

Установление природы спирта в криминалистических экспертизах спиртосодержащих жидкостей

И.Л. Казанцева, В.М. Буланов

Федеральное бюджетное учреждение Саратовская лаборатория судебной экспертизы Министерства юстиции Российской Федерации, Саратов 410003, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты адаптации спектрально-люминесцентного метода определения природы спирта применительно к спиртосодержащим жидкостям непромышленного (кустарного) способа изготовления на основе ректификованного этилового спирта, – преобладающих объектов, представляемых на КЭМВИ¹-экспертизу спиртосодержащих жидкостей. Изложены особенности пробоподготовки объектов, расчетные формулы, ограничения метода. Проведена проверка предлагаемой методики на пробах с известным составом.

Ключевые слова: *спиртосодержащие жидкости, непромышленный (кустарный) способ производства, пищевое и непищевое сырье, спектрально-люминесцентный метод анализа, критерий идентичности*

Для цитирования: Казанцева И.Л., Буланов В.М. Установление природы спирта в криминалистических экспертизах спиртосодержащих жидкостей // Теория и практика судебной экспертизы. 2022. Т. 17. № 3. С. 104–111. <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2022-3-104-111>

Establishing the Alcohol Nature in Forensic Analysis of Alcohol-Containing Liquids

Irina L. Kazantseva, Vladimir M. Bulanov

Saratov Laboratory of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Saratov 410003, Russia

Abstract. The article presents the results of the adaptation of the spectral-luminescent method for establishing the alcohol nature regarding alcohol liquids of a non-industrial manufacturing based on rectified ethyl alcohol, which are the prevailing objects submitted for forensic examination of materials, substances, and products of alcohol-containing liquids. The authors describe the particularities of sample preparation, the calculation formulas, and the limitations for application of the method. The proposed method has been tested on samples with a known composition.

Keywords: *alcohol-containing liquids, non-industrial (home-made) method of production, food and non-food raw materials, spectral-luminescent method of analysis, criterion of identity*

For citation: Kazantseva I.L., Bulanov V.M. Establishing the Alcohol Nature in Forensic Analysis of Alcohol-Containing Liquids. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2022. Vol. 17. No. 3. P. 104–111. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2022-3-104-111>

¹ Криминалистическая экспертиза материалов, веществ и изделий.

Введение

По итогам статистического анализа объема объектов, поступивших за последние пять лет в ФБУ Саратовская ЛСЭ Минюста России на КЭМВИ-экспертизу спиртосодержащих жидкостей (ССЖ), наблюдается следующее распределение их по виду жидкости (рис. 1): 63 % – ССЖ, обозначаемые в маркировке как «водки», а по существу являющимися спиртосодержащими жидкостями непромышленного способа изготовления на основе ректификованного этилового спирта; около 29 % – ССЖ непромышленного (кустарного) способа изготовления, самогоны; 2,7 % – крепкие спиртные напитки: коньяк, виски и т. п.; 4,2 % – различные напитки, относящиеся к продуктам виноделия; плодовая алкогольная продукция и пр.; 0,7 % – пиво; 0,7 % – спирт этиловый.

Результаты анализа свидетельствуют, что часто объектами КЭМВИ-экспертиз становятся спиртосодержащие жидкости непромышленного способа изготовления на основе ректификованного этилового спирта с объемной долей этилового спирта порядка 30 ± 5 % об.

Определение природы базового спирта спиртосодержащей жидкости является одним из ключевых вопросов при решении классификационных задач в экспертизах ССЖ. Категорический вывод эксперта – определение, из пищевого или непищевого сырья изготовлен базовый спирт жидкости, – дает возможность по итогам экспертизы обоснованно и однозначно отнести исследуемую жидкость к тому или иному виду (типу). Такой вывод позволяет в последующей правоприменительной практике принимать решения на основе действующего в России законодательства в области государственного регулирования производства

и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции².

При установлении генезиса этанола перспективными являются: метод жидкостинтилляционной спектроскопии (радиоуглеродный), метод масс-спектрометрии изотопных отношений ^{13}C и ^{12}C , газовая хроматография с масс-спектрометрическим детектированием, использование мультисенсорных систем и ряд других методов, в том числе с применением инфракрасной спектроскопии, а также использование их в комплексе [1–9]. В связи с высокой стоимостью оборудования некоторые судебно-экспертные учреждения системы Минюста России не имеют возможности внедрения большинства из перечисленных методов в аналитическую практику.

Альтернативным и более доступным способом идентификации этанола различного генезиса является спектрально-люминесцентный метод [10–14]. В России для ряда объектов (спирт этиловый ректификованный, водки, водки особые) данный метод стандартизирован. ГОСТ 31670-2012³ устанавливает спектрально-люминесцентный метод определения наличия/отсутствия органических микропримесей, характерных для этилового ректификованного спирта из непищевого сырья, используемого для приготовления водок и водок особых, с целью идентификации спирта.

Действие ГОСТ 31670 распространяется на водки и водки особые, выпускаемые про-

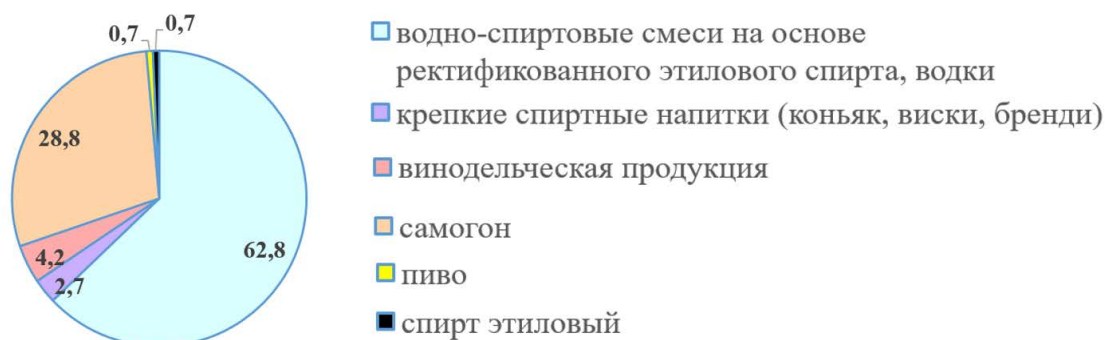


Рис. 1. Структура ССЖ, поступающих на исследование
Fig. 1. The structure of alcohol-containing liquids received for examination

² Федеральный закон от 22 ноября 1995 г. № 171-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции».

³ ГОСТ 31670-2012. Межгосударственный стандарт. Водки и водки особые. Спектрально-люминесцентный метод идентификации спирта (введен в действие Приказом Росстандарта от 28 сентября 2012 г. № 469-ст).

мышленно, и не распространяется на такие реальные объекты КЭМВИ-экспертиз, как ССЖ непромышленного способа изготовления на основе ректификованного этилового спирта, крепость которых значительно отклоняется от 40 % об.

Набор характеристических органических микропримесей определяют путем сопоставления заданных значений многомерных спектров модельных образцов водно-спиртовых смесей крепостью 40,0 %, приготовленных из синтетического или гидролизного этилового спирта и дистиллированной воды, с измеренным многомерным спектром неизвестного образца водки. Необходимое условие применения стандарта – наличие базы данных многомерных спектров образцов водно-спиртовых смесей, приготовленных из синтетического или гидролизного этилового спирта. Конечный параметр – объединенную меру сходства – вычисляют, очевидно, с использованием технологии сжатия и визуализации совместных оптических спектров поглощения и спектральных распределений возбуждения-испускания флуоресценции на основе квазинейросетевого агрегирования⁴ [15].

ГОСТ 31496-2012⁵ распространяется на спирт этиловый ректификованный из пищевого или непищевого сырья, который устанавливает спектрально-люминесцентный метод определения наличия или отсутствия люминесцирующих микропримесей, характерных для спирта из пищевого сырья, с целью идентификации спирта. Данный метод базируется на определении в анализируемых образцах люминесцирующих примесных компонентов, состав которых зависит от генезиса исходного сырья и технологии его переработки. Для этанола из пищевого сырья такими примесями являются ароматические аминокислоты триптофан, тирозин и фенилаланин, которые содержатся в пищевом сырье и переходят в спирт в процессе его изготовления; для синтетического этанола – метил- и этилпроизводные бензола, полифенилены (дефинил, стильбен и т. п.), полициклические ароматиче-

ские углеводороды (антрацен, пирен и др.) и их производные [11].

Процедура идентификации этилового ректификованного спирта, согласно ГОСТ 31496, заключается в сопоставлении селективного спектра возбуждения люминесценции, полученного для идентифицируемого образца этилового ректификованного спирта, с известным селективным спектром возбуждения люминесценции, характерным для образца этилового ректификованного спирта «Люкс». Сходство (или различие) селективных спектров возбуждения люминесценции свидетельствует о сходстве (или различии) присутствующих люминесцирующих микропримесей, и, следовательно, о происхождении исходного сырья. Принадлежность образца этилового ректификованного спирта к спирту из пищевого или непищевого сырья определяют на основании соответствия (или несоответствия) селективного спектра возбуждения люминесценции идентифицируемого образца спирта селективному спектру возбуждения люминесценции, характерному для образца этилового ректификованного спирта «Люкс». Результат обработки спектров представляют в виде индекса соответствия, численное значение которого служит критерием идентичности.

В связи с ростом производства и реализации фальсифицированной алкогольной продукции в России и, как следствие, увеличением количества судебных экспертиз и исследований ССЖ, назначаемых органами дознания и следствия в рамках проведения проверок и расследования дел об административных правонарушениях, уголовных дел, особую актуальность и значимость приобретают вопросы развития данного рода экспертизы, разработки и апробации новых методов и методик, в частности по определению природы базового спирта жидкости.

Для разработки стандартизированной методики определения природы спирта для спиртосодержащих жидкостей непромышленного способа изготовления на основе ректификованного этилового спирта проведена адаптация метода, приведенного в ГОСТ 31496.

Таким образом, цель работы – разработка методических подходов и адаптация методики, позволяющей определять природу базового спирта спиртосодержащих жидкостей кустарного способа изготовления на основе ректификованного этилового спирта.

⁴ Чернов Е.А. Метод сжатия и визуализации обобщенных спектральных данных объектов пищевой и химической промышленности: дисс. ... канд. техн. наук Воронеж, 2014. 123 с.

⁵ ГОСТ 31496-2012. Спирт этиловый ректификованный. Спектрально-люминесцентный метод идентификации. М.: Стандартинформ, 2014. 7 с.

Материалы и методы

Анализ проб проводили на спектрофлуориметре RF-6000 фирмы Shimadzu. В качестве контрольного образца спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья использовали стандартный образец ГСО 8404-2003 (МСО 1748:2011) РС-3.

Результаты и обсуждение

В основу методики положен метод, приведенный в ГОСТ 31496-2012.

На экспертизу ССЖ поступают преимущественно водно-спиртовые смеси. Для исключения люминесценции посторонних примесей, а также влияния на результаты анализа входящей в состав исходной жидкости воды предложено проведение пробоподготовки с применением дистилляции. В состав установки для дистилляции вместо традиционного каплеуловителя или дефлегматора входит стеклянная насадка, внутри которой располагается множество коротких отрезков тонких стеклянных и (или) керамических трубок, выполняющих роль «колец Рашига», что увеличивает площадь поверхности для отделения паров спирта от жидкости. Температурный режим дистилляции контролируют ртутным термометром. Для последующего спектрально-люминесцентного анализа отбирают 2–3 мл фракции с температурой кипения $78 \pm 1^\circ\text{C}$ ⁶. Объемная доля этилового спирта в получаемой фракции жидкости составляет порядка $85 \pm 5\%$ об.

Полученную фракцию анализировали в соответствии с принятой методикой

⁶ Температура кипения спирта этилового составляет $78,39^\circ\text{C}$.

на спектрофлуориметре RF-6000 фирмы Shimadzu, в кварцевой кювете с толщиной слоя 10 мм. Измерение интенсивности люминесценции проводили при регистрации на длине волны 340 нм с последовательным возбуждением от 200 до 300 нм. Определение интенсивности при обработке спектров с использованием программного обеспечения прибора – при длинах волн 230 и 280 нм, максимальную интенсивность спектра возбуждения люминесценции, а также площади под линией спектра в диапазонах 220–242 нм, 260–300 нм.

На рисунке 2 показан типичный спектр возбуждения люминесценции для образца спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья с обозначенными площадями спектра в выделенных диапазонах.

Индексом соответствия селективного спектра возбуждения люминесценции идентифицируемого образца этилового ректифицированного спирта селективному спектру возбуждения, характерному для этилового ректифицированного спирта из пищевого сырья, «И», является сумма относительных отклонений четырех параметров, характеризующих форму нормированного селективного спектра возбуждения люминесценции:

$$И = P_1 + P_2 + P_3 + P_4, \quad (1)$$

где P_1 – модуль относительного отклонения величины интеграла идентифицируемого спектра $[K_i(I)]$ от величины интеграла спектра.

Данный спектр характерен для этилового ректифицированного спирта из пищевого сырья $[K_0(I)]$ в диапазоне от 260 до 300 нм:

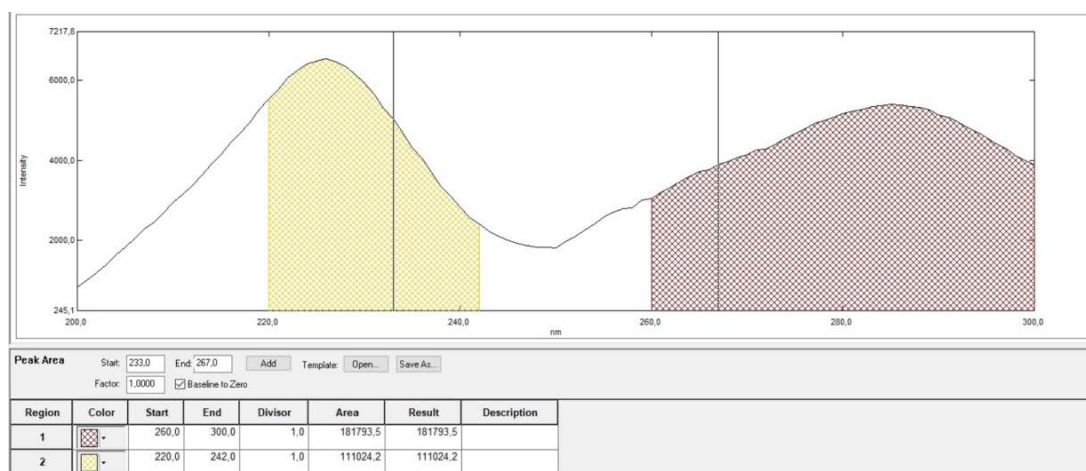


Рис. 2. Спектр возбуждения люминесценции образца спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья

Fig. 2. Luminescence excitation spectrum of a sample of rectified ethyl alcohol from food raw materials

$$P_1 = \left| \frac{\int_{260}^{300} K_i(\lambda) d\lambda - \int_{260}^{300} K_0(\lambda) d\lambda}{\int_{260}^{300} K_0(\lambda) d\lambda} \right|, \quad (2)$$

где $K_i(\lambda)$ – интенсивность селективного спектра возбуждения, выражаемая в условных единицах.

Указанный параметр рассчитывается как отношение измеренной интенсивности в спектре возбуждения люминесценции i -го образца ($I_i(\lambda)$) к величине интенсивности в его максимуме ($I_{i \max}(\lambda)$):

$$K_i(\lambda) = \frac{I_i(\lambda)}{I_{i \max}(\lambda)}. \quad (3)$$

Таким образом, $\int_{260}^{300} K_i(\lambda) d\lambda$ и $\int_{260}^{300} K_0(\lambda) d\lambda$ соответствуют площади спектра в указанном диапазоне, отнесенной к максимальной интенсивности в спектре возбуждения, соответственно, для исследуемого объекта и образца спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья.

P_2 – модуль относительного отклонения интенсивности идентифицируемого спектра при $\lambda=230$ нм от максимальной интенсивности в селективном спектре возбуждения, характерном для этилового ректифицированного спирта из пищевого сырья при длине волны 230 нм:

$$P_2 = \left| \frac{K_i(230 \text{ нм}) - K_0(230 \text{ нм})}{K_0(230 \text{ нм})} \right|; \quad (4)$$

P_3 – модуль относительного отклонения интенсивности идентифицируемого спектра $\lambda=280$ нм от максимальной интенсивности в селективном спектре возбуждения, характерном для этилового ректифицированного спирта из пищевого сырья при длине волны 280 нм:

$$P_3 = \left| \frac{K_i(280 \text{ нм}) - K_0(280 \text{ нм})}{K_0(280 \text{ нм})} \right|; \quad (5)$$

P_4 – модуль относительного отклонения величины интеграла идентифицируемого спектра $[K_i(\lambda)]$ от величины интеграла спектра, характерного для этилового ректифицированного спирта из пищевого сырья $[K_0(\lambda)]$ в диапазоне от 220 до 242 нм:

$$P_4 = \left| \frac{\int_{220}^{242} K_i(\lambda) d\lambda - \int_{220}^{242} K_0(\lambda) d\lambda}{\int_{220}^{242} K_0(\lambda) d\lambda} \right|, \quad (6)$$

где входящие в формулу (6) параметры рассчитываются аналогично параметрам, указанным в разъяснениях к формуле (2) в диапазоне 220–242 нм.

Критерием идентичности образца этилового ректифицированного спирта образцу спирта, приготовленному из пищевого сырья, служит попадание величины индекса соответствия в интервал значений $0 < I \leq 1$, а критерием идентичности этилового ректифицированного спирту, полученному из непищевого сырья, – $I > 1$.

С целью обоснования возможности применения данного подхода при адаптации методики проводили проверку предлагаемого метода на пробах, по составу и способу получения аналогичных объектам криминалистических экспертиз ССЖ.

Для этого проводили разведение 95%-го спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья до крепости 40 % об. с дальнейшей дистилляцией по вышеописанному способу. На рисунке 3 представлены спектры возбуждения люминесценции исходного спирта (кривая 1) и дистиллята из 40%-го его раствора (кривая 2). Значение критерия идентичности составило менее 1,0.

В дальнейших опытах изучали влияние крепости жидкости на результат расчета критерия идентичности. С этой целью готовили серию растворов путем разведения дистиллированной водой 95%-го спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья. На рисунке 4 показаны спектры возбуждения люминесценции растворов крепостью от 40 до 80 % об.

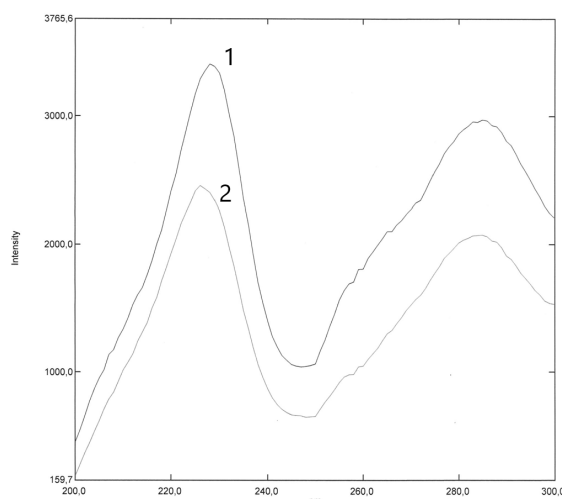


Рис. 3. Спектры возбуждения люминесценции: 1 – спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья 95 % об.; 2 – дистиллята из водно-спиртовой смеси 40 % об., полученной разведением спирта

Fig. 3. Luminescence excitation spectra: 1 – rectified ethyl alcohol from food raw materials 95 % vol.; 2 – distillate from a water-alcohol mixture of 40 % vol., obtained by dilution of alcohol

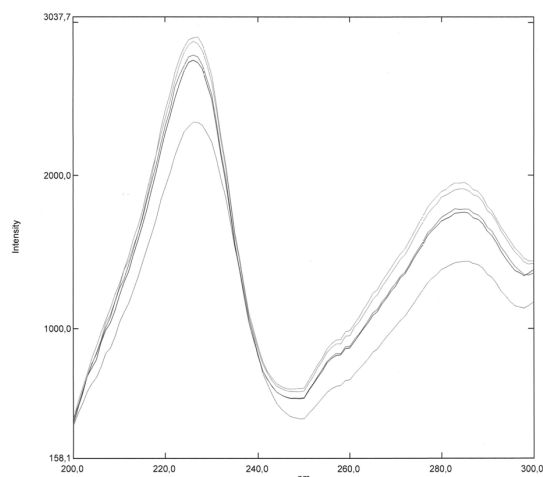


Рис. 4. Спектры возбуждения люминесценции водно-спиртовых растворов с объемной долей этилового спирта 40 % об. (нижняя кривая)-50-60-70-80 % об. (верхняя кривая)

Fig. 4. Luminescence excitation spectra of water-alcohol solutions with a volume of ethyl alcohol of 40 % vol. (lower curve)-50-60-70-80 % vol. (upper curve)

Показано, что с уменьшением объемной доли этилового спирта в растворе интенсивность люминесценции несколько снижается; значение критерия идентичности при расчете немного увеличивается, при этом для всех растворов значение «И» составило менее 1,0. Наиболее заметно снижение интенсивности люминесценции для раствора с объемной долей этилового спирта 40 %. Таким образом, описанный выше способ пробоподготовки (выделения фракции жидкости с объемной долей этилового спирта 85 ± 5 % об. с целью минимизации влияния воды на результат анализа) целесообразен и позволяет получить раствор крепостью, достаточной для дальнейшей реализации методики.

Применение данного метода на практике имеет определенные ограничения. Реальные объекты экспертиз ССЖ могут

содержать комплекс вкусо-ароматических добавок различной химической природы и структуры. Ранее нами было показано, что пищевые добавки и ароматизаторы, содержащие фенольные группы и используемые в рецептурах алкогольной продукции, оказывают значительное влияние на люминесценцию базового спирта и, следовательно, на результат идентификации природы спирта [13]. Спектрально-люминесцентный метод определения природы спирта может быть использован и при отсутствии посторонних люминесцирующих микропримесей небелкового происхождения. Таким образом, для достоверной интерпретации результатов анализа рекомендуется проведение дополнительного исследования состава жидкости с применением имеющихся в распоряжении эксперта методов (например, УФ-спектрометрии, ИК-спектроскопии и др.).

Заключение

Определение природы базового спирта жидкостей является одним из ключевых вопросов при решении классификационных задач КЭМВИ-экспертиз ССЖ.

Предложенный методический подход при проведении спектрально-люминесцентного анализа, согласно ГОСТ 31496, для анализа природы спирта этилового ректифицированного может быть применен и к спиртосодержащим жидкостям кустарного способа изготовления на основе спирта этилового ректифицированного. При этом необходимым этапом выполнения методики является проведение дополнительной пробоподготовки в виде дистилляции с получением фракции с крепостью порядка 85 ± 5 % об., с последующим ее анализом на спектрофлуориметре с сохранением стандартных параметров методики и расчетом критерия идентичности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитина С.Ю., Шахов С.В., Пыльный Д.В., Рудаков О.Б. Аналитический контроль качества ректифицированного этанола, водок и спиртовых дистиллятов // Пищевая промышленность. 2018. № 6. С. 56–60.
2. Талибова А., Колеснов А. Оценка качества и безопасности пищевой продукции методом изотопной масс-спектрометрии // Аналитика. 2011. № 1. С. 44–48.
<http://www.j-analytics.ru/journal/article/3066>
3. Oganasyants L.A., Panasyuk A.L., Kuzmina T.I., Kharlamova L.N. Determination of the Carbon

REFERENCES

1. Nikitina S.Yu., Shakhov S.V., Pyl'nyi D.V., Rudakov O.B. Analytical Quality Control of Rectified Ethanol, Vodka and Alcohol Distillates. *Food Industry*. 2018. No. 6. P. 56–60. (In Russ.).
2. Talibova A., Kolesnov A. Evaluation of the Quality and Safety of Food Products by Isotope Mass Spectrometry. *Analytics*. 2011. No. 1. P. 44–48. (In Russ.).
<http://www.j-analytics.ru/journal/article/3066>.
3. Oganasyants L.A., Panasyuk A.L., Kuzmina T.I., Kharlamova L.N. Determination of the Carbon

- Isotope $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ in Ethanol of Fruit Wines in Order to Define Identification Characteristics // *Foods and Row Materials*. 2016. Vol. 4. No. 1. P. 141–147.
<https://doi.org/10.21179/2308-4057-2016-1-141-147>
4. Панасюк А.Л., Жирова В.В., Жиров В.М., Поляков Е.Н. Изучение изотопных характеристик спиртов различного происхождения // *Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения*. 2017. № 3. С. 16–18.
5. Муратшин А.М., Шмаков В.С., Тырсин Ю.А. Определение природы этанола методом хромато-масс-спектрометрии // *Пиво и напитки*. 2006. № 6. С. 40–42.
6. Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Свиридов Д.А., Харламова Л.Н., Шилкин А.А. Способы выявления фальсификата винных напитков // *Актуальные вопросы индустрии напитков (Выпуск 3)*. М.: Автор-онлайн, 2019. С. 169–173.
<https://doi.org/10.21323/978-5-6043128-4-1-2019-3-169-173>
7. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Ганин М.Ю. Исследование отношений изотопов углерода, кислорода и водорода этанола фруктовых вин // *Техника и технология пищевых производств*. 2020. Т. 50. № 4. С. 717–725.
<https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-4-717-725>
8. Рудаков О.Б., Никитина С.Ю. Тренды в аналитическом контроле качества питьевого этанола // *Аналитика и контроль*. 2017. № 3. С. 180–196.
<http://doi.org/10.15826/analitika.2017.21.3.010>
9. Беляева Л.Д., Козинер Е.Д. Криминалистическое исследование спиртосодержащих жидкостей. Научно-методическое пособие для экспертов, следователей и судей. М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России, 2008. 241 с.
10. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 496 с.
11. Поляков В.А., Абрамова И.М. Решение проблемы идентификации этилового спирта различного происхождения в целях совершенствования контроля безопасности и качества ликеро-водочной продукции // *Техника и технология пищевых производств*. 2017. № 3. С. 1–9.
12. Абрамова И.М., Поляков В.А., Савельева В.Б., Сурин Н.М. Метод установления происхождения этилового ректификованного спирта // *Пищевая промышленность*. 2013. № 4. С. 32–35.
13. Казанцева И.Л., Буланов В.М. Применение спектрально-люминесцентного метода при исследовании жидкостей, произведенных на основе ректификованного этилового спирта // *Теория и практика судебной экспертизы*. 2019. Т. 14. № 4. С. 75–82.
<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2019-14-4-75-82>
14. Казанцева И.Л., Буланов В.М. Актуальные вопросы судебной экспертизы спиртосодержащих жидкостей // *Развитие судебной экс-*
- Isotope $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ in Ethanol of Fruit Wines in Order to Define Identification Characteristics. *Foods and Row Materials*. 2016. Vol. 4. No. 1. P. 141–147.
<https://doi.org/10.21179/2308-4057-2016-1-141-147>
4. Panasyuk A.L., Zhirova V.V., Zhirov V.M., Polyakov E.N. The Study of the Isotopic Characteristics of Alcohols of Various Origins. *Modern Science: Actual Problems and Ways to Solve Them*. 2017. No. 3. P. 16–18. (In Russ.).
5. Muratshin A.M., Shmakov V.S., Tyrsin Yu.A. Determination of the Nature of Ethanol by Chromato-Mass Spectrometry. *Beer and Drinks*. 2006. No. 6. P. 40–42. (In Russ.).
6. Panasyuk A.L., Kuz'mina E.I., Sviridov D.A., Kharlamova L.N., Shilkin A.A. Identifying Methods of Wine Drinks Counterfeit. *Current Issues of Beverage Industry (Issue 3)*. Moscow: Avtor-onlain, 2019. P. 169–173. (In Russ.).
<https://doi.org/10.21323/978-5-6043128-4-1-2019-3-169-173>
7. Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Kuz'mina E.I., Ganin M.Yu. Isotopes of Carbon, Oxygen, and Hydrogen Ethanol in Fruit Wines. *Food Processing: Techniques & Technology*. 2020. Vol. 50. No. 4. P. 717–725. (In Russ.).
<https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-4-717-725>
8. Rudakov O.B., Nikitina S.Yu. Trends in the Analytical Quality Control of the Potable Ethanol. *Analytics and Control*. 2017. No. 3. P. 180–196. (In Russ.).
<http://doi.org/10.15826/analitika.2017.21.3.010>
9. Belyaeva L.D., Koziner E.D. *Forensic Analysis of Alcohol-Containing Liquids. Scientific and Methodological Guide for Experts, Investigators and Judges*. Moscow: RFCFS, 2008. 241 p. (In Russ.).
10. Lakovich Dzh. *Fundamentals of Fluorescence Spectroscopy*. Transl. from English. Moscow: Mir, 1986. 496 p. (In Russ.).
11. Polyakov V.A., Abramova I.M. Solving the Problem of Identifying Ethyl Alcohol of Various Origins to Improve the Safety and Quality Control of Alcoholic Beverages. *Technique and Technology of Food Production*. 2017. No. 3. P. 1–9. (In Russ.).
12. Abramova I.M., Polyakov V.A., Savel'eva V.B., Surin N.M. Method for Establishing the Origin of Ethyl Rectified Alcohol. *Food Industry*. 2013. No. 4. P. 32–35. (In Russ.).
13. Kazantseva I.L., Bulanov V.M. Application of Spectral Luminescent Method to Examine Alcohol-Containing Liquids Produced Using Rectified Ethyl Alcohol. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2019. Vol. 14. No. 4. P. 75–82. (In Russ.).
<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2019-14-4-75-82>
14. Kazantseva I.L., Bulanov V.M. Topical Issues of Forensic Analysis of Alcohol-Containing Liquids. *Development of Forensic Examination in*

пертизы в Поволжском регионе: история и современность: Сб. материалов науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию юбилею ФБУ Саратовская ЛСЭ Минюста России / Под общ. ред. И.Л. Казанцевой. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2021. 120 с.

the Volga Region: History and the Present: Collection of Materials of Scientific and Practical Conference, Dedicated to the 70th Anniversary of Saratov Laboratory of Forensic Science of the Ministry of Justice of Russia / I.L. Kazantseva (ed.). Saratov: Saratov State Technical University, 2021. 120 p. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Казанцева Ирина Леонидовна – д. т. н., заместитель начальника по основной деятельности ФБУ Саратовская ЛСЭ Минюста России, государственный судебный эксперт; e-mail: kazantsevalL@rambler.ru

Буланов Владимир Михайлович – ведущий государственный судебный эксперт ФБУ Саратовская ЛСЭ Минюста России; e-mail: info@sudexp64.ru

ABOUT THE AUTHORS

Kazantseva Irina Leoidovna – Doctor of Technical Sciences, Deputy Chief Operating Officer of Saratov Laboratory of Forensic Science, state forensic expert; e-mail: kazantsevalL@rambler.ru

Bulanov Vladimir Michailovich – Leading state forensic expert of Saratov Laboratory of Forensic Science; e-mail: info@sudexp64.ru

Статья поступила: 02.08.2022

После доработки: 10.09.2022

Принята к печати: 20.09.2022

Received: August 02, 2022

Revised: September 10, 2022

Accepted: September 20, 2022