

ISSN 2713-220X



# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

2024 № 1 (Том 5)

**SCIENTIFIC RESEARCHES:  
RESULTS AND PROSPECTS**

## 2024 № 1 (Том 5)

### СОДЕРЖАНИЕ

#### НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГОРНЫЕ НАУКИ

*Алибеков А.К., Агаханов Э.К.* Увеличение пропускной способности трубопровода с помощью вставки

3

#### ЭЛЕКТРОНИКА, ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ

*Храмов К.К., Смирнов М.С., Лагунов И.Р.* Расчет геометрических и временных параметров циклограммы радиолокатора космического базирования с синтезированием апертуры на основе активной фазированной антенной решетки

8

*Кривец А.С., Дудников И.А., Штеренберг С.И.* Внедрение нейронных сетей и нестандартная автоматизация экосистемы умного дома и голосового помощника

19

#### ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ, МЕТАЛЛУРГИЯ

*Бобылева К.А.* Исследование технологий гранулирования алюминиевых сплавов и алюминидов никеля в условиях значительной интенсификации теплоотвода и увеличения скоростей кристаллизации

26

#### АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Бачинская Н.А., Орлова Ю.С., Нестеренко И.С.* Определение сульфаминокислоты таурина в желтках яиц перепелов методом капиллярного электрофореза

35

*Локачук М.Н., Савкина О.А., Павловская Е.Н., Фролова Ю.М.* Биотехнологические свойства молочнокислых бактерий, выделенных из хлебных заквасок

41

*Нуреева Р.Н., Феофилова Д.С., Черепанов И.С.* Изучение группового и компонентного состава растительных экстрактов с применением методов разделения и спектральной идентификации

48

*Пашкевич М.А., Коротаева А.Э., Петров Д.С.* Закономерности накопления металлов прибрежно-водной растительностью

55

#### СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

*Коновалова М.В., Верещагина Э.И.* История развития архитектуры быстровозводимого мобильного жилища

62

Правила оформления и представления статей

70

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный технический университет»

#### Редакционная коллегия:

Н.Л. Баламирзоев, к.э.н., доцент, главный редактор (Махачкала)

Г.Х. Ирзаев, к.т.н., доцент, зам. главного редактора (Махачкала)

Г.М. Абакаров, д.х.н., профессор (Махачкала)

Э.К. Агаханов, д.т.н., профессор (Махачкала)

Р.М. Алиев, д.т.н., профессор (Махачкала)

Х.Х. Ахмадова, д.т.н., профессор (Грозный)

М.Э. Ахмедов, д.т.н., профессор (Махачкала)

М.У. Ахмедпашаев, д.т.н., профессор (Махачкала)

П.Ю. Бочкарев, д.т.н., профессор (Саратов)

Р.В. Гусейнов, д.т.н., профессор (Махачкала)

М.Ю. Карелина, д.т.н., профессор (Москва)

Д.А. Магомедов, д.т.н., профессор (Махачкала)

К.П. Манжула, д.т.н., профессор (С-Петербург)

А.Н. Мурашкевич, д.т.н., профессор (Минск)

А.Н. Остриков, д.т.н., профессор (Воронеж)

Г.К. Сафаралиев, д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН (Москва)

А.Р. Тагилаев, д.т.н., профессор (Махачкала)

И.И. Татарченко, д.т.н., профессор (Краснодар)

С.У. Увайсов, д.т.н., профессор (Москва)

Т.А. Хежев, д.т.н., профессор (Нальчик)

Н.К. Юрков, д.т.н., профессор (Пенза)

При перепечатке ссылка на журнал «Научные исследования: итоги и перспективы» обязательна.

Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию.

Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции.

Редакция в своей деятельности руководствуется рекомендациями Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics).

Условия публикации статей размещены на сайте: <http://dstu.ru>.

Журнал включен в базы данных eLIBRARY и индексируется в национальной информационно-аналитической системе – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Адрес редакции: 367026, Республика

Дагестан, г. Махачкала, пр. И. Шамиля, 70

Телефон: +7 (8722) 62 37 15

E-mail: [naukajournal@mail.ru](mailto:naukajournal@mail.ru).

ISSN 2713-220X

## 2024 № 1 (Vol. 5)

### CONTENTS

<b>SUBSOIL USE AND MINING SCIENCES</b> <i>Alibekov A.K., Agakhanov E.K.</i> Increased throughput pipeline using an insert	3
<b>ELECTRONICS, PHOTONICS, INSTRUMENT ENGINEERING AND COMMUNICATIONS</b> <i>Khramov K.K., Smirnov M.S., Lagunov I.R.</i> Calculation of geometric and temporal parameters of the cyclogram of a space-based radar with aperture synthesis based on an active phased array antenna <i>Krivets A.S., Dudnikov I.A., Shterenberg S.I.</i> Implementation of neural networks and non-standard automation of the smart home and voice assistant ecosystem	8
<b>CHEMICAL TECHNOLOGY, MATERIALS SCIENCES, METALLURGY</b> <i>Bobyleva K.A.</i> Study of technologies for granulating aluminum alloys and nickel aluminides under conditions of significant intensification of heat removal and increasing crystallization rates	19
<b>AGRICULTURAL ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGY</b> <i>Bachinskaya N.A., Orlova Yu.S., Nesterenko I.S.</i> Determination of taurine sulfoamino acid in quail egg yolks by capillary electrophoresis <i>Lokachuk M.N., Savkina O.A., Pavlovskaya E.N., Frolova Yu.M.</i> Biotechnological properties of lactic acid bacteria isolated from bread starters <i>Nureyeva R.N., Feofilova D.S., Cherepanov I.S.</i> Study of the group and component composition of plant extracts using separation and spectral identification methods <i>Pashkevich M.A., Korotayeva A.E., Petrov D.S.</i> Metal accumulation patterns by coastal and aquatic vegetation	26
<b>CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE</b> <i>Konovalova M.V., Vereshchagina E.I.</i> History of the development of the architecture of prefabricated mobile housing	35
Rules for writing and submitting articles	41
	48
	55
	62
	70

Founder and Publisher: federal state budgetary educational institution of higher education «Daghestan State Technical University»

#### Editorial team:

N.L. Balamirzoev, Ph.D., Associate Prof., Chief editor (Makhachkala)  
G.Kh. Irzaev, Ph.D., Associate Prof., Deputy Chief Editor (Makhachkala)  
G.M. Abakarov, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
R.M. Aliev, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
Kh.Kh. Akhmadova, Doctor of Science, Prof. (Grozny)  
M.E. Akhmedov, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
M.U. Akhmedpashaev, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
P.Yu. Bochkarev, Doctor of Science, Prof. (Saratov)  
R.V. Guseynov, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
M.Yu. Karelina, Doctor of Science, Prof. (Moscow)  
D.A. Magomedov, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
A.N. Murashkevich, Doctor of Science, Prof. (Minsk)  
A.N. Ostrikov, Doctor of Science, Prof. (Voronezh)  
G.K. Safaraliev, Doctor of Science, Prof. (Moscow)  
A.R. Tagilaev, Doctor of Science, Prof. (Makhachkala)  
I.I. Tatarchenko, Doctor of Science, Prof. (Krasnodar)  
S.U. Uvaisov, Doctor of Science, Prof. (Moscow)  
T.A. Khezhev, Doctor of Science, Prof. (Nalchik)  
N.K. Yurkov, Doctor of Science, Prof. (Penza)

When reprinting a link to the journal «Scientific researches: results and prospects» required.  
All materials received by the editors subject to review.  
The opinions of the authors may not coincide with the views of the publisher.  
The editors in their activities guided by the recommendations of the Committee on Publication Ethics.  
The conditions for publishing articles are available on the website: <http://dstu.ru>.  
The journal is included in the eLIBRARY data bases and indexed in the national information and analytical system - Russian Science Citation Index (RSCI).

Editorial office: 70 I. Shamily Ave., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367026, Russia.  
Tel.: +7 (8722) 62 37 15  
E-mail: [naukajournal@mail.ru](mailto:naukajournal@mail.ru).

**ISSN 2713-220X**

## ИЗУЧЕНИЕ ГРУППОВОГО И КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ РАЗДЕЛЕНИЯ И СПЕКТРАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Р.Н. Нуреева, Д.С. Феофилова, И.С. Черепанов  
Удмуртский государственный университет, Ижевск  
426034, Россия, Удмуртия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1  
cherchem@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты исследований по изучению возможности разработки системы спектральной идентификации группового и компонентного состава растительных экстрактов на основе баз эталонных спектров сравнения, сформированных в виде спектральных таблиц. Применение разных видов экстракции позволило изучить и идентифицировать биологически активные компоненты растений: мяты длиннолистной и золотарника канадского различной природы и полярности (терпены, сапонины, полифенолы и др.). На основании полученных результатов показана перспективность разработки экспертных систем спектральной идентификации растительных экстрактов.

**Ключевые слова:** золотарник канадский, идентификация, мята длиннолистная, спектроскопия, экспертная система, экстракты, экстракция.

**Abstract.** The results of studies on the possibility of developing a system for spectral identification of the group and component composition of plant extracts based on databases of reference spectra for comparison, formed in the form of spectral tables, are presented. The use of different types of extraction made it possible to study and identify the biologically active components of plants: long-leaf mint and canadian goldenrod of various natures and polarities (terpenes, saponins, polyphenols, etc.). Based on the results obtained, the prospects for developing expert systems for spectral identification of plant extracts are shown.

**Key words:** canadian goldenrod, identification, longleaf mint, spectroscopy, expert system, extracts, extraction.

### Введение

Растительные экстракты являются перспективными биологически активными составами, исследование состава которых представляется важной задачей аналитической и фармацевтической химии [1]. Среди методов идентификации и классификации важное место занимает колебательная спектроскопия, представляющая собой альтернативу более широко распространенным подходам (описательной морфологии, микроскопии, хроматографии) [2, 3]. В настоящее время предложены различные методики спектральной идентификации компонентов растительного сырья в рамках определенного вида или семейства [2, 3], при этом методы колебательной спектроскопии открывают более широкие возможности, в частности, разработки экспертных си-

стем анализа сложных объектов [4].

Перспективным источником с точки зрения получения нового вида лекарственного растительного сырья является золотарник (*Solidagocanadensis*L.). Лекарственные средства на основе некоторых видов рода золотарника широко используются в мировой медицинской практике, в частности, его экстракты применяются в качестве спазмолитического, диуретического и противовоспалительного средства.

В настоящее время для исследования состава растительных экстрактов широко используются хроматографические методы (высокоэффективная жидкостная хроматография) в сочетании с тандемной масс-спектрометрией. Применение для указанных целей более доступных спектроскопических

методов (ИК-Фурье спектроскопия, спектроскопия УФ и видимой области) в сочетании с фитохимическим анализом позволяет охарактеризовать функционально-групповой состав (классы извлекаемых классическими растворителями или сверхкритической экстракцией вторичных метаболитов растений) экстрактов и оценить соотношение биологически активных компонентов. Регистрация и анализ колебательных спектров поглощения и отражения с применением современных ИК-Фурье спектрометров дает возможность исследовать как фракционированные с применением хроматографических методов экстракты, так и извлекаемые из разных частей растений масла без их предварительного разделения с подтверждением спектральных данных результатами фитохимического анализа. Информация о функционально-групповом и фитохимическом составе растительных экстрактов (в совокупности с их свойствами, в частности, показателями их антиоксидантной активности) позволит направленно планировать и проводить биохимические исследования, результатом которых станет разработка и внедрение функциональных препаратов медицинского назначения.

В настоящей работе представлены ре-

зультаты исследований по изучению докритических  $CO_2$ -экстрактов и соответствующих шротов растений мяты длиннолистной (*Mentha longifolia*L.) и золотарника канадского (*Solidagocanadensis*L.), а также возможности применения для этих целей сочетания методов разделения и экспертных систем спектральной идентификации извлечений из растительного сырья различной природы.

### Экспериментальная часть

$CO_2$ -экстракты растений мяты длиннолистной (*Menthalongifolia*L.) и золотарника канадского (*Solidagocanadensis*L.) в докритическом режиме (экстрактор РАЭ-01-05; 10 МПа; 50°C) получены на кафедре физиологии, клеточной биологии и биотехнологии Удмуртского государственного университета. Для детализации состава полученные экстракты (0,5 мл) обрабатывали растворителями (2 мл) различной полярности (96 и 47% этанол, 0,1 н. водный *NaOH*). Аналогичным способом дополнительно разделяли шроты после  $CO_2$ -экстракции посредством приготовления их водно-спиртовых вытяжек (0,5 г образца в 20 мл растворителя). Последовательность пробоподготовки показана на рисунке 1.

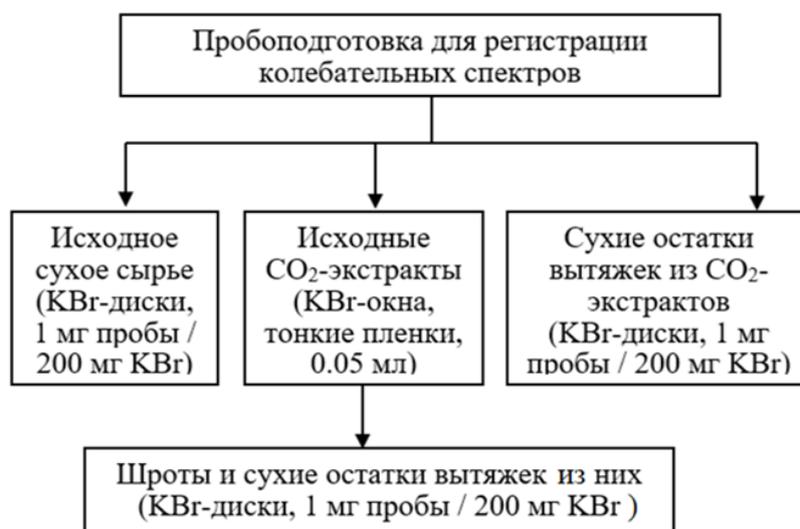


Рисунок 1 – Пробоподготовка  $CO_2$ -экстрактов мяты длиннолистной и золотарника канадского

ИК-Фурье спектры поглощения регистрировали на ИК-Фурье спектрометре «ФСМ-2201» (ООО «Инфраспек», СПб), жидкие образцы (0,1 мл) готовили в форме тонких пленок на *KBr*-подложках, твердые фазы после

полного удаления растворителя (1 мг) – в форме таблеток (1:200 *KBr*, интервал волновых чисел 4000–400  $cm^{-1}$ , разрешение по волновому числу 4  $cm^{-1}$  при 60 сканах). Обработку спектров проводили в программе *FSpec*

4.3.0.9. Базы эталонных спектров (спектров сравнения) компонентов экстрактов формировали в виде спектральных таблиц на основе

литературных данных и собственных измерений (рисунок 2).



Рисунок 2 – Блок-схема анализа спектральных данных

### Результаты

Современные методики спектральных измерений позволяют добиться достаточного разрешения сигналов, что позволяет выделять характерные для различных изомерных компонентов даже близкого строения, при этом усреднение многократным сканированием обеспечивает достаточную достоверность результатов.

Так, для терпеновой фракции (рисунок 3) в составе  $\text{CO}_2$ -экстракта мяты в спектре регистрируются сигналы  $1676 \text{ см}^{-1}$  (сопряженная  $\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{O}$ -система), дублет  $1365+1375 \text{ см}^{-1}$  (гем-диметил  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ ) и  $3069, 897 \text{ см}^{-1}$  ( $=\text{CH}_2$ ),  $1700 \text{ см}^{-1}$  ( $\text{C}=\text{O}$ ), что позволяет различать изомерные терпеноидные кетоны пиперитон и изопулегон [5, 6, 7].

Разумеется, перечисленные сигналы могут быть отнесены и к другим компонентам,

в частности, терминальные  $=\text{CH}_2$ -фрагменты имеют карвоны, сабинены,  $\beta$ -пинен, тогда как несопряженные  $\text{C}=\text{O}$ -функции характерны для ментона. В этом случае компонентный состав детализируется с привлечением литературных данных по фитохимическому составу растений, либо приводится групповой (фракционный) состав экстрактов (рисунок 2).

В спектрах экстрактов золотарника также наблюдается несколько полос, относимых к терминальным дизамещенным  $>\text{C}=\text{CH}_2$ -фрагментам ( $3076\pm 2, 1643\pm 2 \text{ см}^{-1}$ ) монотерпенов ( $\beta$ -мирцен,  $\beta$ -пинен и др.), полоса  $943\pm 2 \text{ см}^{-1}$  характеризует структурные фрагменты  $\gamma$ -терпинена ( $>\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}<$ ) [5], сигнал  $884\pm 1 \text{ см}^{-1}$  относится к  $\omega_{\text{CH}_2}$   $\beta$ -кариофилленаис-пинена [7, 8]. Полоса  $655 \text{ см}^{-1}$  относится к плоскостным деформационным колебаниям  $\delta_{\text{C}-\text{CO}}$  терпеновых кетонов [9].

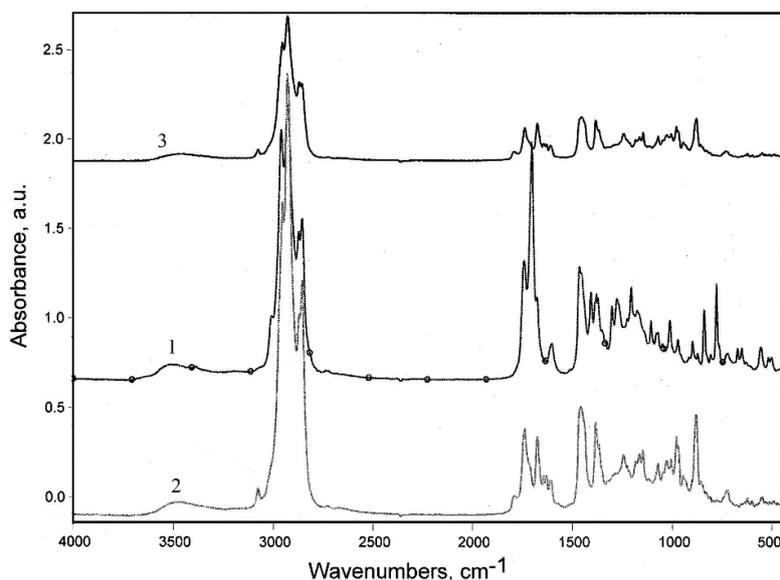


Рисунок 3 – ИК-Фурье спектры  $\text{CO}_2$ -экстрактов: 1 – мята (листья); 2 – золотарник (соцветия); 3 – золотарник (листья) (тонкие пленки)

Различные виды экстракции позволяют извлекать из растительного сырья вещества разной полярности, помогая при этом полностью или частично снять ограничения методов колебательной спектроскопии при изучении сложных многокомпонентных систем [2]:

- перекрывание полос поглощения при совместном присутствии близких по природе веществ;

- смещение максимумов и изменение интенсивности полос поглощения вследствие взаимного влияния компонентов экстрактов;

- неоднородность образцов, вызывающая варьирование интенсивности полос.

Водно-этанольные экстрагенты различного состава позволяют дифференцированно извлекать полифенольные компоненты. Так, кверцетин лучше растворим в 47% этаноле, а его гликозиды – в воде. Изучение спектров водных и водно-спиртовых вытяжек шротов золотарника позволило по наличию полос в области 1100–1000  $\text{cm}^{-1}$  идентифицировать 3-О-гликозиды кверцетина и кампферола, в частности, гиперозид – кверцетин-3-О-галактозид и кверцитрин – кверцетин-3-О-рамнозид (рисунок 4).

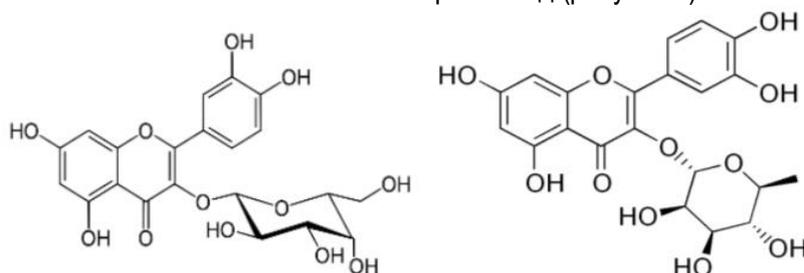


Рисунок 4 – 3-О-гликозиды кверцетина и кампферола: а – гиперозид; б – кверцитрин

Последнее также подтверждается наличием в спектрах обеих систем полос 1110  $\text{cm}^{-1}$ , относимых по данным [10] к  $\nu^{\text{as}}$ -колебаниям  $\text{C}_3(\text{кверцетин})\text{--O--C}_1(\text{углевод})$ .

В целом компонентный состав шротов после  $\text{CO}_2$ -экстракции, установленный в ходе исследования, представлен в таблице.

Совокупность данных о характеристиках экстрактов, полученные в ходе описанных экспериментов, позволяет формировать своего рода «базы знаний» [4], на основе которых могут разрабатываться системы экстракционно-спектральной идентификации извлечений из растительного сырья (рисунок 5).

Таблица – Компонентный состав вытяжек растворителями различной полярности шротов растений после CO<sub>2</sub>-экстракции

Сырье	96% EtOH	47% EtOH	H <sub>2</sub> O
Мята (листья)	Полиметоксифлавоны, розмариновая кислота, сложные эфиры олеаноловой кислоты	Лютеолин, апигенин, их гликозиды, рутин, гесперидин, фенолокислоты	Апигенин- и лютеолин гликозиды, рутин, фенолокислоты
Золотарник (соцветия)	Хлорогеновая кислота, эфиры кофейной и олеаноловой кислоты, рутин, кверцетин, гиперозид	Байогенин-сапонины, рутин, гесперидин, кверцетин, гиперозид, розмариновая кислота	Флавонол-гликозиды, канаденси-сапонины
Золотарник (листья)			

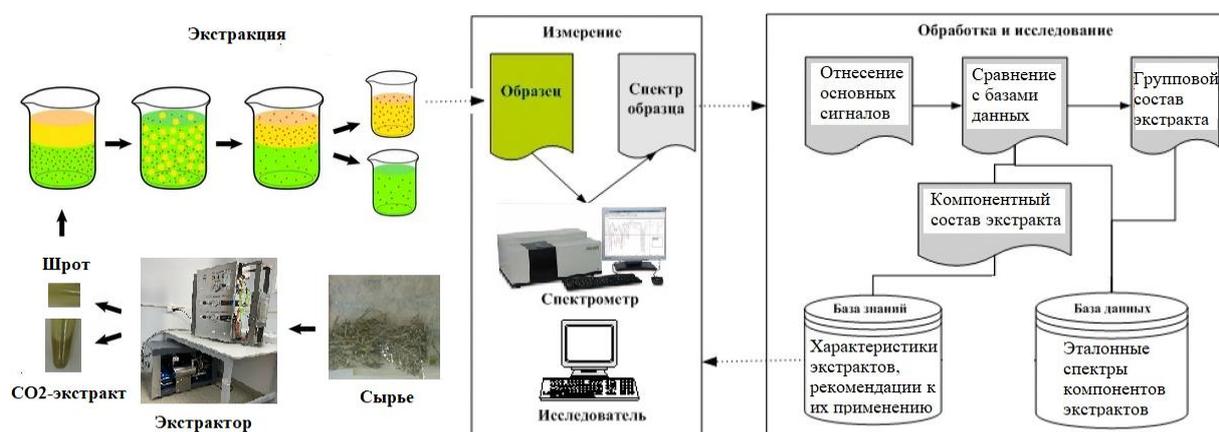


Рисунок 5 – Блок-схема системы экстракционно-спектральной идентификации

Подобные «базы знаний» в настоящее время нами формируются с привлечением соответствующего программного обеспечения. Так, спектры индивидуальных компонентов экстрактов, а также их компаундов, вносятся в электронные базы данных, в частности, в программный пакет *ZalR* (ООО «Инфраспек»).

### Заключение

ИК-спектральный анализ докритических CO<sub>2</sub>-экстрактов и соответствующих шротов растений мяты длиннолистной (*Mentha longifolia*L.) и золотарника канадского (*Solidagocanadensis*L.) позволило идентифицировать и изучить биологически активные компоненты различной природы и полярности (терпены, сапонины, полифенолы и др.).

Кроме того, на образцах докритических CO<sub>2</sub>- и водно-этанольных экстрактов, а также соответствующих шротов лекарственных растений Удмуртии обоснована возможность разработки системы спектральной идентификации компонентов и групп биологически активных соединений.

### Благодарности

Выражаем благодарность заведующему кафедрой физиологии, клеточной биологии и биотехнологии Удмуртского государственного университета, доктору биологических наук, профессору Сергееву В.Г. и кандидату биологических наук, доценту Черенкову И.А. за оказанную помощь и руководство при проведении исследований.

### **Библиографический список**

1. Черепанов И.С., Феофилова Д.С., Нуреева Р.Н. Исследование гексановых экстрактов тест-растений *Cucumis sativus* L., пророщенных в растворах препарата на основе синтетических гуминовых веществ // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2022. Т. 76, № 5. С. 3–7.
2. Тамахина А.Я. Экспресс-диагностика подлинности растительного сырья сем. Boraginaceae методом ИК-Фурье спектроскопии // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2021. Т.58, № 4. С. 99–107.
3. Пат. 2493555 РФ. МПК8 G01N 21/35. ИК-спектроскопический экспресс-способ определения качества лекарственного растительного сырья / Н.В. Ильяшенко, В.Д. Ильяшенко, П.М. Пахомов, И.Н. Межеумов. Заявлено 21.05.2012; опубл. 20.09.2013. Бюл. № 26. 11 с.
4. Деркачева О.Ю., Сухов Д.А., Хейфец Д.М. Молекулярная спектроскопия как основа экспертной системы различных видов бумаги // *Фотографии. Изображения. Документ*. 2011. № 2. С. 66–71.
5. Limem S., Maazaoui R., Kongnine D., Mokhtar F., Karmous T. Preliminary identification of *Citrullus Colocynthis* from Togo by FT-IR and Raman Spectroscopy // *Int. J. Adv. Res.* 2015. Vol. 3. P. 354–360.
6. Schulz H., Ozkan G., Baranska M., Kruger H., Oscan M. Characterization of Essential Oil Plants from Turkey by IR and Raman Spectroscopy // *Vibrational Spectroscopy*. 2005. Vol. 39. P. 249–254.
7. Феофилова Д.С., Нуреева Р.Н., Черепанов И.С. Изучение состава CO<sub>2</sub>-экстрактов лекарственных растений Удмуртской Республики методом ИК-Фурье спектроскопии // *Химия. Экология. Урбанистика: материалы всеросс. научн.-практ. конф. (с междунар. участием), (Пермь, 19-21 апреля 2023 г.)*. В 4-х т. / гл. ред. В.Н. Коротаев. Пермь: Изд-во ПНИПУ. 2023. Т.4. С. 189–192.
8. Kolodziej B., Kowalski R., Kedzia B. Antibacterial and Antimutagenic Parts of Three *Solidago* species: *Solidago virgaurea* L., *Solidago canadensis* L., *Solidago gigantea* Ait. // *J. Med. Plant Res.* 2011. Vol. 5. P. 6770–6779.
9. Petrakis E., Kimbaris A., Pappas C., Tarantilis P., Polissiou M. Quantitative Determination of Pulegone in Pennyroyal Oil by FT-IR Spectroscopy // *J. Agric. Food Chem.* 2009. Vol. 57. P. 10044–10048.
10. Mamylov S.G., Orlov D.V. Mechanochemical interaction of quercetin and glucose. Detecting glycoside bond in IR spectra // *Chemistry for Sustainable Development*. 2018. Vol. 26. P. 525–529.

### **References**

1. Cherepanov I.S., Feofilova D.S., Nureeva R.N. Issledovanie geksanovykh ekstraktov test-rastenij *Cucumis sativus* L., proroshchennykh v rastvorah preparata na osnove sinteticheskikh guminovykh veshchestv // *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov*. 2022. T. 76, № 5. S. 3–7.
2. Tamahina A.Ya. Ekspress-diagnostika podlinnosti rastitel'nogo syr'ya sem. Boraginaceae metodom IK-Fur'e spektroskopii // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021. T.58, № 4. S. 99–107.
3. Pat. 2493555 RF. MПК8 G01N 21/35. IK-spektroskopicheskij ekspress-sposob opredeleniya kachestva lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya / N.V. Il'yashenko, V.D. Il'yashenko, P.M. Pahomov, I.N. Mezheumov. Zavleno 21.05.2012; opubl. 20.09.2013. Byul. № 26. 11 s.
4. Derkacheva O.Yu., Suhov D.A., Hejfec D.M. Molekulyarnaya spektroskopiya kak osnova ekspertnoj sistemy razlichnykh vidov bumagi // *Fotografii. Izobrazheniya. Dokument*. 2011. № 2. S. 66–71.
5. Limem S., Maazaoui R., Kongnine D., Mokhtar F., Karmous T. Preliminary identification of *Citrullus Colocynthis* from Togo by FT-IR and Raman Spectroscopy // *Int. J. Adv. Res.* 2015. Vol. 3. P. 354–360.
6. Schulz H., Ozkan G., Baranska M., Kruger H., Oscan M. Characterization of Essential Oil Plants from Turkey by IR and Raman Spectroscopy // *Vibrational Spectroscopy*. 2005. Vol. 39. P. 249–254.
7. Feofilova D.S., Nureeva R.N., Cherepanov I.S. Izuchenie sostava CO<sub>2</sub>-ekstraktov lekarstvennykh rastenij Udmurtskoj Respubliki metodom IK-Fur'e spektroskopii // *Himiya. Ekologiya. Urbanistika: materialy vserruss. nauchn.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem), (Perm', 19-21 aprelya 2023 g.)*. V 4-h t. / gl. red. V.N. Korotaev. Perm': Izd-vo PNIPIU. 2023. T.4. S. 189–192.
8. Kolodziej B., Kowalski R., Kedzia B. Antibacterial and Antimutagenic Parts of Three *Solidago* species: *Solidago virgaurea* L., *Solidago canadensis* L., *Solidago gigantea* Ait. // *J. Med. Plant Res.* 2011. Vol. 5. P. 6770–6779.
9. Petrakis E., Kimbaris A., Pappas C., Tarantilis P., Polissiou M. Quantitative Determination of Pulegone in Pennyroyal Oil by FT-IR Spectroscopy // *J. Agric. Food Chem.* 2009. Vol. 57. P. 10044–10048.
10. Mamylov S.G., Orlov D.V. Mechanochemical interaction of quercetin and glucose. Detecting glycoside bond in IR spectra // *Chemistry for Sustainable Development*. 2018. Vol. 26. P. 525–529.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The authors declare no conflicts of interests

Дата поступления в редакцию / Received 04.12.2023

Одобрена после рецензирования / Revised 29.01.2024

Принята к публикации / Accepted 21.02.2024

© Р.Н. Нуреева, Д.С. Феофилова, И.С. Черепанов, 2024

---

**Сведения об авторах**

**List of Authors**

---

*Нуреева Регина Наильевна* – студентка магистратуры кафедры фундаментальной и прикладной химии Удмуртского государственного университета.

*Regina Nureyeva* – Master's Student at the Department of Fundamental and Applied Chemistry, Udmurt State University.

*Феофилова Дарья Сергеевна* – студентка магистратуры кафедры фундаментальной и прикладной химии Удмуртского государственного университета.

*Daria Feofilova* – Master's Student at the Department of Fundamental and Applied Chemistry, Udmurt State University.

*Черепанов Игорь Сергеевич* – кандидат химических наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии Удмуртского государственного университета.

*Igor Cherepanov* – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Fundamental and Applied Chemistry, Udmurt State University.

---

Ссылка для цитирования: *Нуреева Р.Н., Феофилова Д.С., Черепанов И.С.* Изучение группового и компонентного состава растительных экстрактов с применением методов разделения и спектральной идентификации // Научные исследования: итоги и перспективы. 2024. Т. 5, № 1. С. 48 - 54. doi: 10.21822/2713-220X-2024-5-1-48-54.

For citation: *Nureyeva R.N., Feofilova D.S., Cherepanov I.S.* Study of the group and component composition of plant extracts using separation and spectral identification methods // Scientific researches: results and prospects. 2024. Vol. 5, No. 1. P. 48 - 54. (in Russ.). doi: 10.21822/2713-220X-2024-5-1-48-54.

**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:  
итоги и перспективы  
2024 № 1 (Том 5)**

**SCIENTIFIC RESEARCHES:  
results and prospects  
2024 № 1 (Vol. 5)**

Ответственный за выпуск – Ирзаев Г.Х.  
Компьютерная верстка – Джабуева Ж.И  
Дизайн обложки – Тагиев М.Х.

Подписано в печать 18.03.2024 г. Дата выхода в свет 29.03.2024 г.  
Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 6,73. Тираж 500. Заказ № 32

Электронная версия журнала  
«Научные исследования: итоги и перспективы»  
размещена на сайте [www.dstu.ru](http://www.dstu.ru)

Учредитель/редакция/издатель  
Дагестанский государственный технический университет  
Адрес: 367026, г. Махачкала, пр. И. Шамиля, 70.  
Тел. +7 (8722) 62 37 15  
E-mail: [naukajournal@mail.ru](mailto:naukajournal@mail.ru)

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ИП Тагиева Р.Х.  
г. Махачкала, ул. Батырая, 149. Тел.: 8 928 048 10 45

**“ ф о р м а т ”**