

УДК 632.95.02

Оценка эффективности процесса аэрозольного распыления пестицидов с использованием программно-информационного комплекса

Ударцева О. В.

Приведены результаты использования программно-информационного комплекса для оценки экологических параметров аэрозольного распыления пестицидов.

Ключевые слова: пестициды, экология, сенсоры, токсиканты.

Evaluating the effectiveness of the process aerosol pesticide use software and information center

Udartseva O. V.

The results of the use of software and information center for the evaluation of environmental parameters of aerosol spraying of pesticides.

Keywords: pesticides, environment, sensors, toxicants.

Введение

Химический способ защиты растений в последнее десятилетие стал основным экономически обоснованным средством защиты растений. Но вместе с тем возникает необходимость проведения системного мониторинга с целью оценки экологических последствий данного процесса. Опасность загрязнения экосистем пестицидами зависит от длительности сохранения их остатков в обработанных растениях и почве [1—3]. Вопрос об остаточном количестве пестицидных препаратов в почвах в настоящее время изучен не достаточно, также и отсутствуют методы и средства оперативного контроля за загрязнением почв в процессе химизации земель.

Цель исследования — обоснование возможности использования информационно-программного комплекса для мониторинга процесса внесения пестицидов.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на сельскохозяйственных полях Алтайского края в период с 2011—2013 гг. Фундаментальные исследования экологических параметров почв, основанные на использовании химических методов дороги, длительны и имеют ряд недостатков. Определение содержания остаточных количеств пестицидов в природных объектах и сельскохозяйственной продукции является сложной аналитической задачей, которая усугубляется низкими уровнями содержания токсикантов и их сложным взаимодействием с матрицей объекта. При активном связывании пестицидов компонентами почвы, истинное их количество, находящееся в почве, может быть существенно выше, чем определяемое известными физико-химическими методами [4].

Повышению требований к эффективности средств измерения служит и осуществляемая в настоящее время интеллектуализация измерительного процесса [5].

Одним из перспективных вариантов мониторинга пестицидов в окружающей среде видится в использовании беспроводных сенсорных сетей, что позволит обеспечить контроль определенных параметров на больших территориях.

Объединенные в беспроводную сенсорную сеть, пьезокварцевые датчики образуют распределенную, самоорганизующуюся систему сбора, обработки и передачи информации.

Сенсоры в реальном времени определяют основные параметры состояния почв (влажность, температуру, скорость движения воздуха), которые необходимо учитывать при внесении пестицидов. Другая группа датчиков информирует о концентрации пестицидов по структуре растения.

В качестве объекта исследования рассмотрен процесс аэрозольного распыления пестицидов. Предлагаемая программа позволяет учитывать определенные параметры процесса аэрозольного распыления пестицидов (влажность воздуха, скорость ветра, используемый препарат, вид химической обработки и т. д.).

Для осуществления мониторинга аэрозольных пестицидов беспроводные сенсоры размещаются по ранее заданным точкам поля для определения уровня концентрации аэрозольных пестицидов и эффективности проведения процесса химизации.

Экспериментальная часть

С целью проведения эксперимента на участке 10 га установлены датчики, аэрозольное распыление осуществлялось опрыскивательными системами АН-2, КР-0295, ГРД и др.

Используемые пестицидные препараты — «Биатлон», «Элант-премиум», «Фаскорд» и др.

Исследование проводилось в утреннее время с целью исключения отравления насекомых (пчел) и в отсутствие ветра.

На рис. 1 приведен пример расположения датчиков анализа концентраций аэрозольных пестицидов в процессе распыления.



Рисунок 1 — Процесс аэрозольного распыления пестицидов и расположения датчиков анализа концентраций

Один датчик находится на почве, так как снимает данные о пестицидах, которые не попали на растения, и данные о пестицидах которые упали с растений в почву. Второй датчик находится на растении и снимает показание о попавших пестицидах на листья.

Источником первичной информации выступают датчики, установленные на участках, где проводятся измерения, которые передают собранную информацию в электронном виде за определенный период времени. Вся собранная информация за выбранный период времени записывается в специ-

альный файл по шаблону, который впоследствии и будет служить источником данных для системы.

Основной задачей автоматизации является агрегирование разрозненной информации, такой как данные с разных датчиков, пестицидных препаратах, обрабатываемых культурах и др.

Систематизация представленной информации по типу опрыскивательной техники, по способу нанесения и характеру обработки позволяет разработать предложения по выбору технологии внесения пестицидных препаратов.

На рис. 2 представлена главная кнопочная форма всех объектов исследования.

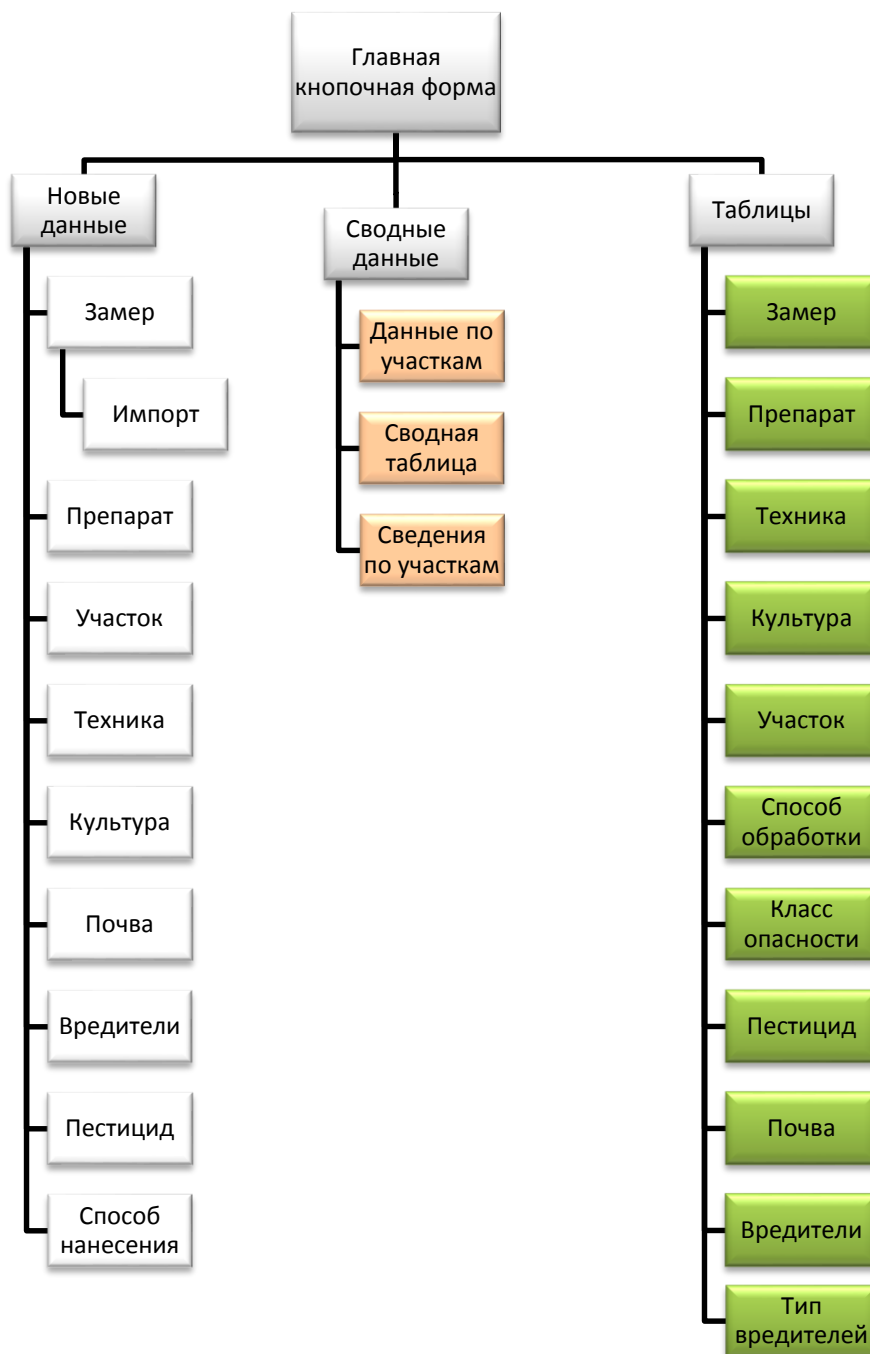


Рисунок 2 — Управление объектами «Главная кнопочная форма»

Также одна из задач информационно-программного комплекса — это визуализация данных, хранимых в системе, на основе которой можно делать выводы и прогнозы для улучшения ситуации с загрязнением почвы.

Разработанная система позволяет агрегировать данные и представлять их в виде таблиц, сводных отчетов и диаграмм. При помощи ГИС- технологий результаты исследований процесса аэрозольного распыления пестицидов можно нанести на карту районов где проводился эксперимент.

Для удобства анализа данных в базе реализованы запросы. Данные, получаемые по запросам, можно просматривать в различных представлениях: в виде диаграммы (рис. 3) и в виде сводной таблицы пункт меню «Сводная таблица» (рис. 4).

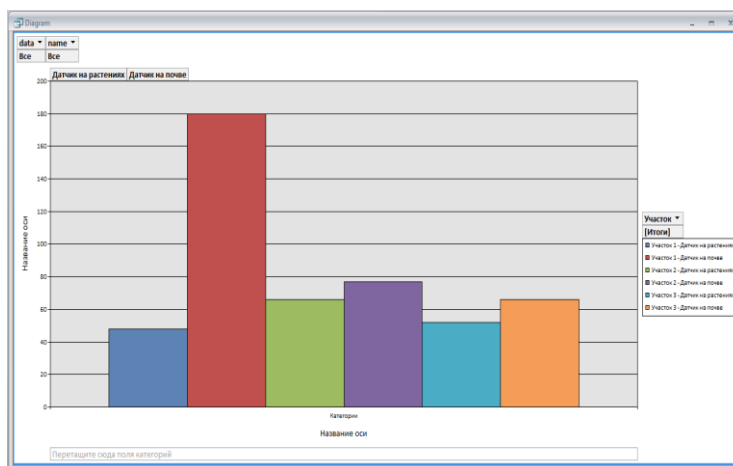
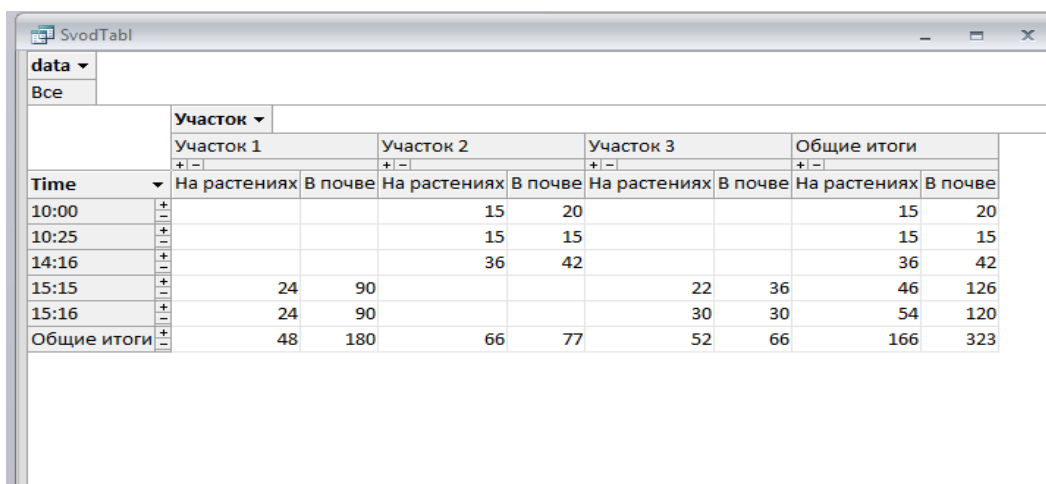


Рисунок 3 — Представление данных в виде диаграммы



		Участок							
		Участок 1		Участок 2		Участок 3		Общие итоги	
		+-		+-		+-		+-	
Time		На растениях	В почве	На растениях	В почве	На растениях	В почве	На растениях	В почве
10:00	+			15	20			15	20
10:25	+			15	15			15	15
14:16	+			36	42			36	42
15:15	+	24	90			22	36	46	126
15:16	+	24	90			30	30	54	120
Общие итоги	+	48	180	66	77	52	66	166	323

Рисунок 4 — Представление данных в виде сводной таблицы

Результаты и обсуждение

В результате использования информационно-программной системы представлена возможность провести оценку эффективности процесса аэрозольного распыления пестицидов с учетом не только эффективности воздействия на вредителей, но и по экологическому параметру. Так, в результате полевых исследований, установлена зависимость между типом опрыскивательной аппаратуры и количеством осевших на растения или почву аэрозольных пестицидов, оценена вероятность выноса пестицидов за границу участка (табл. 1).

Таблица 1 — Результаты полевых испытаний (фрагмент Протокола)

Наименование технологического средства	Тип опрыскивательной технологии	Используемый пестицидный препарат	Масса аэрозольных пестицидов на растениях, мг/м ²	Масса аэрозольных пестицидов на почве, мг/м ²	Преимущественный размер частиц	Вынос частиц за полосу обработки

АН-2	Малообъемное	Зеллек-супер	12	45	100—150	2 %
АН-2	Малообъемное	Биатлон	15	15	100—150	2 %
RAV-14G-25	Среднеобъемное	Фаскорд	15	20	200—300	нет
КР-0295 с системой GPS	Малообъемное, ультромалообъемное	Биатлон	11	18	20—50	нет
КР-0295 с системой GPS	Малообъемное, ультромалообъемное	Элант-премиум	15	15	20—55	нет
КР-0295 с системой GPS	Малообъемное, ультромалообъемное	Зеллек-супер	18	21	20—55	нет
КР-0295 с системой GPS	Малообъемное	Фурекс	12	45	20—50	нет

Выводы

1. По результатам проведенного исследования можно предположить, что наилучшими характеристиками для процесса аэрозольного распыления пестицидов обладает опрыскивательная система КР-0295, оборудованная системой GPS совместно с автоматизированной системой регулирования расхода жидкости. Размер создаваемых капель (20—50 мкм) при распылении, равномерность концентрации пестицидов на обрабатываемых культурах и отсутствие выноса пестицидных частиц за полосу обработки позволяют отнести данную установку в число эффективных технологических средств.
2. Анализ полученных результатов позволяет рекомендовать специалистам химической обработки изменения технических параметров внесения пестицидов — корректировку сопел форсунок распыления, избрания типа опрыскивания — ультромалообъемное, малообъемное и др., а также контролировать уровень консервативного загрязнения земель.

Список литературы

1. Задорожный О. Г. Разработка методов и средств контроля аэрозольного распыления для оптимизации применения пестицидов: Автореф. дис. канд. тех. наук. — Барнаул, 2007 — 18 с.
2. Куценогий К. П. Пестициды в экосистемах: проблемы и перспективы: Аналитический обзор. — Новосибирск: ГПНТБ, 2009. — 142 с.
3. Лунев М. И. Мониторинг пестицидов в окружающей среде и продукции: эколого-токсикологические и аналитические аспекты / Лунев М. И. // Российского химического общества им. Д. И. Менделеева. — М., 2010. — № 3, 27—33 с.
4. Санин В. А. Малообъемные и ультромалообъемные опрыскиватели. — М.: Агропромиздат, 2009 — 103 с.
5. Сергиевский М. Беспроводные сенсорные сети / Сергиевский М. // Компьютер Пресс. — М., 2011. — № 8, 12—17 с.