

УДК 602

## Мобильная экспресс-лаборатория для определения качества продовольствия

Канд. техн. наук С. А. РОМАНЧИКОВ

romanchkovspb@mail.ru

*Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева*

*В целях повышения уровня проверки и расширения методов контроля за качеством (свежестью) продовольствия, поступающего на плановое обеспечение военнослужащих, остро встала необходимость создания устройств, мобильно определяющих качество продуктов питания. Поскольку органолептический метод (как основной метод) контроля за качеством продовольствия в организациях, частях и подразделениях Вооруженных сил РФ не позволяет дать объективную оценку потребительским свойствам продуктов питания, в статье предложена мобильная экспресс-лаборатория, позволяющая эффективно определить качество продуктов питания, непосредственно в пунктах дислокации военнослужащих. Лаборатория включает в себя комплект приборов, работа которых основана на физических принципах колориметрии, хроматографии и термодинамики. Использование данных принципов позволило изготовить портативные устройства, обеспечивающие с высокой точностью экспресс-оценку качества (свежести) продуктов питания в любом месте размещения войск (сил). В основу разработки мобильных приборов положены: метод определения и измерения цвета продуктов питания и исходных компонентов в спектрах видимого излучения; метод измерения яркости поверхностей пищевых продуктов; метод определения и измерения содержания вредных летучих веществ в пищевых продуктах; электрохимический анализ свежести мясных и рыбных продуктов, обеспечивающие точность и достоверность исследования качества продовольствия и сырья для его производства.*

**Ключевые слова:** продовольствие, качество, метод определения, прибор, экспресс-лаборатория, достоверность, точность.

### Информация о статье:

Поступила в редакцию 17.01.2018, принята к печати 02.03.2018

DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-1-54-60

Язык статьи — русский

### Ссылка для цитирования:

*Романчиков С. А. Мобильная экспресс-лаборатория для определения качества продовольствия // Вестник Международной академии холода. 2018. № 1. С. 54–60.*

## Mobile express laboratory for food freshness assessment

Ph. D. S. A. ROMANCHIKOV

romanchkovspb@mail.ru

*Military academy of material support of the general A. V. Khrulev*

*To increase and expand the methods of monitoring the quality (freshness) of food coming to the planned provision of military personnel the development of mobile devices to assess food freshness is of urgent necessity. As the organoleptic method (as the main method) of control over the quality of food in organizations, units, and divisions of the Russian Federation Armed Forces does not allow giving an objective assessment of the consumer properties of food, a mobile express laboratory is suggested in the article to increase the effectiveness of assessing the quality (freshness) of food at home stations. The laboratory includes a set of instruments the work of which is based on physical principles of colorimetry, chromatography, and thermodynamics. The use of these principles made it possible to produce portable devices that provide high-precision express assessment of the quality (freshness) of food products at any location of troops (forces). The development of mobile devices is based on the following methods: the method of determining and measuring the color of food products and the initial components in the spectra of visible radiation; the method of measuring the brightness of food surfaces; the method of determining and measuring the content of harmful volatile substances in food products; electrochemical analysis of the meat and fish products freshness ensuring the accuracy and reliability of research on the quality of food and raw materials for its production.*

**Keywords:** food, quality, method of assessment, device, express laboratory, reliability, accuracy.

### Article info:

Received 17/01/2018, accepted 02/03/2018

DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-1-54-60

Article in Russian

### For citation:

Romanchikov S. A. Mobile express laboratory for food freshness assessment. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2018. No 1. p. 54–60.

## Введение

В целях повышения продовольственной безопасности в Российской Федерации (РФ) принята «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», сформирована «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», а также федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Эти документы ориентированы на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышения качества жизни, путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. Разработка и внедрение новых способов контроля за качеством (свежестью) продовольствия и сырья для его производства, является важным условием реализации государственной политики обеспечения продовольственной безопасности [1].

Использование консервантов, стабилизаторов, антилежиающих агентов в современных технологиях производства продуктов питания, а также новые способы продовольственного обеспечения военнослужащих (аутсорсинг) и особенности его доставки и хранения в отдаленные районы (районы Крайнего Севера и Арктической зоне Российской Федерации) и за пределы РФ, вызвали острую необходимость повышения контроля за качеством (свежестью) продуктов, поступающих для организации питания [2].

## Объекты и методы исследования

Контроль качества продовольствия в организациях, частях и подразделениях Вооруженных сил РФ (ВС) в основном осуществляется органолептическими методами и, в редком исключении, планоно, или при острой необходимости — в лабораторных условиях с использованием специального оборудования. Органолептические методы оценки качества (свежести) продовольствия не позволяют дать объективную оценку потребительским свойствам продуктов питания [3, 4].

Специализированные лаборатории, как правило, размещены на значительных удалениях от пунктов дислокации воинских частей, что затрудняет оперативность оценки качественного состояния исследуемого образца. Вышеуказанные особенности вызвали необходимость разработки мобильной экспресс-лаборатории для определения качества продовольствия (МЭ-ЛОКП).

Мобильная экспресс-лаборатория для определения качества продовольствия предназначена для объективного и оперативного определения соответствия исследуемого образца требованиям стандартов. Она состоит из набора тестовых средств и комплекта мобильных портативных приборов, таких как:

- фотоэлектронный измеритель для экспертизы свежести пищевых продуктов по цвету;
- фотометр контроля качества продовольствия;
- анализатор летучих веществ;
- прибор для оценки свежести мясных и рыбных продуктов;
- анализатор качества хлебопекарных дрожжей.

Комплект данных приборов позволяет без использования стационарного лабораторного оборудования дать оценку качеству (свежести) продуктов питания или выявить фальсификат. Работа приборов, входящих в состав МЭ-ЛОКП основана на физических принципах колориметрии, хроматографии, электрохимического анализа и термодинамики. В основу разработки предложенных технических решений положены:

- метод определения и измерения цвета продуктов питания и исходных компонентов в спектрах видимого излучения;
- метод измерения яркости поверхностей пищевых продуктов;
- метод определения и измерения содержания вредных летучих веществ в пищевых продуктах;
- электрохимический анализ свежести мясных и рыбных продуктов;
- термодинамический метод оценки качества хлебопекарных дрожжей (прессованных и сухих) в стационарных и полевых условиях;

Для проверки качества пищевых продуктов по степени их свежести методом определения и измерения цвета поверхности в спектрах видимого излучения [5, 6] разработан «Фотоэлектронный измеритель для экспертизы свежести пищевых продуктов по цвету» (рис. 1).

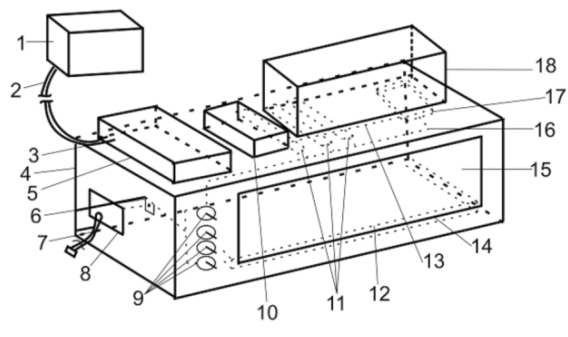
Работа прибора обеспечивает экспресс-оценку свежести продуктов и основывается на физических принципах сравнения длины волны света, отраженного от эталонного образца сырья и готовой продукции с длиной волны света отраженного от исследуемого продукта питания или сырья для его приготовления.

Новизна данного устройства состоит в том, что для повышения точности оценки качества используются два метода исследования: метод отраженного света и люминесцентный метод исследования свежести пищевых продуктов. Использование красного, белого и зеленого цвета для проведения экспертизы позволяет расширить контроль спектра отраженных волн с максимальной достоверностью, определить качество продукта питания и выявить фальсификат. Предлагаемое техническое решение позволяет провести экспертизу качества продуктов питания и исходного сырья, как по длине волны отраженного света, так и по величине люминесценции образца в результате ультрафиолетового облучения. При этом результаты экспертизы воспроизводятся в автоматическом режиме, без участия человеческого фактора, что значительно повышает, в отличие от органолептической экспертизы, точность и достоверность исследования качества продовольствия и компонентов для его производства [7].

Для измерения яркости отраженного света от исследуемой поверхности и получения достоверных и объективных результатов качества продукта питания предложено использовать принципы измерения энергии, переносимой световыми волнами. Данные принципы использованы при разработке «Фотометра контроля качества продовольствия» [8] (рис. 2). Прибор позволяет оперативно установить качество продовольствия посредством измерения поверхностной плотности силы света (яркости  $\beta_{\phi}$ , кд/м<sup>2</sup>), отраженного поверхностью исследуемого образца в заданном направлении [9]:



а

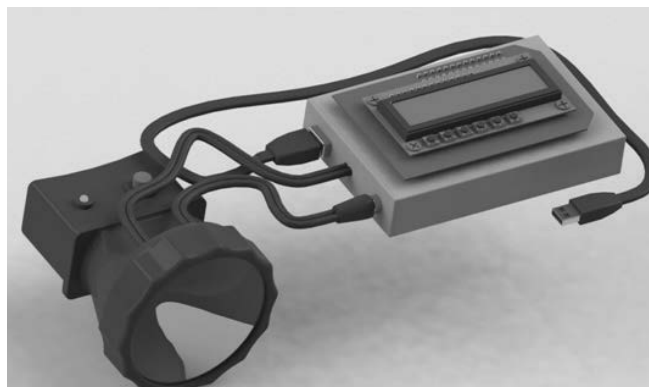


б

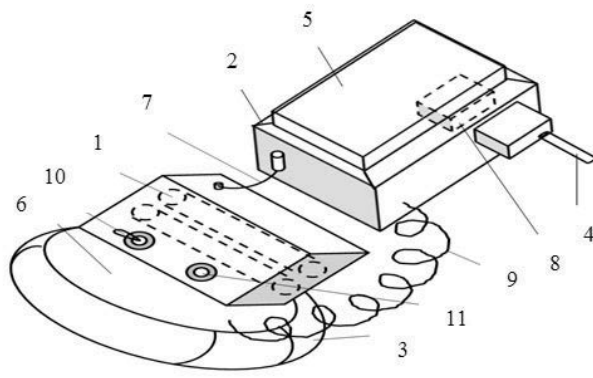
Рис. 1. Фотоэлектронный измеритель для экспертизы свежести пищевых продуктов по цвету:  
 а — внешний вид; б — конструкция: 1 — ЭВМ; 2 — провод; 3 — USB-разъем; 4 — микроконтроллер; 5 — корпус; 6 — выключатель; 7 — электропровод; 8 — преобразователь напряжения; 9 — тумблер; 10 — фоторезистор; 11 — источник света; 12 — лоток; 13 — электропровод передачи сигнала; 14 — задвижка; 15 — камера; 16 — электропровод питания; 17 — источник УФО; 18 — дисплей

Fig. 1 — Photoelectric gauge for color-based detection of food freshness

а — visual appearance; б — diagram: 1 — computer; 2 — cable; 3 — USB socket; 4 — microcontroller; 5 — housing; 6 — switch; 7 — power line; 8 — voltage converter; 9 — toggle switch; 10 — photoconductive sensor; 11 — light source; 12 — tray; 13 — signal transmission cable; 14 — valve; 15 — chamber; 16 — power line; 17 — UV source; 18 — display



а



б

Рис. 2. Фотометр контроля качества продовольствия: а — внешний вид; б — конструкция:  
 1 — блок питания; 2 — микроконтроллер; 3 — осветительно-приёмный блок; 4 — USB кабель; 5 — монитор; 6 — корпус; 7 — кабель; 8 — гнездо; 9 — провод; 10 — индикатор питания; 11 — кнопка включения

Fig 2 — Food quality photometer а — visual appearance; б — diagram:

1 — power supplier; 2 — microcontroller; 3 — illuminating-receiving orbit; 4 — USB cable; 5 — display; 6 — housing; 7 — cable; 8 — jack; 9 — cable; 10 — power supply indicator; 11 — button

$$\beta_\varphi = \frac{dI}{dS \cos \varphi} = \frac{d^2\Phi}{dS d\Omega \cos \varphi},$$

где  $dI$  — сила света элемента  $dS$  светящейся поверхности в направлении, составляющем угол  $\varphi$  с нормалью к элементу  $dS$ ;  $d^2\Phi$  — световой поток, излучаемый элементом  $dS$  в телесный угол  $d\Omega$  в том же направлении;  $\Phi$  — величина площади  $S$ .

В устройстве прибора для освещения исследуемого образца используется не спектральный, а монохроматический излучатель зеленого света. Выбор зеленого света основывается на анализе спектра чувствительности человеческого глаза.

Разработка предлагаемого технического решения и его последующее серийное производство позволяют иметь на оснащении органов продовольственной службы мобиль-

ное, малогабаритное, автоматизированное устройство, предназначенное для экспертизы качества (свежести) и выявления фальсификата продовольствия без деформации и деления его на части в течение короткого промежутка времени (2–3 мин). При этом достигается достаточно высокая степень точности информации о качестве продовольствия без лабораторных исследований в стационарных условиях. Следует отметить простоту технологии применения предлагаемого прибора и отсутствие необходимого дополнительного обучения личного состава для использования. Автоматическое определение повышает качество экспертизы продовольствия и не требует привлечения экспертов.

Для определения содержания летучих органических веществ (ЛОВ) в продуктах питания, образующихся при изменении их физических свойств, в состав МЭ-ЛОКП включен «Анализатор концентрации летучих органических веществ в продуктах питания» [10]. Прибор

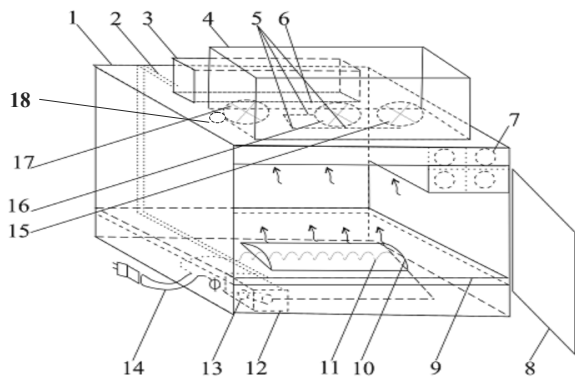


Рис. 3. Анализатор летучих веществ:

1 — корпус; 2 — провод питания; 3 — микроконтроллер; 4 — монитор; 5 — провод; 6 — провод передачи сигнала; 7 — блок питания; 8 — дверка; 9 — лоток; 10 — продукт питания; 11 — нагревательный элемент; 12 — реле; 13 — контакт; 14 — электропровод; 15 — датчик газа-1; 16 — датчик газа-2; 17 — датчик паров спирта; 18 — датчик температуры

Fig. 3 — Volatiles analyzer

1 — housing; 2 — power line; 3 — microcontroller; 4 — display; 5 — cable; 6 — signal transmission cable; 7 — power supplier; 8 — door; 9 — tray; 10 — food product; 11 — heating element; 12 — relay; 13 — contact; 14 — electric cable; 15 — gas indicator № 1; 16 — gas indicator № 2; 17 — alcohol fumes indicator; 18 — temperature indicator

позволяет дать оценку качественному состоянию (свежести) пищевого продукта методом газохроматографического измерения содержания летучих органических веществ в его составе (рис. 3).

Работа прибора основана на использовании принципов хроматографии для выявления состава подвижной части (фазы) вещества пищевого продукта. При этом к веществам подвижной части (фазы) относятся аммиак, сероводород и пары спирта.

Новизна данного прибора состоит в том, что его работа, в отличие от имеющихся аналогов, основана на физическом принципе расширения объемов газов от температуры при неизменном давлении. К настоящему времени, приборов, позволяющих в автоматическом режиме определять качество пищевых продуктов методом измерения концентрации летучих веществ (аммиака, сероводорода, спирта) в продуктах питания, не существует. Преимущество прибора заключается в том, что он позволяет осуществлять контроль качества продуктов питания, в любом месте их нахождения (на складе, в транспортном положении, в столовой и т. д.).

В целях экспресс-оценки свежести продуктов питания, содержащих животный белок, предложен «Прибор для оценки свежести мясных и рыбных продуктов» (рис. 4) [11]. Прибор позволяет объективно и оперативно оценить свежесть продукта по уровню pH среды внутри исследуемого образца мяса или рыбы.

Работа прибора основана на измерении силы тока, которая образуется на пластинах металла при помещении их в кислую или щелочную среду (электролит). При этом, в качестве среды выступают внутренние ткани исследуемого образца с характерным для степени его свежести уровнем pH среды. При погружении электродов в эту среду, в ней возникает электрохимическая реакция, в результате которой образуется электродвижущая сила (ЭДС).

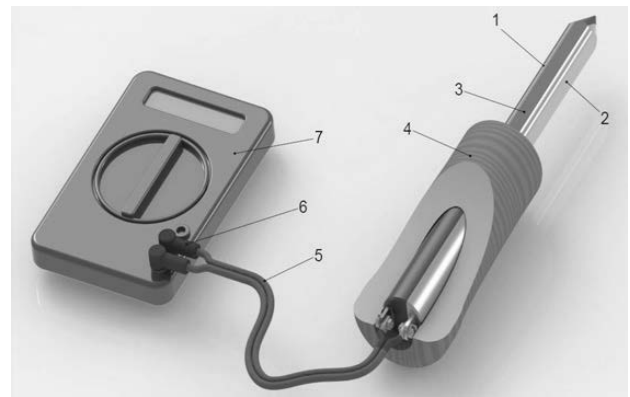


Рис. 4. Конструкция прибора для оценки свежести мясных и рыбных продуктов: 1 — пластина (цинковая); 2 — пластина (медная); 3 — диэлектрик; 4 — рукоятка; 5 — электропровод; 6 — штекер; 7 — цифровой миллиамперметр

Fig. 4. Meat and fish products freshness tester:

1 — zinc plate; 2 — copper plate; 3 — dielectric; 4 — handle; 5 — electric cable; 6 — штекер; 7 — digital milliamperemeter

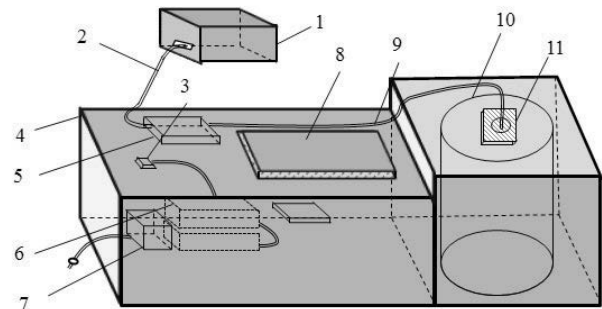


Рис. 5. 3D модель анализатора качества хлебопекарных дрожжей: 1 — ЭВМ; 2 — кабель USB; 3 — разъем питания; 4 — корпус; 5 — микроконтроллер; 6 — преобразователь напряжения; 7 — блок питания; 8 — монитор; 9 — шина; 10 — герметичная емкость; 11 — комбинированный датчик

Fig. 5. 3D model for baker's yeast quality tester

1 — computer; 2 — USB cable; 3 — power socket; 4 — housing; 5 — microcontroller; 6 — voltage converter; 7 — power supplier; 8 — display; 9 — busbar; 10 — airtight container; 11 — combined sensor

Новизна данного прибора состоит в том, что его работа, в отличие от имеющихся аналогов, основана на физическом принципе изменения силы тока, который образуется в результате появления электродвижущей силы среды в тканях продуктов питания (кислой, нейтральной, щелочной), в которые помещены электроды. К настоящему времени, приборов, позволяющих оперативно определять свежесть скоропортящихся продуктов питания, содержащих животный белок, не существует.

В целях определения качества хлебопекарных дрожжей (прессованных и сухих) в составе МЭ-ЛОКП предложено иметь «Анализатор качества хлебопекарных дрожжей» [12]. Действие прибора основано на использовании физических законов термодинамики, а конструкция прибора позволяет оперативно и объективно исследовать подъемную силу хлебопекарных дрожжей (прессованных и сухих) [13], применяемых при производстве хлеба в стационарных и полевых условиях (рис. 5).

Техническое решение, заложенное в устройство прибора, базируется на использовании принципов измерения барометрического давления и температуры внутри герметичной емкости с применением цифрового барометра-термостата. Предусматривается использование датчика, который позволяет измерить давление с различной точностью. При этом существует возможность задания требуемой точности измерения с помощью микроконтроллера. Использование предлагаемого устройства для определения подъемной силы хлебопекарных дрожжей предполагает включение в конструкцию анализатора качества хлебопекарных дрожжей комбинированного датчика (цифрового модуля измерения давления и температуры).

Новизна данного прибора состоит в том, что он предложен впервые и, в отличие от органолептических и физико-химических методов, основывается на измерении давления и температуры в герметичной емкости с используемым образцом по его газообразующей способности, влияющей на степень разрыхления теста.

К настоящему времени приборов, позволяющих в автоматическом режиме определять качество хлебопекарных дрожжей методом измерения подъемной силы по способности газообразования (газообразующей способности), не существует. Преимущество прибора заключается в том, что он позволяет осуществлять контроль качества хлебопекарных дрожжей, непосредственно при производстве хлеба в особых условиях (в зоне боевых действий, в зоне чрезвычайного положения и военных конфликтов на территории РФ, либо за ее пределами).

Мобильная экспресс-лаборатория для определения качества продовольствия обеспечивает широкий спектр проведения исследований (табл. 1).

В документации к МЭ-ЛОКП описаны также актуальные действующие методики и нормативные требования к органолептическому исследованию скоропортящихся продуктов по таким показателям как запах, вкус, цвет и консистенция. Особое внимание уделяется потребительским свойствам продукции, полноте и достоверности информации для потребителя, выявлению фальсифицированной, некачественной продукции.

## Результаты и их обсуждение

Вследствие простоты конструкции приборов, входящих в МЭ-ЛОКП, осуществлять работу по контролю качества пищевых продуктов могут специалисты, имеющие начальные навыки выполнения основных химико-аналитических операций и освоившие приведенные в руководстве методики. В руководстве с поясняющими картинками приведены исчерпывающие данные по правилам ее эксплуатации, технологии и методике работы с ней. При этом следует отметить удобство использования экспресс-лаборатории в полевых условиях, непосредственно на месте отбора проб для исследования.

Комплект предложенных приборов рекомендован к размещению в специальном ударопрочном и стойком к атмосферным воздействиям кейсе, схема которого показана на рис. 6. Тактико-технические характеристики МЭ-ЛОКП представлены в табл. 2.

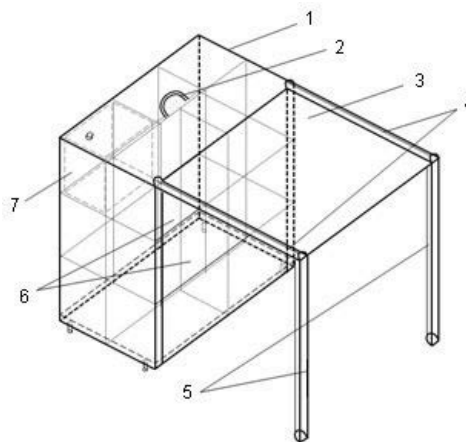


Рис. 6. Лабораторный кейс:

1 — корпус; 2 — ручка; 3 — откидывающаяся стенка; 4 — паз для ножки; 5 — ножка; 6 — ячейки для приборов; емкость для спиртосодержащего раствора

Fig 6. Laboratory case: 1 — housing; 2 — handle; 3 — flip wall; 4 — leg pocket; 5 — leg; 6 — cells for testers; alcoholic solution tank

### Возможности МЭ-ЛОКП по проведению исследований качества продовольствия

Таблица 1

#### The rates of analyzing food quality rates in the mobile express laboratory

№ п/п	Исследования по определению показателей качества продовольствия	Время определения, мин
1.	Определение органолептических и физико-химических показателей	3
2.	Определение показателей свежести скоропортящихся продуктов	2
3.	Определение показателей безопасности	2
4.	Определение доброкачественности и продуктов питания и сырья	2
5.	Определение фальсификата	3
6.	Определение подъемной силы хлебопекарных дрожжей	до 15
7.	Определение содержания летучих органических веществ	3
8.	Нитраты	3
9.	Аскорбиновую кислоту	3
10.	Содержание активного хлора в питьевой воде	3

### Тактико-технические характеристики МЭ-ЛОКП

Таблица 2

#### Table 2 Specification for the mobile express laboratory

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Габаритные размеры, мм	500×300×550
2	Вес, кг	6,5
3	Время подготовки к работе, мин	1
4	Диапазон температур окружающей среды, °С	-50... +50

В соответствии с правилами Руководства по организации питания, начальник медицинской службы обязан контролировать качество продовольствия на продовольственном складе части и в столовой, а также качество приготовленной пищи. На основании вышесказанного, предлагается МЭ-ЛОКП рекомендовать для эксплуатации штатом медицинского подразделения воинской части.

### Выводы

Таким образом, в статье разработан комплекс технических решений по контролю за качеством продовольствия, поступающего на обеспечение группировки войск (сил) в районах Крайнего Севера и в Арктической зоне Российской Федерации. Комплекс направлен на повышение

контроля качества за пищевой продукцией и сырьем для ее производства. Он позволяет мобильно и оперативно определить качество (свежесть) продуктов питания с использованием физических принципов, положенных в основу разработки приборов. Предложенные технические решения имеют важное государственное значение для реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 N 1364-р), государственных программ Российской Федерации: «Развитие оборонно-промышленного комплекса» (постановление Правительства РФ от 16 мая 2016 года № 425–8); «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», (постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 328).

### Литература

1. Зайцева А. С., Сергеев А. Ю. Продовольственная безопасность российской федерации: состояние и перспективы развития. //Сборник статей по материалам VI научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития российской экономики» 23 декабря 2016 г. — Прага, Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2017, с. 63–66.
2. Пащенко И. Г., Бархатова О. П., Боброва Е. В. Вопросы организации контроля и надзора за качеством и безопасностью пищевых продуктов на региональном уровне. // Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей «Российская гигиена — развивая традиции, устремляемся в будущее», Москва, 2017, с. 136–138.
3. Alexa E., Dragomirescu A., Pop G., Jian C. and Dragos D. The use of FTIR spectroscopy in the identification of vegetable oils adulteration. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2009, n.7 (2), pp. 20–24.
4. Grassi, S., Alamprese, C. Advances in NIR spectroscopy applied to process analytical technology in food industries // *Current Opinion in Food Science*. Vol. 22, 2017, P. 17–21.
5. Сагайдак Г. А., Касьянов Г. И. Исследование процесса экстракции ценных компонентов из растительного сырья // Известия вузов. Пищевые технологии. 2004. № 2–3. С. 192–193.
6. Нечипоренко А. П. Электронная и ИК-спектроскопия отражения, люминесцентная и рентгенофлуоресцентная спектроскопия, рефрактометрия, термометрия, кинетическая рН-метрия, индикаторный метод — РЦА. Теория и практика. / А. П. Нечипоренко, С. М. Орехова, Л. В. Плотникова, Е. Н. Глазачева, К. В. Волкова, М. В. Успенская. — СПб.: Университет ИТМО, 2016. 181 с.
7. Патент 166247 РФ, МПК G01N 33/02, G21N 21/27, Устройство для определения качества пищевых продуктов / Романчиков С. А. (RU), Баранов В. В. (RU); заявитель и патентообладатель ФГКВ ОУ ВО ВАМТО (RU). № 2016108663/28; заявл. 10.03.2016. опубл. 20.11.2016. Бюл. № 32. 68 с.
8. Патент 175411 РФ, МПК G01J 1/00, G01J 4/00, Электронный фотометр / Романчиков С. А. (RU); заявитель и патентообладатель ФГКВ ОУ ВО ВАМТО (RU). № 2017101770; заявл. 19.01.2017. опубл. 04.12.2017. Бюл. № 34. 83 с.
9. Романчиков С. А. Фотометрический способ оценки качества продовольствия. // Ползуновский Вестник. 2017. № 4. С. 26–31.
10. Патент 170386 РФ, МПК G01N7/00, Устройство для определения содержания летучих веществ в продуктах питания /

### References

1. Zaitseva A. S., Sergeev A. Yu. Food security of the Russian Federation: state and prospects of development. // Collection of articles based on the VI scientific-practical conference «Problems and prospects of the Russian economy» December 23. 2016. — Praga, Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2017, p. 63–66. (in Russian)
2. Pashchenko I. G., Barkhatova O. P., Bobrova E. V. Issues of organization of control and supervision over the quality and safety of food products at the regional level. // Proceedings of the XII all-Russian Congress of hygienic specialists and sanitary physicians «Russian hygiene-developing traditions, looking forward to the future», Moscow. 2017, p. 136–138. (in Russian)
3. Alexa E., Dragomirescu A., Pop G., Jian C. and Dragos D. The use of FTIR spectroscopy in the identification of vegetable oils adulteration. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2009, n.7 (2), pp. 20–24.
4. Grassi, S., Alamprese, C. Advances in NIR spectroscopy applied to process analytical technology in food industries. *Current Opinion in Food Science*. Vol. 22, 2017, P. 17–21.
5. Sagaidak G. A., Kas'yanov G. I. Investigation of the process of extraction of valuable components from vegetable raw materials. *Izvestiya vuzov. Pishchevye tekhnologii*. 2004. No 2–3. p. 192–193. (in Russian)
6. Nechiporenko A. P. Electron and IR reflection spectroscopy, luminescent and x-ray fluorescence spectroscopy, refractometry, thermometry, kinetic pH — metry, indicator method-RCA. Theory and practice./ A. P. Nechiporenko, S. M. Orekhova, L. V. Plotnikova, E. N. Glazacheva, K. V. Volkova, M. V. Uspenskaya. SPb.: ITMO University, 2016. 181 p. (in Russian)
7. Patent 166247 RF, MPK G01N 33/02, G21N 21/27, A device for determining the quality of food / Romanchikov S. A. (RU), Baranov V. V. (RU); applicant and patentee FGKVOU VO VAMTO (RU). № 2016108663/28; yayavl. 10.03.2016. opubl. 20.11.2016. Byul. No 32. 68 p. (in Russian)
8. Patent 175411 RF, MPK G01J 1/00, G01J 4/00, Electronic photometer/ Romanchikov S. A. (RU); applicant and patentee FGKVOU VO VAMTO (RU). № 2017101770; yayavl. 19.01.2017. opubl. 04.12.2017. Byul. No 34. 83 p. (in Russian)
9. Romanchikov S. A. Photometric method for assessing the quality of food. *Polzunovskii Vestnik*. 2017. No 4. p. 26–31.
10. Patent 170386 RF, MPK G01N7/00, A device for determining the concentration of volatile substances in food products. /

Романчиков С. А. (RU), Баранов В. В. (RU); заявитель и патентообладатель ФГКВОУ ВО ВАМТО (RU).-№ 2016115990; заявл. 22.04.2016. опубл. 22.04.2017. Бюл. № 12. 93 с.

11. Решение о выдаче патента на полезную модель № 2017131148 РФ, МПК G01N7/00, Электронный щуп для оценки свежести пищевых продуктов / Романчиков С. А. (RU); заявитель и патентообладатель ФГКВОУ ВО ВАМТО (RU). заявл. 04.09.2017.
12. Патент 166347 РФ, МПК G01N 33/10, С 12Q 1/04, Анализатор качества дрожжей хлебопекарных / Романчиков С. А. (RU), Баранов Витал. В. (RU), Баранов Влад. В. (RU); заявитель и патентообладатель ФГКВОУ ВО ВАМТО (RU). № 2015152772/15; заявл. 08.12.2015. опубл. 20.11.2016. Бюл. № 32. 8 с.
13. *Ficco, D. B. M., Saia, S., Beleggia, R., Fragasso, M., Giovanniello, V., De Vita, P.* Milling overrides cultivar, leavening agent and baking mode on chemical and rheological traits and sensory perception of durum wheat breads // *Scientific Reports*. 2017, Vol. 7, Issue 1.

Romanchikov S. A. (RU), Baranov V. V. (RU); applicant and patentee VO VAMTO (RU). No 2016115990; yayavl. 22.04.2016. opubl. 22.04.2017. Byul. № 12. 93 p. (in Russian)

11. The decision on granting the patent for useful model № 2017131148 RF, IPC G01N7/00, Electronic probe for determining the freshness of food products. / Romanchikov S. A. (RU); applicant and patentee FGKVOU VO VAMTO (RU). yayavl. 04.09.2017. (in Russian)
12. Patent 166347 RF, MPK G01N 33/10, S 12Q 1/04, Bakery yeast quality analyzer / Romanchikov S. A. (RU), Baranov Vital. V. (RU), Baranov Vlad. V. (RU); applicant and patentee FGKVOU VO VAMTO (RU). № 2015152772/15; yayavl. 08.12.2015. opubl. 20.11.2016. Byul. No 32. 8 p. (in Russian)
13. *Ficco, D. B. M., Saia, S., Beleggia, R., Fragasso, M., Giovanniello, V., De Vita, P.* Milling overrides cultivar, leavening agent and baking mode on chemical and rheological traits and sensory perception of durum wheat breads. *Scientific Reports*. 2017, Vol. 7, Issue 1.

### Сведения об авторе

#### Романчиков Сергей Александрович

к.т. н., докторант Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева, 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова 8, romanchkovspb@mail.ru

### Information about author

#### Romanchikov Sergei Aleksandrovich

Ph.D., doctoral candidate of Military academy of material support of the general A. V. Khrulev, 199034, Saint-Petersburg, nab. Makarova, 8, romanchkovspb@mail.ru

## ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!



**В.А. ВОЛКОГОН**  
ректор КГТУ

*Уважаемый президент Международной академии холода, академик МАХ, профессор Александр Владимирович Бараненко!*

Калининградский государственный технический университет сердечно поздравляет Вас и в Вашем лице всех членов Международной академии холода с 25-летием!

25 лет – это достаточный период для нового профессионального сообщества, но это и совсем молодой возраст! Сегодня МАХ является ведущей научно-производственной организацией в области техники и технологии холодильный и пищевых производств, которая объединяет высокий творческий потенциал профессиональных специалистов широкого профиля, включая ученых нашего университета.

Деятельность Международной академии холода вносит существенный вклад в развитие производства, науки и образования! В нашем университете при подготовке кадров по многим направлениям широко используется учебная литература, подготовленная учеными МАХ.

Желаю и впредь Вам и всему профессиональному сообществу МАХ новых успехов и надеюсь на плодотворное сотрудничество! Пусть МАХ новых успехов и надеюсь на плодотворное сотрудничество! Пусть никогда не угаснет атмосфера творческого совершенствования, присущая Академии! Пусть не иссякнут Ваша энергия, принципиальность и доброжелательность!