

# Мониторинг достоверности результатов испытаний

И. В. Болдырев<sup>1,2</sup>, Н. И. Лукьянчикова, к. б. н.<sup>1</sup>

УДК 006.91; 543.07

В статье рассматриваются основные идеи организации процедуры мониторинга достоверности результатов, порядок проведения внутреннего контроля для методик, применяемых в целях скрининга и оптимальные способы их контроля. Приведены блок-схема процесса «Обеспечение достоверности результатов испытаний», примеры плана внутреннего контроля результатов испытаний и бланка предупредительного контроля методики.

**Ключевые слова:** ГОСТ ISO/IEC 17025-2019, лаборатория, объект (проба), достоверность результата, внутрилабораторный (внутренний) контроль, алгоритмы и средства контроля, методика скрининга, селективность (избирательность), предел обнаружения, индикаторная трубка, газоанализатор

Требование к наличию в лаборатории процедуры мониторинга достоверности результатов испытаний установлено в разделе 7.7 ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [1, 2]. Следовательно, любая испытательная лаборатория должна располагать процедурами управления качеством для того, чтобы контролировать достоверность проведенных испытаний. Что следует понимать под «достоверностью»? В данной статье авторы понимают под «достоверностью» результата испытания свойство результата испытания, отражающее меру соответствия полученного результата истинному значению определяемой характеристики.

Целью процедуры мониторинга достоверности результатов испытаний является обеспечение необходимой точности результатов, экспериментальное подтверждение силами лаборатории их соответствия установленным требованиям, своей технической компетентности, а также обеспечение доверия к результатам испытаний.

Для достижения указанной цели лаборатория должна:

- определить порядок контроля качества всех видов работ, осуществляемых в ней;
- составить программу контроля качества результатов испытаний;

- осуществить мероприятия программы контроля качества результатов испытаний;
- разработать план необходимых корректирующих мероприятий, а также действий, связанных с оценкой рисков и возможностей в случае возникновения неудовлетворительных результатов контроля качества результатов испытаний.

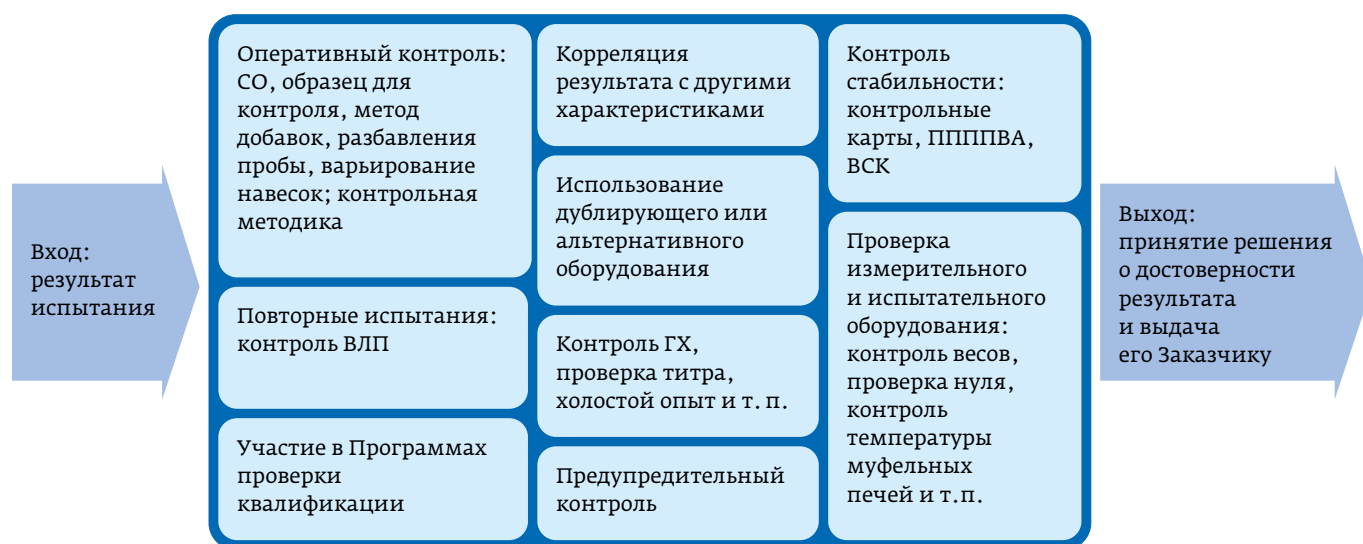
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 (раздел 7.7) описывает несколько алгоритмов контроля достоверности результатов, которые могут использоваться лабораторией в случае их целесообразности [1, 2]. Если применение указанных в стандарте примеров алгоритмов невозможно, то лаборатория должна установить свои способы контроля (рис. 1).

Следует отметить, что каждый результат испытаний должен основываться на положительном исходе процедуры контроля их качества. Это означает, что ни один результат, полученный лабораторией, не должен выдаваться заказчику до подтверждения его достоверности [2]. Это требование распространяется как на результаты количественного анализа, так и на результаты определения качественных свойств, которые существенно отличаются по способу их представления.

Планирование контроля качества результатов должно быть организовано для каждой реализуемой методики (количественного химического анализа, определения качественных свойств, скрининга и т. п.). Отсутствие процедуры мониторинга достоверности для какой-либо методики испытания

<sup>1</sup> Ассоциация аналитических Центров «Аналитика», Москва, Россия.

<sup>2</sup> boldyrev@aac-analitica.ru.



**Рис. 1.** Процесс «Обеспечение достоверности результатов испытаний». Примечание: СО – стандартный образец, ВЛП – внутрिलाбораторная прецизионность, ГХ – градуировочная характеристика, ППППВА – периодическая проверка подконтрольности процедуры выполнения анализа, ВСК – выборочный статистический контроль

свидетельствует о несоответствии требованиям п. 7.7 стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.

Следует отметить, что верификация методики является первым этапом организации процедуры внутрिलाбораторного контроля. Именно при верификации лаборатория устанавливает возможные алгоритмы и средства контроля достоверности результатов, полученных по этой методике. Варианты внутрिलाбораторного контроля достоверности результатов могут быть установлены в методике испытаний или выбраны лабораторией самостоятельно.

Программа внутреннего контроля результатов испытаний (табл. 1) составляется ежегодно и должна содержать сведения о (об):

- выбранных алгоритмах и формах контроля качества результатов применительно к контролируемым объектам, определяемым компонентам и заявленным диапазонам определения;
- используемых средствах контроля. К средствам контроля относятся образец для контроля, рабочие пробы, средства измерения, раствор чистого вещества и т. п.;
- количестве назначенных контрольных процедур или алгоритме определения этого количества.

Исходя из объема анализируемых проб за выбранный период, устанавливается количество контрольных процедур. При отсутствии требований к периодичности внутреннего контроля в методике можно руководствоваться положениями РМГ 76-2014 [3]

в части установления количества процедур для контроля стабильности результатов испытаний. Если возникает необходимость внесения изменений, то план может быть скорректирован.

На практике часто встречается, что лаборатория разрабатывает график внутреннего контроля, который содержит сведения только о датах контроля методик. При этом остальная информация отсутствует. Кроме того, внутрिलाбораторный контроль качества результатов испытаний должен проводиться совместно с рабочими пробами, поступающими на испытания, а не в отрыве от них.

На данный момент литературы по мониторингу достоверности (внутреннему контролю) результатов испытаний достаточно [3-8], но, как правило, в ней обсуждается порядок организации внутрिलाбораторного контроля исключительно для методик количественного анализа. В отношении же методик качественного анализа и особенно скрининга вопросы организации внутреннего контроля практически не рассматриваются. Согласно ГОСТ Р 52361-2018 [9] качественным свойством вещества (объекта аналитического контроля) называют его свойство, которое не может быть измерено.

Качественный химический анализ подробно рассматривается в Руководстве ЕВРАХИМ/СИТАК [10], которое описывает методологию оценки эффективности методик определения качественных свойств, в том числе и скрининга, освещены вопросы селективности, выражения достоверности результатов, представлены виды и критерии классификации

качественного анализа, принцип оценки неопределенности результатов анализа, форма их представления, приведены примеры и многое другое.

Методики скрининга являются частным случаем методик определения качественных свойств.

Скрининг – это подтверждение отсутствия аналита в объекте (пробе) в концентрации менее предела обнаружения методики или установление возможного присутствия аналита в объекте (пробе) [11]. То есть отсутствие аналитического сигнала является подтверждением отсутствия аналита, а выявление аналитического сигнала выше предела обнаружения, вне зависимости от его интенсивности, свидетельствует только о возможном присутствии аналита в объекте (пробе). Соответственно результатом, полученным по методике скрининга, может быть «компонент отсутствует» или «компонент возможно присутствует».

К скринингу следует относить методики с недоказанной селективностью. Селективность (избирательность) характеризует способность методики определять или обнаруживать искомый компонент (аналит) в присутствии других сопутствующих компонентов, обладающих сходными свойствами [2, 10]. Это методики, основанные на применении газоанализаторов с неселективными сенсорами (например, модели ГАНК, КОЛИОН), индикаторных трубок, некоторых типов ИК-фурье-спектрометров и т. п. [2, 11].

Избирательность таких методик оценивается путем измерения содержания аналита в образце методом добавления мешающих веществ, которые не являются целью испытания, но могут присутствовать в объекте и изменить значение аналитического сигнала или путем применения методик количественного анализа, имеющих доказанную селективность.

В качестве примера рассмотрим ГОСТ 12.1.014-84 [12], в котором отмечено, что «в неисследованных производственных условиях перед проведением измерений индикаторными трубками необходимо провести одноразовую качественную оценку состава воздуха рабочей зоны с использованием аттестованных методик...» с дальнейшим установлением возможности применения индикаторных трубок для планового или оперативного контроля.

В Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений включена серия методик измерений массовой концентрации компонента «с помощью комплекта индикаторных трубок для целей специальной оценки условий труда» (см.: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16>). В области применения указано, что в случае, если надо «исключить влияние мешающих определению

веществ, рекомендуется использовать методики с лучшими метрологическими характеристиками». Кроме того, в руководствах по эксплуатации некоторых моделей трубок индикаторных отмечено, что имеет место влияние мешающих веществ. Например, в руководстве по эксплуатации «Трубки индикаторные модели ТИ (ИК-К)» [16].

Исходя из вышеизложенного, можно констатировать, что данные методики не обладают селективностью, а их метрологические характеристики установлены в условиях отсутствия мешающих компонентов. Применение индикаторных трубок без предварительного исследования воздушной среды на предмет установления наличия (и степени влияния) мешающих компонентов делает невозможным получение достоверных значений концентрации аналита. Соответственно, использование указанных методик требует подходов, отличных от традиционных способов внутрилабораторного контроля, применяемых для методик количественного химического анализа.

Возможные способы контроля качества для скрининговых методик:

- предупредительный контроль (контроль правильности применения методики) в соответствии с РМГ 76-2014 [3] и/или МР 18.1.04-2005 [5];
- использование однородного и стабильного образца (например, баллон с газовой смесью) для контроля стабильности аналитического сигнала;
- имитация загрязнения контролируемой среды определяемым(и) веществом(ами);
- применение образцов, заведомо не содержащих аналита;
- проверка функционирования средства измерения;
- использование альтернативного и (или) дублирующего оборудования.

Обращаем внимание, что недостаточно контролировать только правильность применения методики, необходимо контролировать также сам результат испытания. Поэтому контроль качества результатов должен быть комбинированным, включая несколько алгоритмов контроля методики.

Рассмотрим каждый из предлагаемых способов мониторинга достоверности результатов испытаний.

### 1. Предупредительный контроль (контроль правильности применения методики)

Предупредительный контроль направлен на предотвращение выдачи недостоверных результатов. Контроль правильности применения методики включает

последовательную проверку всех этапов проведения испытания в соответствии с нормативным документом, содержащим указанную методику, включая контроль соблюдения техники лабораторных работ, условий проведения измерений, наличия

необходимых средств измерений, оборудования, других материалов и их соответствие установленным требованиям, соблюдения процедуры оценки результатов испытаний, контроль правильности ведения документации и заполнения протоколов,

**Таблица 1.** Пример плана внутреннего контроля результатов испытаний

№ п/п	Наименование характеристики	Объем анализируемых проб в месяц (среднее)	Алгоритмы и формы контроля	Периодичность контроля**	Средство контроля
	НД на методику испытаний				
	Объект				
	Диапазон определения				
1	Зольность ГОСТ Р 55661-2013 [13] Уголь (1,0–10,0) <sup>а</sup> %	8	1. Оценка повторяемости	При проведении испытаний	Рабочие пробы Гиря E2
			2. Контроль стабильности работы весов		
			3. Проверка функционирования муфельных печей	1 раз в месяц	Термометр ТК5-5
			4. Оперативный контроль	При появлении факторов, влияющих на стабильность	ГСО объекта
			5. Контроль стабильности в форме карты Шухарта ВЛП	2 пробы в месяц	Рабочие пробы
2	Щелочное число ГОСТ 11362-96 [14] Нефтепродукты (0,9–9,0) <sup>а</sup> мг КОН/г	30	1. Оценка повторяемости	При проведении испытаний	Рабочие пробы
			2. Оперативный контроль	Перед серией испытаний	ГСО объекта
			3. Контроль стабильности в форме ППППВА	4 раза в месяц	Контрольный образец объекта
			4. Контроль градуировки рН-метра	Перед серией испытаний	Буферные растворы 2 разряда
			5. Проверка титра рабочего раствора	1 раз в 2 недели	Бифталат калия
3	Аммиак ФР.1.31.2012.12.432 [15] (отнесена к скринингу) Воздух рабочей зоны Возможно присутствует / отсутствует (да / нет)	10	1. Предупредительный контроль	Перед началом испытаний	–
			2. Обнуление газоанализатора ГАНК-4	Перед началом испытаний	Фильтр сорбционный ФС-1
			3. Контроль результатов в имитированной загрязнении рабочей среде	4 раза в месяц	Аммиак, чда
			4. Контроль результатов в образце (баллон), не содержащем аммиак		Баллон со сжатым воздухом

\* Указанные алгоритмы внутрилабораторного контроля выбраны для данного поддиапазона методики.

\*\* Проведение холостого опыта, проверка нуля измерительного прибора, пробоотборной установки на герметичность, контроль калибровки прибора по дистиллированной воде, контроль водного числа вискозиметра и др. также являются алгоритмами контроля методики.



а также контроль соблюдения других требований, установленных методикой. Предупредительный контроль осуществляется уполномоченным лицом с установленной периодичностью. Результаты такого контроля фиксируются в установленную лабораторией форму. Целесообразно отдельно для каждой методики разработать свою форму, в которой будут предусмотрены все необходимые позиции оценки. К примеру, это может быть чек-лист, бланк, рабочий журнал и т. п. (рис. 2).

## 2. Использование однородного и стабильного образца (баллон с газовой смесью) для контроля стабильности аналитического сигнала

Применение образца с определяемым компонентом является демонстрацией контроля стабильности аналитического сигнала, а значит, и достоверности выдаваемых результатов испытаний.

Лаборатория может самостоятельно произвести заполнение баллона контролируемым компонентом в составе «газ-воздух» и установить критерии оценки данного алгоритма контроля. Возможен вариант заполнения баллона из-под какого-либо компонента (газа) воздухом с дальнейшим проведением контроля определения данного аналита (например, баллон из-под ацетиленового газа заполнить воздухом).

Результаты такого контроля будут представлены в формате «компонент возможно присутствует» или «компонент отсутствует». При установленных критериях оценки можно свидетельствовать об удовлетворительном или неудовлетворительном контроле качества выдаваемых результатов испытаний.

При данном алгоритме представляется возможным проводить контроль методики в части проверки оборудования по нескольким компонентам в объекте (пробе).

## 3. Имитация загрязнения контролируемой среды определяемым(и) веществом(ами)

Реализация данного способа контроля методики заключается в искусственном загрязнении контролируемой среды определяемым(и) компонентом(ами). Например, имитация загрязнения воздуха рабочей зоны парами аммиака в вытяжном шкафу с дальнейшим контролем результатов испытаний и их оценкой. При данном способе контроля необходимо учитывать объем вытяжного шкафа и степень загрязнения определяемым(и) компонентом(ами).

По итогам данного контроля лаборатории необходимо уточнить, что оборудование (газоанализатор, индикаторная трубка) реагирует на присутствие аналита в газовой среде в форме бинарного ответа – «да».

Разновидностью такого способа контроля является применение в капиллярной дефектоскопии контрольных образцов дефектов (трещин).

## 4. Применение образцов, заведомо не содержащих аналит

Контроль качества результатов испытаний может проводиться с использованием образца, который не содержит определяемого компонента. К примеру, проведение испытаний по определению компонента в баллоне со сжатым воздухом, в котором данное вещество отсутствует. Другим примером является использование образца мочи человека, не принимавшего эритропоэтин для контроля достоверности результатов скрининга образцов мочи спортсменов при допинговом контроле.

В данном случае форма представления результата будет выражаться бинарным ответом – «нет».

## 5. Проверка функционирования средства измерения

Контроль функционирования (работоспособности) прибора – еще один алгоритм контроля методики, который может применяться комплексно с контролем результатов испытаний. При проведении испытаний по методикам, основанным на применении газоанализатора модели ГАНК, обнуление прибора с использованием сорбционного фильтра и проверка расхода анализируемого газа на входе (при подключении к входному штуцеру «Вход» ротаметра) является примером такого способа контроля.

Другим примером является проверка работоспособности детектора подлинности алмаза, используемого в геммологии.

Результаты проведенного контроля функционирования оборудования регистрируются по установленной форме в лаборатории.

## 6. Использование альтернативного и (или) дублирующего оборудования

При наличии в лаборатории альтернативного и/или дублирующего оборудования возможна реализация данного вида контроля.

К альтернативному оборудованию относят приборы, использующие иной принцип действия. При выборе альтернативного оборудования следует руководствоваться тем, что предел обнаружения приборов не должен значительно отличаться. Например, контроль результатов определения сероводорода в воздухе рабочей зоны с применением альтернативных моделей индикаторных трубок ТИ-[H<sub>2</sub>S] и ГХ-Е H<sub>2</sub>S.

Дублирующим оборудованием служит прибор аналогичной модели с такими же метрологическими

характеристиками. К примеру, применение двух газоанализаторов ГАНК-4 при контроле определяемого вредного вещества в воздухе рабочей зоны.

Другой разновидностью данного способа является применение двух комплектов (аспиратор и индикаторная трубка) для одновременной реализации методики скрининга и получения двух независимых результатов, которые должны совпасть. Получение разных результатов – свидетельство недостоверности полученных результатов.

В данных случаях лаборатория проводит сравнение полученных результатов испытаний

с применением двух приборов (комплектов) по установленному ей критерию.

Все процедуры выполнения скрининга проводятся с учетом требований реализуемой методики. Например, при отборе проб газовой среды для проведения испытаний с применением газоанализатора ГАНК 4 используются пробоотборные пакеты в комплекте с насосом.

Полученные результаты испытаний, проводимых в целях внутрилабораторного контроля, фиксируются в установленную системой менеджмента лаборатории форму записи (журнал, бланк и т. п.),

Дата контроля	15 мая 2023	Заключение о соответствии (да/нет)
ФИО исполнителя, допуск к выполнению испытаний	Иванов С.А., допуск оформлен при верификации методики	
Наименование и шифр методики	ГОСТ 12.1.014-84. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентрации вредных веществ индикаторными трубками [12] ГХ-Е.00.000РЭ. Руководство по эксплуатации. Газоопределители химические и трубки индикаторные ГХ-Е [17] (методики отнесены к скринингу)	
Определяемая характеристика	Сероводород	
Объект испытаний	Воздух рабочей зоны	
Наименование и отметка о пригодности оборудования (поверка, калибровка (градуировка), аттестация)	Газоопределитель химический: — трубка индикаторная ГХ-Е-Н <sub>2</sub> S-0,0066 Н <sub>2</sub> S, первичная поверка от 02.04.2023, запись во ФГИС АРШИН: 1-7850936; — аспиратор сильфонного типа АМ-5П, поверен до 02.10.2023, запись во ФГИС АРШИН: 1-7850936	Да
Наименование и отметка о пригодности используемых СО, растворов, реактивов и т. д. (проверка сроков годности, класса чистоты реактивов и т. п.)	Не применяются	Да
Условия окружающей среды (контроль наличия оборудования для определения условий и ведения соответствующих записей)	Требования к условиям окружающей среды установлены методикой. Оптимальные условия окружающей среды при проведении испытаний выведены с учетом требований методики и руководства по эксплуатации (РЭ) газоопределителя. Температура (20±5) °С, относительная влажность – не более 80%. Записи ведутся в журнале контроля внешних условий. Оборудование: термогигрометр ХХВ поверка до 10.10.2023, запись во ФГИС АРШИН: 1-5658976	Да
Контроль наличия необходимой документации (методики, инструкции по эксплуатации и т. п.)	Рабочие инструкции по эксплуатации (РИ-09-10). Учтенная копия № 1 методики и рабочей инструкции выдана исполнителю в актуальном состоянии. В наличии – журнал контроля внешних условий, журнал выдачи оборудования исполнителю (в случае выезда на объект заказчика), лист записей проверки работоспособности и герметичности аспиратора, журнал регистрации результатов испытаний	Да
Соблюдение процедуры выполнения методики	Перед проведением испытаний проводится проверка функционирования и герметичности аспиратора в соответствии с п. 2.1. РЭ. Методика соблюдается, соответствующие записи ведутся	Да
Наличие образца для контроля	Для внутрилабораторного контроля: — баллон со сжатым воздухом без содержания сероводорода	Да
Наличие бланков для записей. Контроль правильности ведения документации, заполнения протоколов, а также соблюдение требований методики в части ведения записей (если установлены)	Методика соблюдается в части полноты ведения записей, результат представляется в форме бинарного ответа (да/нет)	Да

Рис. 2. Пример бланка предупредительного контроля методики

проводится их анализ и оценка в соответствии с принятым критерием. В случае неудовлетворительного или сомнительного результата лаборатория принимает корректирующие действия с целью устранения выявленной причины.

Контроль достоверности результатов испытаний вышеописанными способами, как правило, требует дополнительного расхода индикаторных трубок, проботорных пакетов и другого оборудования, но требования раздела 7.7 ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 должны быть реализованы для каждой методики, а алгоритмы контроля, при возможности, должны учитывать использование образцов для контроля. Дополнительный расход оборудования должен учитываться при планировании закупок.

Планы внутреннего контроля некоторых лабораторий предусматривают для методик, применяемых в целях скрининга, алгоритмы оперативного контроля с применением СО (ПГС) и контроля стабильности результатов в форме карт Шухарта, что создает дополнительные трудовые и финансовые затраты. Реализация данных способов контроля бессмысленна, так как скрининг не предполагает получение количественных результатов испытаний. В данном случае применение однородных и стабильных образцов для контроля вместо ПГС (поверочная газовая смесь) является существенно более дешевым.

В заключение хотелось бы отметить, что описанные в разделе «Обеспечение достоверности результатов» ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 варианты контроля не являются исчерпывающими. Лаборатория имеет право устанавливать целесообразные и возможные для конкретной методики способы контроля, обосновав их. Кроме того, нормативные документы по внутреннему контролю качества результатов испытаний, принятые в России, носят рекомендательный характер и применяются в зависимости от области деятельности и специфики лаборатории.

## Литература

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
2. **Болдырев И. В.** Практические рекомендации по применению ИСО/МЭК 17025:2017. 2-е изд., исправ. и доп. СПб: ЦОП «Профессия», 2020. 128 с.
3. РМГ 76-2014. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.
4. **Притчард Э., Барвик В.** Контроль качества в аналитической химии. Пер. с англ. под ред. И. В. Болдырева. СПб: Профессия, 2015.
5. МР 18.1.04-2005. Система контроля качества результатов анализа проб объектов окружающей среды.
6. МУ 2.1.4.1057-01. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды.
7. **Терещенко А. Г., Пикула Н. П.** Внутривлабораторный контроль качества химического анализа. Томск: STT, 2017. 216 с.
8. **Селиванова Т. Я.** Внутренний контроль качества в лаборатории. Практические рекомендации. *Контроль качества продукции*, 2015. 1:19-26.
9. ГОСТ Р 52361-2018. Контроль объекта аналитический. Термины и определения.
10. Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК «Оценка эффективности и неопределенности в качественном химическом анализе». Пер. с англ. Болдырева И. В., Мурашовой Е. В., 1-е изд., 2021.
11. **Болдырев И. В., Селиванова Т. Я.** Особенности определения качественных свойств. Требования к лабораториям. *Аналитика*, 2021. 11(2):130-134.
12. ГОСТ 12.1.014-84. Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками.
13. ГОСТ Р 55661-2013. Топливо твердое минеральное. Определение зольности.
14. ГОСТ 11362-96. Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования.
15. ФР.1.31.2012.12432 (МВИ-4215-001А-56591409-2012). Методика измерений массовой концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны газоанализатором ГАНК-4 (с изм.1).
16. Трубки индикаторные модели ТИ-[ИК-К]. Руководство по эксплуатации. КРМФ.415522.003РЭ.
17. ГХ-Е.00.000РЭ. Руководство по эксплуатации. Газоопределятели химические и трубки индикаторные ГХ-Е.

## References

1. GOST ISO/IEC 17025-2019. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
2. **Boldyrev I. V.** Practical advice for the application of ISO/IEC 17025:2017. 2nd edition. St. Petersburg: COP Professija Publ., 2020. 128 p.
3. RMC 76-2014. State system for ensuring the uniformity of measurements. Internal control of quantitative chemical analysis result's accuracy.
4. **Prichard E., Barwick V.** Quality Assurance in Analytical Chemistry. Translation from English Boldyrev I. V. St. Petersburg: COP Professija Publ. 2015.
5. MR 18.1.04-2005. Quality control system for the results of analysis of environmental samples.
6. MU 2.1.4.1057-01. Organization of internal quality control of sanitary and microbiological studies of water.
7. **Tereshchenko A. G., Pikula N. P.** In-laboratory quality control of chemical analysis. Tomsk: STT Publ., 2017. 216 p.
8. **Selivanova T. Ya.** Internal quality control in the laboratory. Practical recommendations. *Kontrol' kachestva produkci = Product quality control*, 2015. 1:19-26.
9. GOST R 52361-2018. Analytical control of the object. Terms and definitions.
10. Guide EURACHEM/CITAC Assessing performance and uncertainty in qualitative chemical analysis. Translation from English Boldyrev I. V., Murashova E. V., 1st edition, 2021.
11. **Boldyrev I. V., Selivanova T. Ya.** Features of the Definition of Qualitative Properties. Laboratory Requirements. *Analytics*, 2021. 11(2):130-134.
12. GOST 12.1.014-84. Occupational safety standards system. Air in the zone of operation. Method of measuring unhealthy matters concentration using indicator tubes.
13. GOST R 55661-2013. Solid mineral fuel. Determination of ash.
14. GOST 11362-96. Petroleum products and lubricants. Neutralization number. Potentiometric titration method.
15. FR.1.31.2012.12432 (MVI-4215-001A-56591409-2012). Methodology for measuring the mass concentration of harmful substances in the air of a working area using a gas analyzer GANK-4.
16. Indicator tubes model TI-[IR-K]. Manual. KRMF.415522.003RE
17. GC-E.00.000RE. Operation manual. Chemical gas detectors and indicator tubes GC-E.

Статья поступила в редакцию 27.10.2023

Принята к публикации 09.11.2023





ООО «ЦЕНТР СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ  
И ВЫСОКОЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ», г. Санкт-Петербург

## 26 лет – профессиональный подход к качеству

Разработка, изготовление и поставка средств метрологического обеспечения контроля показателей качества воды, водных сред и различных видов продукции в виде стандартных образцов (СО) состава и свойств, и высокочистых веществ.

## Производство обеспечено

- Надежными первичными методами аттестации с использованием эталонов и образцовых средств измерений (СИ), аттестованных методик измерений, а также надежным инструментальным контролем качества продукции;
- Сертификатом аккредитации в международной системе ILAC-MRA APLAC №AAC.RM.00157 от 02.07.2012 на соответствие ISO Guide 17034:2016 (действителен до 30.08.2028).

Наши потребители – несколько тысяч организаций разных отраслей народного хозяйства РФ и зарубежных стран (ЕАЭС и СНГ)

## Мы предлагаем

- 152 типа СО, из них 146 типов – СО категории CRM по международной классификации, остальные – категории RM;
- Все 152 типа внесены в Госреестр РФ в качестве ГСО и признаны в качестве МСО. Некоторые СО представляют собой рабочие эталоны:
- СО состава водных растворов катионов и анионов, неорганических и органических веществ, в том числе многокомпонентные для спектрального анализа;
- СО свойств водных растворов (мутность, цветность, ХПК, БПК, УЭП, общая жесткость, общая щелочность, общая минерализация и пр.);
- СО состава чистых органических веществ и их растворов в органических растворителях;
- СО состава показателей качества нефтепродуктов, агро- и пищевой продукции;
- Услуги по дополнительной очистке и мелкой фасовке неорганических и органических реактивов;
- Разработку и изготовление на коммерческой основе СО, ОСО, СОП, ОК, АС по документации или в соответствии с требованиями Заказчика;
- Консультационные услуги по использованию СО и чистых веществ в аналитической практике.



### НАШИ АДРЕСА:

198504, г. Санкт-Петербург, г. Петергоф,  
Гостилицкое шоссе, д. 131, литера А  
190020, г. Санкт-Петербург,  
ул. Бумажная, д. 18, пом. 703.

### Для корреспонденции:

190020, г. Санкт-Петербург, а/я 82,  
ул. Бумажная, д. 18, пом. 703.

### Тел./факс:

(812) 363-22-32 (менеджер по продажам)  
(812) 363-22-34 (бухгалтерия)  
(812) 428-49-54 (отдел метрологии)  
(812) 607-46-56 (производственное отделение)  
E-mail: [sale@standmat.ru](mailto:sale@standmat.ru); [mail@standmat.ru](mailto:mail@standmat.ru).

[www.standmat.ru](http://www.standmat.ru)