УДК 631.452 DOI: 10.25680/S19948603.2026.150.03

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗРАБОТКЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА ПЕСТИЦИДОВ

Г.А. Ступакова, к.б.н., Л.Б. Гусейнова, к.с.-х.н., Т.И. Щиплецова, Д.К. Митрофанов,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт имени Д.Н. Прянишникова (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»)
127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Представлены сведения о текущем состоянии обеспеченности стандартными образцами (СО) состава пестицидов утвержденных типов для метрологического обеспечения аналитических работ с такими объектами как зерно, корма, овощная продукция в лабораториях агропромышленного комплекса (АПК). Рассмотрена необходимость создания первоочередной номенклатуры СО состава пестицидов для исследований при агроэкологическом мониторинге и пополнении отечественной базы СО с целью импортозамещения.

Ключевые слова: пестициды, стандартный образец.

Для цитирования: *Ступакова Г.А., Гусейнова Л.Б., Щиплецова Т.И., Митрофанов Д.К.* Современные тенденции в разработке стандартных образцов состава пестицидов// Плодородие. – 2026. – №3. – С. 15-22. DOI: 10.25680/S19948603.2026.150.03.

Пестициды – вещества или смеси веществ, используемые в том числе в качестве регуляторов роста растений, феромонов, дефолиантов, десикантов и фумигантов, препараты химического или биологического происхождения, предназначенные для предотвращения распространения и уничтожения сорных растений и вредных организмов, в том числе опасных видов чужеродных растений [1]. Это обширная группа соединений, включающая сотни веществ с разной структурой и свойствами. Информация о пестициде должна включать разрешения на его использование, торговое наименование, тип приготовления, состав, разрешённые виды применения и классификации безопасности.

Пестициды делятся по химическому составу на три большие группы:

- неорганические соединения (соли меди, фосфиды серы);
- вещества естественного происхождения -биопестициды (микробиологические и вирусные препараты, продукты микробиологического синтеза и др.);
- органические соединения – наиболее обширная группа, включающая пестициды высокой физиологической активности (хлорорганические, фосфорорганические соединения, синтетические пиретроиды, неоникотиноиды и др.).

Стандартные образцы (СО) пестицидов – это эталонные материалы, используемые для метрологического обеспечения измерений, калибровки измерительного оборудования, аттестации методик анализа и контроля точности результатов. Это образец вещества (материала) с установленными по результатам испытаний значениями одной и более величин, характеризующих состав или свойство этого вещества (материала) [2].

СО пестицидов используют во многих направлениях агропромышленного комплекса: в сельском хозяйстве – для контроля остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной и пищевой продукции (кормах, зерне, пищевом сырье, овощной продукции и т.д.); в окружающей среде – для контроля содержания пестицидов в почве и воде; в научно-исследовательской работе. СО пестицида используется также для сравнения с производственными партиями и подтверждения их соответствия заявленным характеристикам. При его разработке учитывают:

1. Состав и концентрация действующего вещества**,** которые должны соответствовать техническим требованиям и регламентам.
2. Препаративная форма (например, гранулы, суспензия, таблетки), которая определяется назначением пестицида и способом применения.
3. Стабильность и однородность. Образцы должны сохранять свойства в течение всего срока годности и быть однородными по составу.
4. Маркировка и упаковка. Должны соответствовать требованиям к тарной этикетке, включая информацию о действующем веществе, регламенте применения, мерах предосторожности и условиях хранения.

Для микробиологических пестицидов дополнительно требуется молекулярно-генетический паспорт штамма микроорганизма.

Обращение с пестицидами в России регулируется Федеральным законом № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» согласно которому необходимо всем производителям пестицидов проводить испытания препаратов перед регистрацией, а именно определить содержание и остаточные количества действующих веществ пестицидов в сельскохозяйственной продукции и объектах окружающей среды. С 1 сентября 2025 года вступил в силу ФЗ № 534-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» [3], который внес существенные изменения в правовое регулирование обращения пестицидов и агрохимикатов, а также в процедуру государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов. Так, с 1 сентября 2025 года обращение пестицидов и агрохимикатов допускается при условии их государственной регистрации в Реестре пестицидов и агрохимикатов, за исключением случаев, предусмотренных Федеральным законом № 109-ФЗ.

До указанной даты оборот пестицидов и агрохимикатов допускался только, если они внесены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. При этом включению в указанный каталог предшествовали осуществление государственной

регистрации пестицида и (или) агрохимиката и выдача свидетельства о государственной регистрации пестицида и (или) агрохимиката.

До регистрации пестицида необходимо провести испытания, включающие:

оценку биологической эффективности, установление регламентов применения, изучение фитотоксичности, оценку опасности для здоровья и окружающей среды, изучение остаточных количеств. Испытания проводятся в разных почвенно-климатических зонах длительностью 1–2 вегетационных сезона.

Для безопасного обращения пищевой продукции согласно Техническим регламентам Таможенного союза (ТР ТС) 015/2011 «О безопасности зерна» и 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», необходимо провести лабораторные испытания и определить остаточные количества пестицидов в продукции, на основании которых в дальнейшем заявитель регистрирует декларацию.

В ТР ТС 015/2011 и ТР ТС 021/2011 регламентированы определённые остаточные количества пестицидов и их допустимые уровни содержания в продукции. Так, например, в ТР ТС 015 установлены предельно допустимые уровни содержания следующих пестицидов в зерне:

- Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры). Допустимый уровень – 0,02 мг/кг для пшеницы, ячменя, овса, ржи, тритикале, проса, сорго, кукурузы; 0,01 мг/кг для зернобобовых (горох, люпин, кормовые бобы, вика, нут, чечевица, чина).

- ДДТ и его метаболиты. Допустимый уровень – 0,05 мг/кг для пшеницы, ячменя, овса, ржи, тритикале, проса, сорго, кукурузы; 0,05 мг/кг для зернобобовых;

- 2,4-Д кислота, её соли и эфиры. Допустимый уровень – 0,6 мг/кг.

Также в регламенте указано, что в зерне не допускаются ртутьорганические пестициды.

Важно отметить, что перечень регламентированных пестицидов и их допустимых уровней может обновляться и дополняться в соответствии с изменениями в законодательстве. Для получения актуальной информации рекомендуется обращаться к действующим редакциям технических регламентов и сопутствующим документам.

Для определения содержания остаточных количеств пестицидов необходимы соответствующие СО, которые позволяют обеспечить достоверность лабораторных испытаний.

Все стандартные образцы по категориям можно разделить на:

- государственные стандартные образцы (ГСО) – утвержден национальным органом по метрологии, и предназначен для государственного метрологического надзора, в нашей стране подлежит утверждению Росстандартом России. Перечень всех ГСО можно найти в Государственном реестре утвержденных типов стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;

- межгосударственные стандартные образцы (МСО) – признанные и применяемые в государствах членах Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации и зарегистрированные в Межгосударственном реестре стандартных образцов;

- отраслевые стандартные образцы (ОСО), признанные (утвержденные) органом, наделенным соответствующими полномочиями от федерального органа исполнительной власти;

- стандартные образцы КООМЕТ - сертифицированные стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов, которые разработаны и признаны в рамках Евро-Азиатского сотрудничества государственных метрологических учреждений (КООМЕТ) для обеспечения единства измерений в странах-участницах организации;

- стандартные образцы предприятий (СОП) – признанный руководством организации.

Так как ОСО и СОП разрабатываются для конкретных нужд отрасли или предприятия, общего перечня нет и доступ к спискам стандартных образцов этих категорий ограничен.

Согласно 109-ФЗ изготовителю или разработчику препарата необходимо предоставить для проведения государственный регистрации пестицида в федеральные органы аналитический стандарт действующего вещества пестицида.

Аналитический стандарт — это образец действующего вещества пестицида, необходимый для контроля микроколичеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции, лекарственном сырье, пищевой продукции, окружающей среде [1].

Анализ СО пестицидов, зарегистрированных в ФГИС АРШИН, показал, что с действующим сроком годности на сегодняшний день в Реестре представлены 42 СО (рис.1).



Рис. 1. Доля стандартных образцов разных групп пестицидов в ФГИС «АРШИН»

Из них:
Хлорорганические соединения – 8;
Триазины – 6;
Неоникотиноиды – 3;
Сульфонилмочевины – 2;
Пиретроиды – 2;
Имидазолы – 2;
Имидазолиноны – 3;
Другие группы по 1 СО – 16 из них такие как: тетразины, триазолы, карбонилаты и др.

СО ртутьорганических пестицидов (метилмеркурйодид, этилмеркурхлорид, метоксиэтилмеркурацетат, фенилмеркурацетат и др.) [4], которые необходимы для выполнения испытаний в целях подтверждения соответствия требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 015/2011 в настоящие время в РФ не производятся.

Основные организации производители СО пестицидов в РФ: ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», АНО «АИЦ», АО Фирма «Август», ООО НПАЦ «Эколан», ФГУП «УНИИМ» и др.

Среди зарубежных производителей стандартных образцов пестицидов можно выделить такие компании: **LGC Standards** (Великобритания) и **HPC Standards** (Германия). Обе компании аккредитованы по международным стандартам и специализируются на производстве сертифицированных референтных материалов (CRM). Одним из ключевых брендов LGC Standards является **Dr. Ehrenstorfer**. С 1975 г. компания лидирует в разработке стандартных образцов пестицидов. Dr. Ehrenstorfer предлагает широкий ассортимент чистых веществ, растворов индивидуальных компонентов и смесей для анализа продуктов питания и окружающей среды. **HPC Standards GmbH –** немецкий производитель и поставщик высокочистых аналитических стандартов для анализа остаточных веществ. Среди направлений продукции HPC Standards – пестициды и их метаболиты. Компания также предлагает индивидуальные решения, включая синтез нестандартных соединений по запросу клиента.

В Китае и Индии есть компании, которые производят пестициды, включая стандартные образцы (эталоны) для калибровки и контроля качества. Эти предприятия часто занимаются разработкой и производством действующих веществ, а также предоставляют услуги по тестированию и сертификации. В Китае это такие компании, как Jiangsu Agrochem Laboratory Co., Ltd. (JAL Co.), ADAMA, Jiangsu Yangnong Chemical, Rainbow Agro, Sino-Agri Leading Biosciences, Lianyungang Liben Crop Science и др.. В Индии – PI Industries Ltd – одна из ведущих индийских компаний в сфере агрохимикатов, Sharda Cropchem, Tagros Chemicals, Meghmani Group, NACL Industries, Rallis India, GSP Crop Science и др.

На рисунке 2 показано количество наименований СО пестицидов, разработанных в РФ.

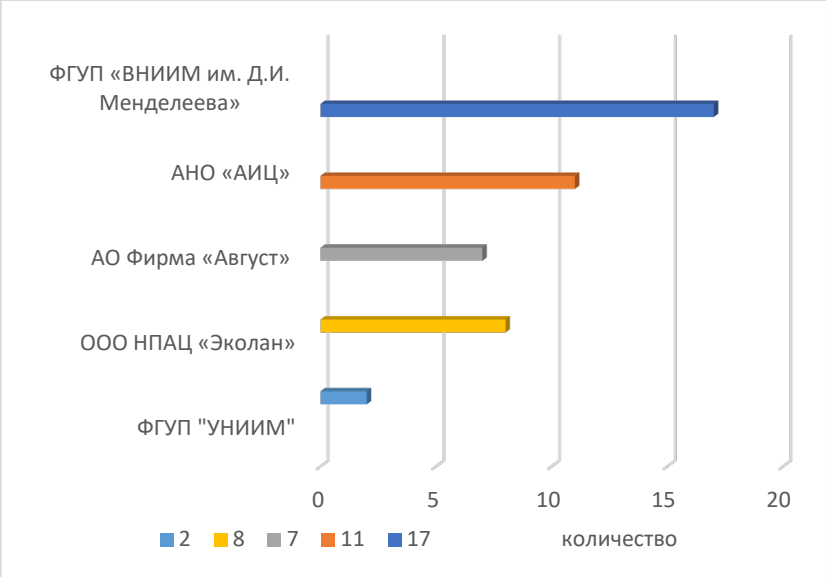

Рис.2. Основные производители СО пестицидов

Сведения о СО пестицидов, необходимые для метрологического обеспечения испытаний в плодоовощной продукции и зерне на пищевые и кормовые цели, согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» представлены в таблицах 1-3.

Создание отечественных СО для импортозамещения зарубежных СО и обеспечения технологической независимости в сфере метрологического сопровождения работ с пестицидами играет ключевую роль в обеспечении точности измерений, контроле качества продукции и борьбе с контрафактом в агропромышленном комплексе. Это особенно важно, учитывая, что, по данным Российского Союза производителей химических средств защиты растений, доля фальсифицированных пестицидов на рынке может достигать 30% [5].

Разработка СО пестицидов сопряжена с рядом сложностей, связанных с их химическим разнообразием, строгим соблюдением регуляторных требований, методическими сложностями при разработке методик анализа. Методические сложности обусловлены необходимостью разработки и применения методик, обеспечивающих точность и воспроизводимость результатов анализа. Например, при работе с хроматографическими методами (ГЖХ, ЖХ) с масспектрометрическим детектированием необходимо учитывать матричный эффект и использовать методы стандартных добавок или внутренних стандартов для компенсации искажений. Добавление известного количества аналита к образцу при методе

стандартных добавок упрощает пробоподготовку, так как можно использовать компонент, уже присутствующий в образце, и подходит, когда выбор вещества-стандарта затруднён. Метод внутреннего стандарта предполагает добавление к анализируемому образцу известного количества эталонного соединения (внутреннего стандарта), которое отсутствует в пробе, не взаимодействует с определяемым веществом и другими компонентами матрицы. Этот метод широко используется в фармакопейных анализах и для контроля качества.

1. Сведения о стандартных образцах пестицидов, необходимые для метрологического обеспечения испытаний в плодоовощной продукции, зерне, согласно ТР ТС 021/2011, ТР ТС 015/2011

Наименование объекта	Показатель	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Сведения о наличии утвержденных типов СО
Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»			
Плодоовощная продукция	ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	0,1 (Картофель, зеленый горошек, сахарная свекла и продукты их них)	α- ГХЦГ: ГСО 8888-2007. γ- ГХЦГ: ГСО 8890-2007; ГСО 12031-2022. β – ГХЦГ:
		0,5 (Овощи, бахчевые, грибы, орехи и продукты из них. Соковая продукция из овощей и из бахчевых культур)	
		0,05 (Фрукты, ягоды, виноград и продукты из них; соковая продукция из фруктов)	
		0,2 (Чай)	
	ДДТ и его метаболиты	0,1 (Овощи, картофель, бахчевые, фрукты, ягоды, грибы и продукты из них; соковая продукция из фруктов и/или овощей)	ГСО 8892-2007 (4,4 ДДТ).
		0,15 (Орехи)	
		0,2 (Чай)	
Технический регламент Таможенного союза 015/2011 «О безопасности зерна»			
Злаковые культуры на пищевые цели (пшеница, рожь, тритикале, овес, ячмень, овес, ячмень, гречиха, рис, кукуруза, сорго); Зернобобовые культуры (горох, фасоль, нут, чечевица, бобы, маш, чина); Масличные культуры (подсолнечник, соя, хлопчатник, лен, рапс, горчица, кунжут, арахис)	Гексахлорциклогексан (альфа-, бета, -гамма-изомеры)	0,2 (кукуруза, соя, хлопчатник)	α- ГХЦГ: ГСО 8888-2007. γ- ГХЦГ: ГСО 8890-2007; ГСО 12031-2022. β – ГХЦГ
		0,4 (лен, горчица, рапс)	
		0,5 (злаковые, зернобобовые культуры, арахис, подсолнечник)	
	ДДТ и его метаболиты	0,02 (злаковые культуры)	ГСО 8892-2007 (4,4 ДДТ)
		0,05 (зернобобовые культуры, соя хлопчатник)	
		0,1 (лен, горчица, рапс)	
		0,15 (подсолнечник, арахис)	
	Гексахлорбензол	0,01 (пшеница)	ГСО 9106-2008
	Ртутьорганические пестициды	Не допускаются (злаковые. зернобобовые культуры)	ГСО нет
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	Не допускаются (злаковые, зернобобовые культуры)	ГСО 12024-2022, ГСО 9105-2008

2. Сведения о стандартных образцах пестицидов, необходимые для метрологического обеспечения испытаний в зерне, поставляемом на кормовые цели, согласно ТР ТС 015/2011

Наименование объекта	Показатель	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Сведения о наличии утвержденных типов СО
Злаковые (пшеница, ячмень, овес, рожь, тритикале, просо, сорго, кукуруза) Зернобобовые (горох, люпин, кормовые бобы, вика, нут, чечевица, чина) Масличные (соя, рапс, подсолнечник)	Гексахлорциклогексан (альфа-, бета, -гамма-изомеры)	0,02 Альфа-изомер, 0,01 Бета-изомер, 0,2 Гамма-изомер	α- ГХЦГ: ГСО 8888-2007. γ- ГХЦГ: ГСО 8890-2007; ГСО 12031-2022. β – ГХЦГ
	ДДТ и его метаболиты	0,05	ГСО 8892-2007 (4,4 ДДТ)
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	0,06 (подсолнечник)	ГСО 12024-2022, ГСО 9105-2008

3. Сведения о наличии в Государственном реестре утвержденных типов СО пестицидов, необходимые для метрологического обеспечения измерений содержания пестицидов в зерне, согласно ТР ТС 015/2011

Наименование действующего вещества	Сведения о наличии утвержденных типов СО в РФ на апрель 2026 г.
(хлорид-N, N-диметил-N-)-(2-хлорэтил) гидрозиния; 0-(2, 4-дихлор-фенил)-S-пропил-О-этилтиофосфат; 0-этил-0- фенил-S-пропилтиофосфат; 0-этил-0- фенил-S-пропилтиофосфат; 2, 3, 6-ТВА; 2,4-ДВ; 2-метил-4-диметиламинометил-бензимидазол- 5-ол дигидрохлорид; 2-оксо-2,5-дигидрофуран; 5-этил-5-гидроксиметил-2-(фурил-2)-1,3-диоксан; 6-метил-2-тиоурацила натриевая соль; ЕРТС; МСРА; МСРВ; NN-β -оксиэтил (морфолиний хлорид); N-β-метокси-этилхлорацето-0-толуидид N -(изопропокси-карбонил-0-(4-хлорфенилкарбамоил)-этаноламин; Азимсульфурон	ГСО нет
Азоксистробин	ГСО 12772-2024 СО состава пестицида азоксистробина
Акво-N-окси-2-метилпиридин марганец (II) хлорид; Альфа-циперметрин (смесь изомеров циперметрина); Амидосульфурон; Аминопиралид; Алахлор	ГСО нет
Атразин	ГСО 12944-2025 СО состава пестицида атразина (Атр-ВНИИМ); ГСО 12959-2025 СО состава многокомпонентного раствора азотсодержащих пестицидов (атразин, индоксакарб, клофентизим, гекситиазокс, протиоконазол, прометрин, симазин, карбендазим, прохлораз) (9Пст-ВНИИМ)
Ацетамиприд; Ацетохлор; Ацифлуорфен; Бендиокарб; Бензоилмуравьиной кислоты натриевая соль; Беномил; Бенсултап; Бенсульфуронметил; Бентазон; Бета-цифлутрин; Биспирибак натрия	ГСО нет
Бифентрин	ГСО 12945-2025 СО состава пестицида бифентрина (Бфт-ВНИИМ)
Боскалид; Бромистый 4-трифенил-фосфоний метилбензальдегид-+4-метилентрифенил-фосфоний-бромид-4-нитродифенилазометина; Бромоксинил; Бромуконазол; Бутилат; Вернолат; Винклозолин; Галаксифоп-П-метил; Галаксифопэток-сиэтил; Гамма-цигалотрин	ГСО нет
Гексахлорбензол	ГСО 9106-2008 СО состава пестицида гексахлорбензола. ГСО 12101-2022 СО состава гексахлорбензола (ГХБ-ВНИИМ-ЭС)
Глифосат	ГСО 11587-2020 СО состава пестицида глифосата
Глифосат тримезиум; Глюфосинат аммоний; Гуазатин; Дельтаметрин; Деметон; Диазинон; Диизопропилди-тиофосфоновой кислоты калиевая соль	ГСО нет
Дикамба	ГСО 12026-2022 СО состава пестицида дикамбы
Дикват (дибромид); Диклофоп-метил; Диметахлор; Диметенамид; Диметипин; Диметилового эфира дегадроаспарагиновой кислоты калиевая соль; Диметоат; Димоксистробин; Диниконазол; Диталимфос; Диурон	ГСО нет
Дифеноконазол	ГСО 11401-2019 СО состава фунгицида дифеноконазола
Дифлюфеникан; Дихлобутразол; Дихлорфос; Дихлорпроп дихлорпроп-П; Изоксадифен-этил; Изоксафлютол; Изопротиолан; Изопротурон; Изофенфос; Имазаквин	ГСО нет
Имазалил	ГСО 12947-2025 СО состава пестицида имазалила (Имл-ВНИИМ)
Имазаметабенз; Ипконазол	ГСО нет
Имазамокс	ГСО 12948-2025 СО состава пестицида имазамокса (Изк-ВНИИМ)
Имазапир	ГСО 12949-2025 СО состава пестицида имазапира (Имп-ВНИИМ)
Имазетапир	ГСО 12027-2022 СО состава пестицида имазетапира
Имидаклоприд	ГСО 12028-2022 СО состава пестицида имидаклоприда. ГСО 12773-2024 СО состава пестицида имидаклоприда
Ипродион	ГСО 12951-2025 СО состава пестицида ипродиона (Ипд-ВНИИМ)
Йодсульфурон-метил натрия; Карбарил	ГСО нет
Карбендазим	ГСО 12029-2022 СО состава пестицида карбендазима. ГСО 12952-2025 СО состава пестицида карбендазима (Кбн-ВНИИМ). ГСО 12959-2025 СО состава многокомпонентного раствора азотсодержащих пестицидов (атразин, индоксакарб, клофентизим, гекситиазокс, протиоконазол, прометрин, симазин, карбендазим, прохлораз) (9Пст-ВНИИМ)

Продолжение таблицы 3

Наименование действующего вещества	Сведения о наличии утвержденных типов СО в РФ на апрель 2026 г.
Карбоксин; Карбосульфан; Карбофуран; Карфентразон-этил; Квизалофоп-П-тефурил; Квинклорак	ГСО нет
Клетодим	ГСО 12774-2024 СО состава пестицида клетодима (литиевая соль)
Клефоксидим; Клодинафоп-пропаргил; Клоквинтосет-мексил; Кломазон; Клопиралид	ГСО нет
Клотианидин	ГСО 12030-2022 СО состава пестицида клотианидина
Метрибузин	ГСО 12032-2022 СО состава пестицида метрибузина
Метсульфурон-метил	ГСО 12033-2022 СО состава пестицида метсульфурон-метила
Мефеноксам (металаксил, металаксил М); Мефенпир-диэтил; Молинат; Монолинурон; Напропамид; Натрия трихлор-ацетат; Нафталевый ангидрид	ГСО нет
Никосульфурон	ГСО 12776-2024 СО СОСТАВА ПЕСТИЦИДА НИКОСУЛЬФУРОНА
Нитротрихлор-метан; Оксикарбоксин; Оксифлуорфен; Паратионметил; Пендиметалин; Пеноксулам; Перметрин; Пиноксаден; Пиклорам; Пиразосульфурон-этил; Пиразофос; Пираклостробин; Пиридат; Пиримикарб; Пиримифосметил; Пиримифосэтил; Пиримисульфурон	ГСО нет
Пенконазол	ГСО 11402-2019 СО состава фунгицида пенконазола
Прометрин	ГСО 12954-2025 СО состава пестицида прометрина (Пмт-ВНИИМ). ГСО 12959-2025 СО состава многокомпонентного раствора азотсодержащих пестицидов (атразин, индоксакарб, клофентизим, гекситиазокс, протиоконазол, прометрин, симазин, карбендазим, прохлораз) (9Пст-ВНИИМ)
Пропазин; Пропаквизафоп; Пропанил; Пропаргит; Пропахлор; Пропиконазол; Просульфурон; Профенфос	ГСО нет
Протиоконазол (по протиоконазол-дестио) протиоконазол-дестио (основной метаболит д.в. протиоконазола)	ГСО 12955-2025 СО состава пестицида протиоконазола (Пкз-ВНИИМ). ГСО 12959-2025 СО состава многокомпонентного раствора азотсодержащих пестицидов (атразин, индоксакарб, клофентизим, гекситиазокс, протиоконазол, прометрин, симазин, карбендазим, прохлораз) (9Пст-ВНИИМ)
Прохлораз	ГСО 12956-2025 СО состава пестицида прохлораза (Пхр-ВНИИМ). ГСО 12959-2025 СО состава многокомпонентного раствора азотсодержащих пестицидов (атразин, индоксакарб, клофентизим, гекситиазокс, протиоконазол, прометрин, симазин, карбендазим, прохлораз) (9Пст-ВНИИМ)
Римсульфурон; Сетоксидим	ГСО нет
Симазин	ГСО 12957-2025 СО состава пестицида симазина (Смз-ВНИИМ). ГСО 12959-2025 СО состава многокомпонентного раствора азотсодержащих пестицидов (атразин, индоксакарб, клофентизим, гекситиазокс, протиоконазол, прометрин, симазин, карбендазим, прохлораз) (9Пст-ВНИИМ)
Спироксамин; Сульфаниловой кислоты моноэтаноламинная соль; Тау-флювалинат	ГСО нет
Тебуконазол	ГСО 11403-2019 СО состава фунгицида тебуконазола
Тепралоксидим; Тербутилазин; Тербутрин; Тербуфос; Тетраконазол; Тефлутрин; Тиабендазол; Тиаклоприд; Тиаметоксам; Тиофанатметил; Тирам; Тифенсульфурон-метил; Тралкоксидим; Триадименол; Триадимефон; Триаллат; Триасульфурон; Трибенуронметил; Триморфамид; Тринексопак-этил	ГСО нет
Тритиконазол	ГСО 11404-2019 СО состава фунгицида тритиконазола
Тритосульфурон; Трифлумизол; Трифлуралин; Трихлорфон; Фамоксадон; Фенвалерат; Фенитротион; Феноксапроп-П-этил; Фенпропидин; Фенпропиморф; Фентион; Фентоат; Фипронил; Флампроп-изопропил; Флампроп -М-метил; Флуазифоп-П-бутил	ГСО нет
Флорасулам	ГСО 12777-2024 СО состава пестицида флорасулама

Продолжение таблицы 3

Наименование действующего вещества	Сведения о наличии утвержденных типов СО в РФ на апрель 2026 г.
Флудиоксонил; Флуметсулам; Флумиоксазин; Флуометурон; Флуроксипир; Флурохлоридон; Флутриафол; Флуцитринат; Фозалон; Фоксим; Форамсульфурон; Фосфин; Фторгликофен; Фуратиокарб; Хептенофос; Хизалофоп-П- этил; Хлорамбен; Хлорбромурон; Хлоримурон-этил; Хлоринат; Хлормекватхлорид; Хлороталонил; Хлорпирифос; Хлорсулъфоксим 2-амино-4-диметиламино-6-изо-пропилиденами-ноокси-1,3,5-триазин-метаболит и полупродукт синтеза круга	ГСО нет
Хлорсульфоксим-метил; Хлорсульфурон; Хлортолурон; Цигексатин; Цимоксанил; Цинеб; Цинковая соль этиленбис-дитио-карбаминовой кислоты с этилен-тиурам-дисульфидом (комплекс), метирам (синоним)	ГСО нет
Циперметрин (зета и бета-циперметрины)	ГСО 12958-2025 СО состава пестицида циперметрина (Цмт-ВНИИМ)
Ципроконазол	ГСО 11405-2019 СО состава фунгицида ципроконазола
Эдил; Эпоксиконазол; Эсфенвалерат; Эталфлуралин; Этефон; Этилентиомочевина; Тилмеркурхлорид (гранозан); Этиофенкарб; Этиримол; Этримфос	ГСО нет

Разработка СО пестицидов сопряжена с рядом сложностей, связанных с их химическим разнообразием, строгим соблюдением регуляторных требований, методическими сложностями при разработке методик анализа. Методические сложности обусловлены необходимостью разработки и применения методик, обеспечивающих точность и воспроизводимость результатов анализа. Например, при работе с хроматографическими методами (ГЖХ, ЖХ) с масспектрометрическим детектированием необходимо учитывать матричный эффект и использовать методы стандартных добавок или внутренних стандартов для компенсации искажений. Добавление известного количества аналита к образцу при методе стандартных добавок упрощает пробоподготовку, так как можно использовать компонент, уже присутствующий в образце, и подходит, когда выбор вещества-стандарта затруднён. Метод внутреннего стандарта предполагает добавление к анализируемому образцу известного количества эталонного соединения (внутреннего стандарта), которое отсутствует в пробе, не взаимодействует с определяемым веществом и другими компонентами матрицы. Этот метод широко используется в фармакопейных анализах и для контроля качества.

Материалом при разработке СО состава пестицида может служить пестицид, полученный методом синтеза действующих веществ или методом доочистки технического пестицида. На сегодняшний день отрасль малотонажной химии, включающей синтез действующих веществ некоторых пестицидов, практически прекратила существование. **Высокие капитальные затраты, нарушение производственных цепочек и недостаток компетенций** привели к зависимости от импорта, в основном из Китая и Индии, где есть масштабное производство и низкие экологические стандарты. В последние годы предпринимаются усилия в рамках национальной политики импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности по возрождению малотоннажной химии.

Доочистка технического пестицида — это процесс удаления примесей, которые могут снижать эффективность действующего вещества или ухудшать его свойства. Существует целый ряд методов доочистки, которые применяются в зависимости от химического состава пестицида и требований к его чистоте. Это кристаллизация, азеотропная очистка, применение адсорбентов, перегонка, химические методы. Иногда применяют комбинацию нескольких методов для достижения оптимальной очистки. При создании СО состава пестицида применяется в основном метод перекристаллизации технического пестицида в соответствии с разработанной методикой, в которой представлено описание технологического процесса изготовления материала СО состава пестицида.

Способы определения сертифицированного (аттестованного) значения (характеризации) СО состава пестицидов представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Способы аттестации СО состава пестицидов

Определение сертифицированного (аттестованного) значения СО состава пестицидов, как правило, проводится с применением ССО (передача значения величины от ССО, близкого к соответствующему кандидату СО, выполняемая с использованием одной аттестованной методики измерений в одной лаборатории). Реже используется аттестация в межлабораторном эксперименте.

Аттестация стандартных образцов (СО) пестицидов – это комплекс метрологических, физико-химических и аналитических исследований, включающих процесс подтверждения их соответствия требованиям к качеству, чистоте, стабильности и пригодности для использования по назначению. Она включает:

- подтверждение структуры и подлинности. Например, подтверждение подлинности материала проводится высокоэффективной жидкостной хроматографией по времени удерживания, а также идентификации с помощью хромато-масс-спектрометра;

- оценку чистоты. Проводится определение содержания основного вещества и примесей (органических, неорганических, воды, остаточных растворителей). Для этого могут использоваться методы хроматографии (газовая, жидкостная), спектроскопии, а также другие физико-химические методы;

- количественное определение. Содержание основного вещества и примесей;

– исследование стабильности. Цель – установить срок годности СО и условия его хранения. Проводятся регулярные испытания на предмет разложения, изменения свойств. Методы могут включать определение воды, потерю в массе при высушивании, термогравиметрический анализ, определение продуктов распада методами разделения. При исследовании стабильности может применяться ускоренное старение – хранение материала СО в условиях, усиливающих воздействие факторов нестабильности, например исследование кратковременной стабильности (при транспортировке) при различных температурных режимах;

- валидация методик анализа. Методики, используемые для аттестации, должны быть валидированы, т.е. подтверждены с точки зрения точности, прецизионности, диапазона определяемых концентраций и других параметров.

Заключение. Анализ оснащенности стандартными образцами состава пестицидов, необходимых для их определения в различных матрицах (зерне, кормах, продуктах питания и т.д.), показал практически полную зависимость от импорта. Потребности в СО состава разных групп пестицидов ставит перед разработчиками СО состава пестицидов ряд задач:

1. Разработать прогноз потребностей лабораторий АПК на ближайшие годы в СО состава пестицидов в целях развития эталонной базы РФ.

2. Определить перечень СО состава пестицидов отечественного производства аналогичных СО импортного производства в целях импортозамещения.

3. Продолжить исследования по методологии создания СО состава пестицидов по группам и изучению их метрологических характеристик (определение неоднородности материала пестицида и расчет стандартной неопределенности от неоднородности, исследование нестабильности материала СО и расчет стандартной неопределенности от нестабильности СО, оценивание неопределенности от способа определения сертифицированного (аттестованного) значения стандартного образца по результатам измерений с использованием аттестованной методики измерений).

4. Разработать план развития взаимодействия между разработчиком СО, испытательными лабораториями, регулирующими органами и соблюдения строгих процедур контроля качества и безопасности.

Литература

1. *Федеральный* закон от 19.06.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» (с изменениями и дополнениями).
2. *Федеральный* закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями и дополнениями).
3. *Федеральный* закон от 28.12.2024 № 534-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».
4. *Методические* указания по определению ртутьорганических пестицидов в овощах, продуктах животноводства, кормах и патматериалах хроматографическими методами от 23.01.1975 № 1218-75.
5. https://kachestvo.pro/news/predpriyatiya-agropproma-rossii-poluchili-pervye-otechestvennye-seriynye-standartnye-obraztsy-pestitsidov/

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF STANDARD SAMPLES COMPOSITION OF PESTICIDES

G. A. Stupakova, PhD., L.B. Guseinova, PhD., T.I. Shchipletsova, D.K. Mitrofanov,
FGBNU All-Russian Research Institute named after D.N. Pryanishnikov (FGBNU "VNII Agrochemistry")
127434, Moscow, Pryanishnikova str., 31A

The article presents information on the current state of the availability of standard samples (SS) of the composition of pesticides of the approved types for the metrological support of analytical work with such objects as grain, fodder, vegetable products in laboratories of the agro-industrial complex (AIC). The need to create a priority nomenclature of SS of the composition of pesticides for research in agro-ecological monitoring and replenishment of the domestic base of SS for the purpose of import substitution is considered.
Keywords: pesticides, standard sample.