

УДК 631.41:631.473631.811

**ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЧАСТИ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ ФГБНУ «ВНИИ АГРОХИМИИ»**

**В.Г. Сычев, ак. РАН, Г.А. Ступакова, к.б.н., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова» (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»)
127550, Россия, Москва, ул.Прянишникова, 31а, [e-mail: vniia@list.ru](mailto:vniia@list.ru)**

Проведен анализ данных по степени обеспеченности стандартными образцами для агроэкологического мониторинга зарубежных и российских потребителей. Определены проблемы и задачи по совершенствованию метрологического обеспечения лабораторий АПК. Дана оценка регулярного проведения межлабораторных сравнительных испытаний в испытательных лабораториях агрохимической службы.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, стандартные образцы, Государственная служба стандартных образцов, межлабораторные сравнительные испытания.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.111.01

Основная цель совершенствования системы обеспечения единства измерений (ОЕИ) в лабораториях АПК предусматривает определение основных направлений обеспечения и управление качеством результатов исследований на основе разработанных программ оценки технической компетентности с применением многокомпонентных стандартных образцов (СО) почв и растениеводческой продукции. Конечной целью метрологического обеспечения в системе аналитических лабораторий являются оптимизация состояния измерений и достижение единства измерений в отрасли.

Оптимизация состояния измерений может быть достигнута путем стандартизации методов анализа, аттестации методик измерений, разработки и выпуска средств метрологического обеспечения (стандартных образцов), осуществления контроля за точностью результатов анализов и управления качеством аналитических работ.

Для достижения единства измерений в отраслевой аналитической службе необходим единый системный подход к оценке точности аналитических работ во всем разнообразии контролируемых объектов, во всех диапазонах концентраций анализируемых компонентов в них.

В ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» определены следующие задачи по метрологическому обеспечению лабораторий АПК на период до 2025 года:

1. Анализ степени обеспеченности СО российских потребителей, выявление источников и видов исходной информации для прогнозирования и оценивания потребности в разработке и производстве СО необходимой номенклатуры.

2. Методология создания новых типов матричных СО на основе природной почвы и продукции, содержащих показатели безопасности в концентрациях, превышающих фоновый уровень.

3. Создание новой по номенклатуре и аттестованным характеристикам эталонной базы СО почв, растениеводческой продукции под разную антропогенную нагрузку (органическое земледелие, техногенное загрязнение).

4. Исследование и оценка метрологических характеристик при разработке многокомпонентных стандартных образцов состава природных сред (ила, торфа, донных отложений) для обеспечения достоверности аналитической информации в агрохимических исследованиях.

5. Разработка критериев нормирования аттестованных характеристик стандартных образцов почв по почвенно-климатическим зонам РФ и формирование реестра стандартных образцов почв, кормов, растениеводческой продукции для метрологического обеспечения работ при ведении органического земледелия.

6. Разработка программ проверок квалификации, предназначенных для лабораторий, выполняющих анализы по показателям плодородия, качества и токсикологического загрязнения разных типов почв, агрохимикатов, кормов, растениеводческой продукции для целей агроэкологического мониторинга.

7. Участие в международном сотрудничестве по вопросам разработки, испытания и внедрения СО.

В России законодательное осуществление единой государственной политики в области ОЕИ можно определить рядом принятых документов.

• **1993 г.** Закон РФ №ФЗ 102 «Об обеспечении единства измерений». На законодательном уровне в структуру системы измерений в РФ введена Государственная служба стандартных образцов (ГССО) состава и свойств веществ и материалов.

• **2008 г.** Закон РФ №ФЗ 102 «Об обеспечении единства измерений». Развитие системы стандартных образцов в РФ. Установлены роль и место СО в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Определены функции ГССО (статья 21, п.9)

• **2009 г.** Постановление Правительства РФ «Положение о Государственной службе стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов» №884 от 02.11.2009 г. Установлены организационная структура и задачи ГССО.

• **2011 г.** От Федеральных органов исполнительной власти назначены организации, включенные в систему ГССО. ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» включено в ГССО от Министерства сельского хозяйства РФ.

• **2017 г.** Распоряжением Правительства РФ №737-Р от 19.04.2017 утверждена «Стратегия обеспечения единства измерений РФ до 2025 года». Согласно стратегии, основными направлениями и приоритетами развития являются: повышение уровня метрологического обеспечения приоритетных направлений науки, развитие ГССО, решение задач по импортозамещению в части производства СО.

• **2019 г.** На «Совещании специалистов организаций, назначенных Федеральными органами исполнительной власти в структуру ГССО», состоявшемся 19 марта 2019 г. в Москве, был представлен План развития ГССО, где указано что ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» осуществляет свою деятельность по разработке СО под эгидой Министерства образования и науки.

На сегодняшний день количество организаций, назначенных в структуру ГССО – 46, количество других организаций, работающих в этом направлении самостоятельно – 300, около 80 организаций разработали и создали СО только для своих нужд, не обеспечивая при этом рынок СО. Из восьми организаций, работающих под эгидой Министерства образования и науки, кроме ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», в настоящее время имеет действующие типы СО только Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии [1].

Стандартные образцы широко используют в десятках тысяч лабораторий разных стран для контроля точности измерений, проверки и калибровки средств измерений, валидации методик измерений, при подтверждении технической компетенции и аккредитации Испытательных лабораторий (ИЛ), в межлабораторных сравнительных испытаниях (МСИ).

Роль СО неизменно возрастает в связи с глобализацией мировых процессов, взаимодействием стран и континентов по всем жизненно важным направлениям [2]. В их числе экологический мониторинг почв, оценка состава и свойств продукции. Анализ деятельности в области СО в разных странах показывает, что этому вопросу на государственном уровне уделяют много внимания, создают национальные метрологические институты (NIM, NMISA, INMETRO и др.), где идет разработка эталонных материалов. СО являются предметом сотрудничества 25 международных организаций в разных странах (ISO REMKO, OIML (МОЗМ), WHO (ВОЗ) и др.

Цель сотрудничества – обеспечить единство терминологии, требований к СО, применению СО для обеспечения единства измерений. В большинстве стран созданы и работают программы создания СО в таких областях, как окружающая среда, пищевые продукты, здравоохранение, металлы и их сплавы, нефтепродукты. По данным [3] Международного бюро мер и весов (МБМВ), из общего числа разрабатываемой номенклатуры СО, в большинстве развитых стран, на долю СО почв и растениеводческой продукции приходится ничтожно малая доля (от 2 до 7%) (табл. 1, 2).

Согласно данным ФГУП УНИИМ [3], анализ степени обеспеченности СО российских потребителей по состоянию на 01.02.2019 г., показал, что для экологического мониторинга в Реестре зарегистрированных СО присутствует 606 образцов; для контроля и безопасности пищевой и сельскохозяйственной продукции зарегистрировано 268 типов СО (табл. 3).

СО почв на показатели плодородия и водной вытяжки, кормов и комбикормового сырья на показатели качества в номенклатуре отсутствуют.

1. Анализ номенклатуры СО в Германии (по данным МБМВ)

Номенклатура СО	Число разработанных СО	% от общего количества разработанных СО
Новые материалы	16	14
Пищевая продукция	3	3
Топливо	1	1
Газы	2	2
Высокоочищенные продукты	21	19
Неорганическое вещество	14	12
Металлы и их сплавы	46	41
Донные отложения, почвы, руды и твердые частицы	8	7

2. Анализ номенклатуры СО в Великобритании (по данным МБМВ)

Номенклатура СО	Число разработанных СО	% от общего количества разработанных СО
Новые материалы	1	2
Биологические жидкости и материалы	9	21
Пищевая продукция	4	9
Топливо	2	5
Высокоочищенные вещества	16	36
Органические вещества	7	16
Донные отложения, почвы, руды и твердые частицы	1	2
Вода	4	9

3. Номенклатура СО, выпускаемых в России (по состоянию на 01.02.2019 г.)

Номенклатура СО	Число разработанных СО	% от общего количества разработанных СО
Цветные металлы	1515	37
Физические свойства и материалы	615	16
Экологический мониторинг	606	15
Черные металлы	524	13
Контроль и безопасность пищевой и с.-х. продукции	268	7
Газы и газовые смеси	220	6
Инженерия и nanoиндустрия	75	2
Ядерные материалы	57	1

Прогноз потребности в СО, дифференцированный по областям их применения на 2020-2025 г., осуществленный ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» (рис. 1) показал, что для ИЛ АПК необходимы к разработке:

- СО для агроэкологического мониторинга (почвы, трансформированные техногенным воздействием);
- СО для мониторинга почвенного плодородия в разных почвенно-климатических зонах;
- СО для метрологического сопровождения органического земледелия;

- СО для обеспечения требований ТР ТС (зерно, овощи, мука и др.);
- СО для оценки качества и безопасности кормов, комбикормового сырья, минеральных удобрений;
- СО для оценки компонентов окружающей природной среды, смежной с сельскохозяйственным производством (ил, торф, осадки сточных вод).



Рис. 1. Прогноз потребностей в СО, дифференцированных по областям их применения на 2020-2025 г. (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»)

Исходными данными для информации служили: Федеральный информационный фонд по ОЕИ в части СО утвержденных типов; Технические регламенты и перечень стандартов; анализ обращений, заявок, запросов; Государственные программы; планы проведения МСИ.

База данных СО, разработанных ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» с 2015 по 2019 г., содержит 126 типов СО. В неё входят 55 СО разных типов почв, аттестованных на показатели плодородия (агрохимические показатели); 33 СО почв на показатели токсикологического загрязнения; 12 СО пищевой продукции и продовольственного сырья; 10 СО кормов, комбикормов, комбикормового сырья; 5 СО засоленных почв, аттестованных на водную вытяжку, 3 СО торфа, 8 МСО и СО ранга КООМЕТ (рис. 2).

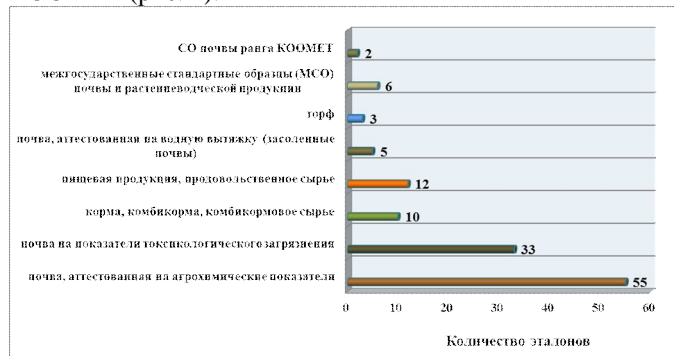


Рис. 2. Разработанные СО ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» с 2015 по 2019 гг.

СО почв аттестованные на показатели плодородия, катионно-анионного состава водной вытяжки, кормов, комбикормового сырья на показатели качества и токсикологического загрязнения разрабатываются на настоящее время только в ФГБНУ «ВНИИ агрохимии».

Создание СО категории ГСО занимает от отбора материала СО до утверждения типа (в режиме накопления) не менее 3 лет. Самым длительным по времени являются исследование и оценка долговременной стабильности материала СО. Оценка стабильности осуществляют по результатам периодического контроля значений неопределенности от нестабильности в течении 2,5 лет (половина срока хранения образца). Длитель-

ными являются исследования при создании матричных образцов, загрязненных нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Проводятся экспериментальные исследования по выявлению комплекса факторов, влияющих на однородность разрабатываемых СО (тип почвы и её гранулометрический состав, форма загрязняющего компонента, pH раствора солей заданных металлов и др.). На основе этих исследований разработаны и запатентованы методики изготовления СО.

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» участвует в программе совместной разработки СО ранга КООМЕТ (СО ранга КООМЕТ) с некоторыми зарубежными партнерами, членами КООМЕТ (Казахстан, Беларусь, Узбекистан, Молдова). Задача – обеспечение потребности в СО заинтересованных стран участниц и применение их без дополнительных процедур признания.

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» проводит Межлабораторные сравнительные испытания на протяжении более 30 лет, с 2004 г. признан Росстандартом в качестве компетентного Провайдера проверок квалификации.

В настоящее время ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» выступает в качестве независимой организации, предоставляющей участникам МСИ возможность подтвердить свою компетентность по ряду объектов испытаний. Ежегодные МСИ проводятся в 140 ИЛ разной ведомственной подчиненности.

Участие в МСИ позволяет организации:

- обеспечить выполнение требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 и Критериев аккредитации [4], что дает возможность продемонстрировать свою компетентность при проведении аккредитации и подтверждения компетентности;
- оценить качество работы испытательной лаборатории, подтвердить достигнутый в лаборатории уровень точности измерений;
- выявить методические проблемы;
- сопоставить свои результаты испытаний с результатами испытаний других участников МСИ.

В 2019 г. разработано 10 программ проверок квалификации при испытаниях разных объектов: почв, кормов, растениеводческой продукции, минеральных удобрений.

Опыт регулярного проведения МСИ в испытательных лабораториях (ИЛ) агрохимической службы является реальным механизмом повышения качества результатов анализа. Анализ данных с 1995 по 2018 г. убеждает в том, что количество удовлетворительных результатов при определении ряда показателей в почве (нитратный азот с 77% в 1995 г. до 92% в 2018 г.; свинец с 83% в 2007 г. до 94% в 2018 г.) и в растениеводческой продукции (медь в 1995 с 64% до 96% в 2018; кадмий с 63% в 2007 г. до 92% в 2018 г.) неуклонно растет.

Кроме того, с каждым годом растет число определяемых показателей в разных объектах. Так если в 1995 г. в кормах и пищевой продукции определяли только 13 показателей, то в 2018 г. уже 21. В 1997 г. ИЛ агрохимической службы начали принимать участие в МСИ по определению в почве тяжелых металлов. В 1997 г. было 35 ИЛ, в 2007 г. – 66, в 2018 г. – 86 ИЛ (рис. 3).

Заключение. План ключевых мероприятий по реализации стратегии обеспечения единства измерений в части ответственности ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» предусматривает решение следующих задач:

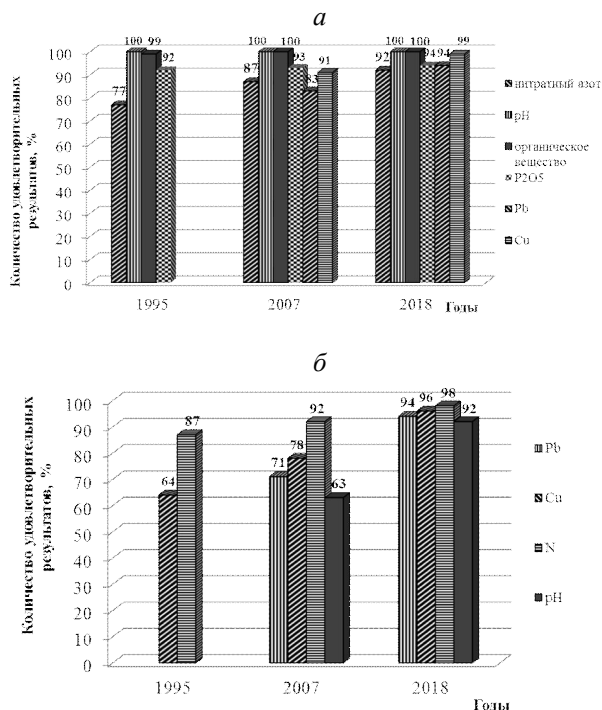


Рис. 3. Качество выполнения анализов почв (а) и растениеводческой продукции (б) в ИЛ агрохимической службы

- сделать анализ оснащенности и изучить потребности в СО по объектам, методам измерений и показателям. Определить перечень СО отечественного производства, аналогичных СО импортного производства в целях импортозамещения;
- разработать проект прогноза потребностей лабораторий АПК на 2020-2025 г. в СО в целях развития эталонной базы РФ;

- продолжить исследования по методологии создания многокомпонентных СО и изучению их метрологических характеристик;
- разработать план по развитию взаимодействия с рядом научно-исследовательских организаций по разработке новых направлений метрологической деятельности;
- определить перечень мероприятий, направленных на популяризацию предназначения и роли ОЕИ в жизни современного общества;
- подготовить проект пояснительной записки в Минобрнауки о необходимости утверждения отраслевых СО на федеральном уровне и передаче полномочий по ведению Отраслевого реестра СО для лабораторий АПК в ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»;
- разработать новые программы проверок квалификации для ИЛ, выполняющих исследования почв, растениеводческой продукции, агрохимикатов, кормов для целей агроэкологического мониторинга.

Литература

1. Кремлева О.Н. Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов. ГССО. Обзор. // <https://gssso.ru/2019/03/19/совещание> специалистов-организаций.
2. Осинцева Е.В., Медведевских С.В., Кремлева О.Н., Студенок В.В., Анфилатова О.В., Баратова Н.С. Мировые тенденции в области стандартных образцов и концепция развития Государственной службы стандартных образцов (ч. 1) // Стандартные образцы. - 2014. - № 1. - С. 6-26.
3. Собица Е.П. Методические рекомендации по планированию номенклатуры стандартных образцов в отраслях // <https://gssso.ru/2019/03/19/совещание> специалистов-организаций.
4. Приказ Министерства экономического развития РФ от 30 мая 2014 г. № 326. "Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации" // <http://docs.cntd.ru/document/420203443>.

PROBLEMS AND TASKS TO IMPROVE METROLOGICAL SUPPORT IN PART OF RESPONSIBILITY OF PRYANISHNIKOV INSTITUTE OF AGROCHEMISTRY

V.G. Sychev, G.A. Stupakova

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127434 Moscow, Russia, E-mail: yniia@list.ru

The analysis of data on the degree of provision with reference samples for agroecological monitoring of foreign and Russian consumers was performed. The problems and tasks for improving the metrological support of the laboratories of the agricultural sector are identified. An assessment is given of the regular conduct of interlaboratory comparison trials in testing laboratories of the agrochemical service.

Key words: metrological support, reference samples, State service of reference samples, interlaboratory comparison trial

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ОСВОЕНИИ ВЫБЫВШИХ ИЗ ОБОРОТА МАЛОПРОДУКТИВНЫХ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

В.А. Шевченко, член-корр., А.М. Соловьев, д.с.-х.н., Н.П. Попова, к.с.-х.н.,
ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»

Установлено, что минеральная система удобрения хотя и обеспечивает существенное замедление процесса минерализации гумуса при освоении выбывших из оборота мелиорированных земель Верхневолжья, однако без внесения органических удобрений не компенсирует его потери. Стабилизация содержания гумуса наступает при ежегодном внесении 8-9 т/га твердой фракции навоза, расширенное воспроизводство – при 10-12 т/га навоза, или 100-120 м³/га жидких стоков животноводческих комплексов. При внесении органических удобрений в указанных дозах обеспечивается положительный баланс органического вещества, который составляет 2,1-3,6 т/га после навоза и 2,1-2,7 т/га после применения жидких стоков.