), после щелочной рафинации — хлопковое масло рафинированное (№ 3). Рафинированное масло высшего сорта идет для получения хлопкового салатного масла двух типов: недезодорированного (№ 4) и дезодорированного (№ 5). Рафинированное масло 1-го и 2-го сортов с цветностью более 10 красных и 35 желтых единиц направляется на гидрирование с целью насыщения масел водородом и производства твердых жиров.

В результате получают пищевой саломас (№ 6) для маргариновой промышленности и саломас технический. Последний в зависи-

мости от физико-химических показателей подразделяется на высокотитрованный (№ 7) и низкотитрованный (№ 8) для производства соответственно хозяйственного и туалетного мыла. В дальнейшем технический саломас поступает в цех, где происходит процесс безреактивного расщепления жиров, в итоге образуются жирные кислоты и глицериновая вода. После упаривания глицериновой воды получается сырой 86 % глицерин (№ 9), затем он дистиллируется (98 % глицерин — № 10) и после соответствующей очистки получают глицерин высшего сорта (№ 11). Побочными продуктом при переработке рафинированного масла является салатное масло, или пальмитин (№ 12).

Нами зарегистрированы спектры всех этих продуктов в разных спектральных интервалах и при разных условиях, наблюде-

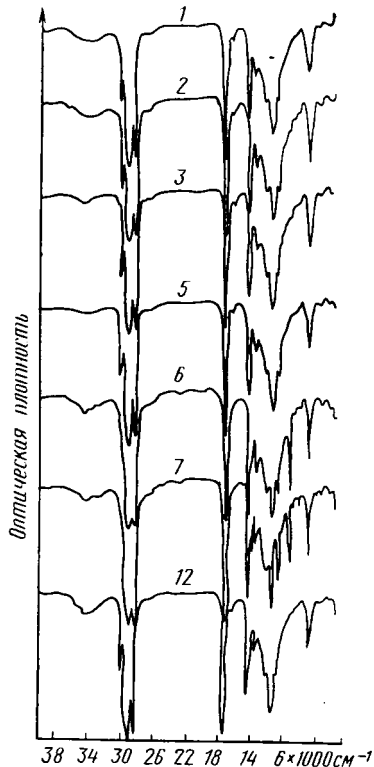


Рис. 1. ИК-спектры продуктов хлопкового масла.

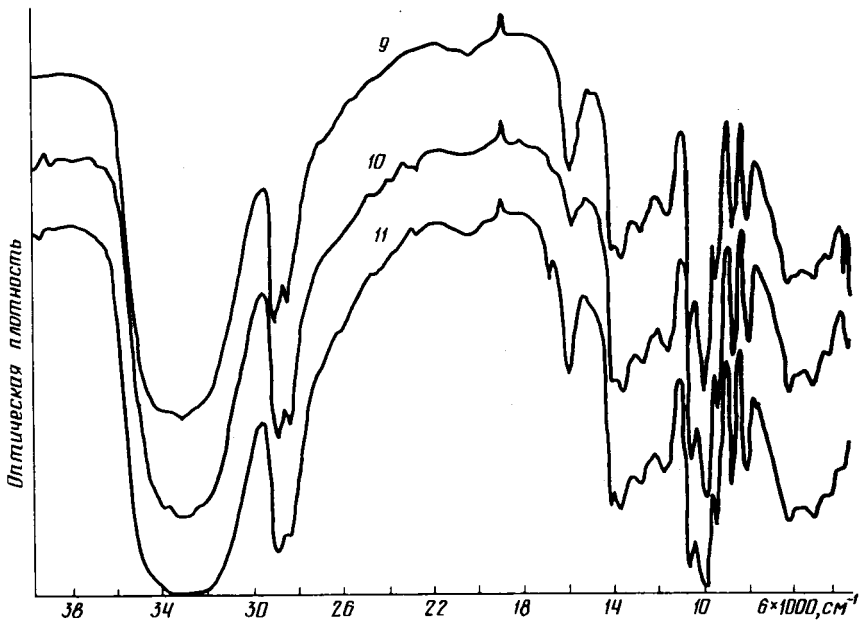


Рис. 2. ИК-спектры глицерина.

ния: спектры ИК-поглощения в интервале от 400 до 4000  $\text{см}^{-1}$  — на спектрометре SPECORD 75-IR фирмы Карл Цейсс (ГДР), спектры поглощения от 20 000 до 48 000  $\text{см}^{-1}$  (500—210 нм) — на спектрофотометре SPECORD M40 UV-VIS той же фирмы, спектры люминесценции и возбуждения — на спектрофлуориметре «IY3CS» (Франция). ИК-спектры регистрировались после нанесения капли масла между окошками из КВг. Подбор условий регистрации обеспечивал постоянство сигналов.

Спектры образцов на первых пяти технологических этапах практически не различаются (рис. 1). Заметные различия наблюдаются при переходе к образцам № 6 (пищевой саломас) и № 7 (высокотитрованный саломас), где в области 400—1400  $\text{см}^{-1}$  отчетливо видны многочисленные пики.

Значительные различия наблюдаются и при переходе к спектру пальмитина. Спектры различных технических глицеринов (рис. 2) также мало отличаются друг от друга.

Непосредственная регистрация УФ-спектров из-за сильного поглощения затруднительна. Поэтому полученные производственные образцы масла разбавляли гептаном в соотношении 1 : 2000 или изооктаном до концентрации 15 г/л. Соответствующие спектральные кривые приведены на рис. 3 и 4. Спектры масла на различных технологических этапах весьма сложные: максимумы наблюдаются в областях 23 800, 27 000, 36 000 и 42 600  $\text{см}^{-1}$ . По положению полос спектры в области 32 000  $\text{см}^{-1}$  и далее подобны, но по интенсивности значительно различаются. Для спектров масла на

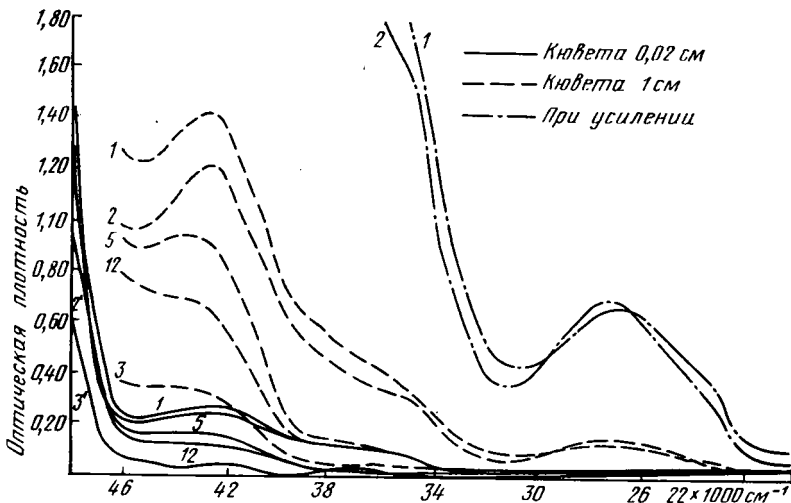


Рис. 3. УФ-спектры масла, разбавленного гептаном.

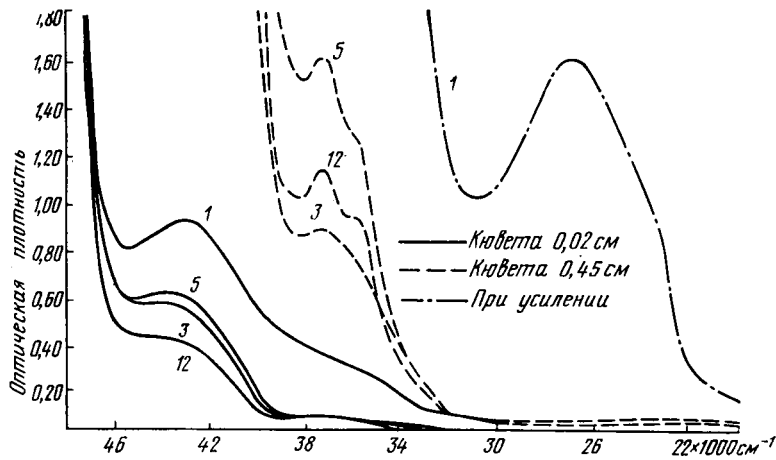


Рис. 4. УФ-спектры масла, разбавленного в изоктане.

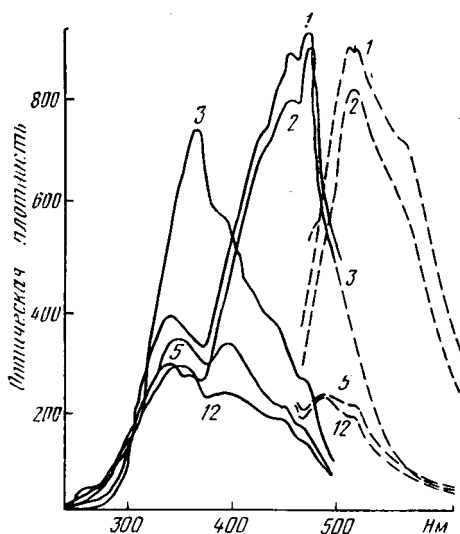


Рис. 5. Спектры возбуждения (левая группа кривых) и флуоресценции (правая группа кривых) хлопкового масла.  $\lambda_{\text{ФЛ}} = 515 \text{ нм}$ ,  $\lambda_{\text{ВОЗ}} = 450 \text{ нм}$ .

1-м и 2-м технологических этапах характерны низкочастотные полосы ( $23\ 800$  и  $27\ 000 \text{ см}^{-1}$ ).

Различия в спектрах флуоресценции и возбуждения на разных технологических этапах весьма значительные (рис. 5 и 6).

### Заключение

1. ИК-спектры, несмотря на существенные различия между ними, не дают полной информации, на основании которой возможен аналитический контроль технологического процесса производства продуктов при переработке хлопкового масла. Для этих

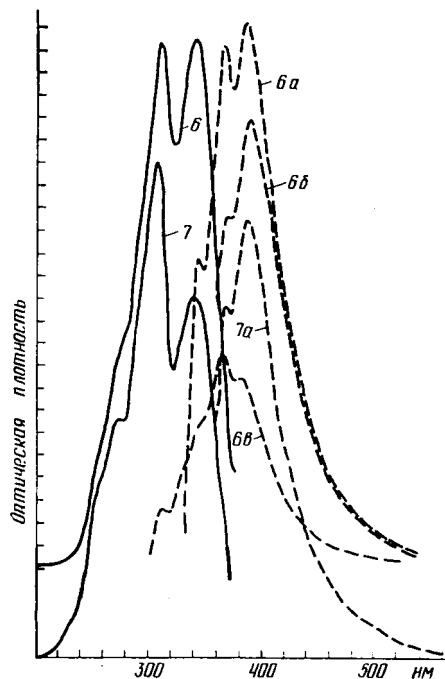


Рис. 6. Спектры возбуждения и флуоресценции исходного (6) и высокотемпературованного (7) подсолнечного масла, разбавленного гептаном (1:2000).  $\lambda_{\text{ФЛ}} = 387 \text{ нм}$ .

6a, 6b, 7a и 7b —  $\lambda_{\text{ВОЗ}}$  соответственно 340, 350, 310 и 350 нм.

целей, особенно для контроля первых стадий технологического процесса, могут быть использованы УФ-спектры.

Наиболее перспективен для контроля указанных выше технологических процессов метод флуоресценции.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сирадзе М. Г., Болотовская С. Н., Белова А. Б., Маритросян Г. Г. Отбеливание хлопкового масла отечественными адсорбентами. — Масложи-

ровая промышленность, 1984, № 12, с. 14—16. — 2. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышлен-

ности. Т. III. — Л.: ВНИИЖ, 1964. — 3.  
Руководство по методам исследования, тех-

ства в масложировой промышленности.  
Т. VI, вып. 2. — Л.: ВНИИЖ, 1974.

*Статья поступила 28 января 1986 г.*

### SUMMARY

Spectra of infrared absorption, absorption in visible and short-range ultraviolet regions and of fatty products fluorescence are obtained. Information about changes occurring in spectra in the course of technological cycle is required to produce simplified optical detectors to be used to control this cycle.