

Science and Engineering. 2018. Vol. 451 (1). art. no. 012218. DOI: 10.1088/1757-899X/451/1/012218;

2. Булавка Ю.А. проблема выбора наиболее опасного аппарата для оценки взрывоопасности технологического блока на нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах//Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. 2016. № 11. С. 125-129;
3. Бирюк В.А., Булавка Ю.А., Иманов Р.Н. Методы оценки рисков в системе управления промышленной безопасностью предприятий нефтехимической промышленности // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. 2018. № 4. Т.2. С. 437-445;
4. Апостериорная оценка состояния аварийности на нефтеперерабатывающем предприятии/ Ю.А. Булавка, О.О. Смиловенко, П.В. Коваленко и др. // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. 2012. № 9. С.122-128;
5. Кожемятов К.Ю., Булавка Ю.А. Анализ практического опыта эксплуатации теплообменного оборудования на нефтеперерабатывающем заводе// сб. докл.: Безопасность Современные технологии в энергетике. Всероссийская специализированная научно-практической конференции молодых специалистов (с международным участием), 29–30 марта 2018. М.: ОАО «ВТИ», 2018. С.299-304.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ПЕСТИЦИДОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ**

*Вавринович Е.П.<sup>1</sup>, Антопенко А.Н.<sup>1</sup>, Омельчук С.Т.<sup>2</sup>, Новохацкая А.А.<sup>1</sup>,  
Ставниченко П.В.<sup>1</sup>, Бардов В.Г.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Кафедра гигиены и экологии № 1 Национального медицинского университета имени  
А.А. Богомольца, г. Киев, Украина*

<sup>2</sup>*Институт гигиены и экологии Национального медицинского университета имени  
А.А. Богомольца, г. Киев, Украина*

---

*Резюме.* Проведена оценка риска применения пестицидов на овощных культурах с использованием методических подходов, разработанных Федеральным научным центром гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана (модель 1) и Научным центром превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности им. Л.И.Медведя (модель 2). Установлено, что более высокие показатели комплексного риска получены при использовании модели 2, поскольку эта модель учитывает суммарные уровни загрязнения пестицидами при перкутанном поступлении.

*Ключевые слова:* фунгицид, гербицид, инсектицид, условия труда, профессиональный риск.

*Вступление.* В структуре профессиональных вредных факторов, способствующих возникновению заболеваний работников сельского хозяйства, выделяют группу химических факторов, к которой также относятся и пестициды. В последние годы отравления химическими веществами составили до половины всех случаев профессиональных заболеваний работников агропромышленного сектора [1, 2]. Поэтому важно при изучении условий труда проводить оценку риска среди профессиональных когорт, работающих с химическими средствами защиты растений.

В странах СНГ для оценки рисков вредного влияния на профессиональные контингенты при использовании пестицидов используют методику, разработанную Федеральным научным центром гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана [3]. В Украине в последнее время используют методические рекомендации, разработанные в Научном центре превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени Л.И.Медведя [4].

Целью исследования была сравнительная гигиеническая оценка профессионального риска при применении разных групп пестицидов на овощных культурах, рассчитанного с использованием различных методических подходов.

Материалы и методы. Для исследования нами были выбраны препараты: Цидели Топ, Скор, Артист, Кольт Пауэр, Филдер, Зорвек Инкантия, Реглон Форте. Условия труда были изучены при применении указанных препаратов путем штанговой обработки овощных культур. Натурные исследования и оценка полученных результатов проведены специалистами Института гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А.А.Богомольца. Действующие вещества, входящие в состав препарата, культуры и условия обработки представлены в таблице 1.

Натурные исследования проводили при допустимых метеорологических условиях, согласно методических рекомендаций, утвержденных в Украине. Рабочие, при проведении всех производственных операций были в спецодежде. Подготовку рабочих растворов препаратов и заправку опрыскивателей производил оператор машинного узла (заправщик) в течение 10 минут непосредственно перед обработкой. Штанговое опрыскивание проводил тракторист в течение 40 минут. До начала и после завершения работ проводили медицинский осмотр работников, измеряли артериальное давление, частоту сердечных сокращений, изучали состояние кожных покровов, слизистых оболочек.

Таблица 1 – Условия применения исследуемых пестицидов

Препарат	Действующие вещества, количество в препарате, г/л(кг)	Обрабатываемая культура	Максимальная норма расхода препарата, л(кг)/га	Фактический расход действующего вещества, кг
Цидели Топ	дифенокназол, 125 цифлуфенамид, 15	томаты	0,7	0,175
		огурцы		0,002
Скор	дифенокназол, 250	томаты	0,5	0,375
Артист	флуфенацет, 240 метрибузин, 175	картофель	2,5	0,6
				0,438
Кольт Пауэр	имідаклоприд, 700	картофель	0,05	0,035
Филдер	диметоморф, 90 манкоцеб, 600	картофель	2,0	0,18
				1,2
Зорвек Инкантия	фамоксадон, 330 оксатіаніпролін, 30	картофель	0,5	0,165
				0,015
Реглон Форте	дикват, 200	картофель	1,5	0,3

Условия труда работников оценивали на основании результатов изучения содержания действующих веществ (д.в.) вышеуказанных препаратов в воздухе рабочей зоны, смывах с открытых участков кожи и кожи под спецодеждой, в нашивках на спецодежде. Определение концентраций д.в. проводили методами газожидкостной хроматографии (ГЖХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), спектрофотометрическим методом (СФ) с использованием официально утвержденных методик, пределы количественного определения которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пределы количественного определения исследуемых веществ в воздухе рабочей зоны, в смывах с открытых поверхностей кожи и нашивках на спецодежде работающих

Действующее вещество	Предел количественного определения		Метод
	Воздух рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Смывы с поверхности кожи, нашивки на спецодежде, мг/дм <sup>2</sup>	
Дифенокназол	0,1	0,001	ГЖХ
Цифлуфенамид	0,1	0,002	ГЖХ
Флуфенацет	0,1	0,003	ГЖХ

Действующее вещество	Предел количественного определения		Метод
	Воздух рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Смывы с поверхности кожи, нашивки на спецодежде, мг/дм <sup>2</sup>	
Метрибузин	0,17	0,003	ГЖХ
Имидаклоприд	0,1	0,001	ВЭЖХ
Диметоморф	0,001	0,002	ГЖХ
Мапкоцеб	0,005	0,002	ПФ ГЖХ
Фамоксадон	0,006	0,002	ВЭЖХ
Оксагиапипролин	0,2	0,002	ВЭЖХ
Дикват	0,025	0,03	СФ

Оценку степени возможного риска вредного воздействия д.в. при обработке сельскохозяйственных культур изучаемыми препаратами проводили по модели 1 [3] и 2 [4].

Эти модели основываются на общих принципах гигиенической регламентации, но отличаются тем, что по модели 1 риск оценивают путем сравнения фактических уровней загрязнения воздуха рабочей зоны и кожных покровов работников с максимально допустимыми уровнями загрязнения, то есть с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) и ориентировочно безопасными уровнями воздействия (ОБУВ) в воздухе рабочей зоны и ориентировочно допустимыми уровнями загрязнения кожных покровов (ОДУ<sub>зп</sub>). Модель 2 предусматривает расчет дозы, поступающей в организм работника ингаляционно и перкутанно (с учетом рабочего времени) и ее сопоставление с допустимыми дозами при соответствующих путях поступления.

Учитывая, что степень выявления пестицида в исследуемой среде зависит от предела количественного определения используемого метода, при результате химического анализа «предела количественного определения (ПКО)» для расчетов брали величину равную ПКО, а при результате «не обнаружено» – S ПКО.

По всем трем методикам рассчитывали аgravированный риск, то есть считали, что работник находился в поле без средств индивидуальной защиты и спецодежды. Для всех расчетов было использовано одинаковое количество проб (смывов и нашивок) – 12.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета лицензионных статистических программ IBM SPSS Statistics Base v.22 и MS Excel 2016 г.

*Результаты и обсуждение.* Опрос показал, что во время проведения работ и после их завершения они не предъявляли жалоб на ухудшение самочувствия.

В процессе приготовления рабочих растворов исследуемых пестицидов и выполнения обработок овощных культур при помощи штангового опрыскивателя не наблюдалось поступление д.в. в воздух рабочей зоны заправщика и тракториста. Не выявлены д.в. и в смывах с открытых участков кожи работающих. В большинстве случаев исследуемые соединения были обнаружены в смывах с резиновых рукавиц заправщиков в количестве от 0,001 мг до 0,005 мг. Также д.в. обнаружены в нашивках на спецодежде заправщиков в количестве от 0,001 мг/дм<sup>2</sup> до 0,003 мг/дм<sup>2</sup>. Не происходило загрязнения открытых кожных покровов и нашивок на спецодежде трактористов.

Полученные результаты свидетельствуют об очень низких уровнях загрязнения объектов производственной среды, что обусловлено достаточно низкими нормами расхода изучаемых пестицидов (таблица 1).

При оценке опасности применения исследуемых препаратов для работников установлено, что средний ингаляционный риск воздействия, рассчитанный по методике 1, является одинаковым для тракториста и заправщика при штанговой обработке. По методике 2 величины риска заправщиков и трактористов были сопоставимы (таблица 3).

При расчете по двум моделям величины перкутанного риска вредного воздействия пестицидов были одинаковыми для заправщика и тракториста (таблица 3).

Более высокие показатели комплексного риска были получены при расчете по модели 2, по сравнению с моделью 1. Такие различия показателей можно объяснить разными подходами в расчетах риска. В модели 1, не учитывают условия проведения обработок, что безусловно

увеличивает показатели риска. Для расчета перкутанного риска для модели 1 берут среднюю величину кожного загрязнения (мг/см<sup>2</sup>), для модели 2 – берут суммарный показатель (мг). При расчете допустимого кожного поступления по модели 2 учитывается пороговая доза, установленная в хроническом эксперименте (как правило, от 10 до 0,1 мг/кг) и коэффициент запаса (от 100 до 1000), что делает эту величину достаточно низкой.

При расчете по модели 2 доля перкутанного риска в комплексном выше ингаляционного и составляет 74,35±6,15 % для заправщика, 58,75±7,37 % для тракториста (рисунок 1). При расчете по модели 1 – наоборот: ингаляционный риск для заправщика и тракториста достоверно выше ( $t_{\text{фактическое}} > t_{\text{табличное}}$  при  $p < 0,05$ ), доля перкутанного составляет 16,76±7,39 % и 13,82±6,42 %, соответственно.

Таблица 3 – Величины риска опасного воздействия пестицидов при перкутанном, ингаляционном и комплексном поступлении в организм работающих (n=13)

Выполняемая операция	Оператор	Модель оценки риска	Риск при перкутанном поступлении	Риск при ингаляционном поступлении	$t_{\text{инг. дерм.}}$	$t_{\text{таблица}}$	Риск при комплексном поступлении
Приготовление рабочего раствора	заправщик	1	0,0039±0,0006*	0,1607±0,0478	3,56	2,16	0,1641±0,0478
		2	0,1457±0,0444	0,0354±0,0079*	2,44		0,1829±0,0504
Штанговая обработка	тракторист	1	0,0025±0,0003	0,1376±0,0356*	4,27		0,1401±0,0357
		2	0,1320±0,0445	0,1065±0,0263	0,49		0,2305±0,0587

Примечание: 1. n – количество наблюдений; 2. 1, 2 – модели оценки риска [3, 4], соответственно; 3. \* – значение показателя достоверно при  $p=0,05$ .

Это, скорее всего, связано с тем, что при расчете данных величин по двум методикам использовано наименьшее число показателей, а также средняя концентрация веществ в воздухе.

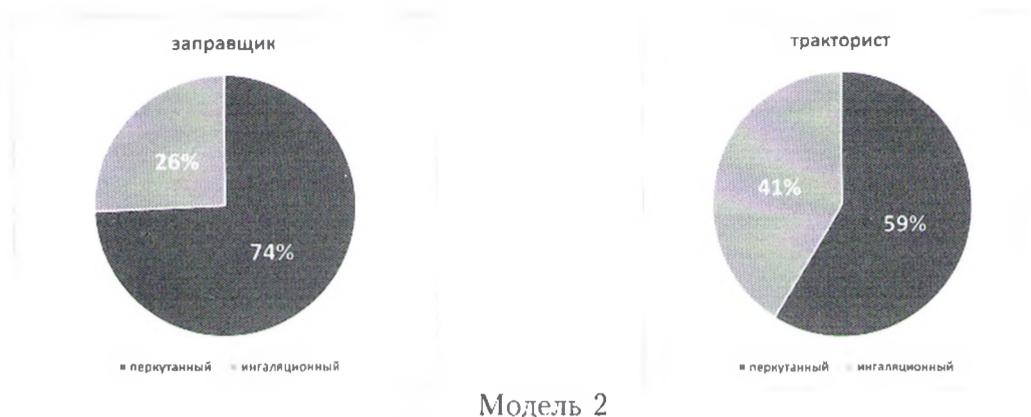
Аналогичные результаты были получены нами при разных способах применения пестицидов (штанговая, вентиляторная, авиационная и ранцевая обработки) на сельскохозяйственных культурах в других агроклиматических зонах [5].

**Выводы:**

1. Установлено, что при штанговом опрыскивании овощных культур исследуемыми пестицидами, при условии соблюдения гигиенических и агротехнических регламентов, потенциальный риск их вредного воздействия на организм работающих (заправщиков и трактористов) при комплексном поступлении через дыхательные пути и кожу, рассчитанный с использованием моделей 1 и 2 не превышает 1, то есть является допустимым.
2. Сравнительная оценка величин риска, рассчитанных по двум моделям, показала, что более высокие показатели комплексного риска получены при использовании модели 2, самые низкие – модели 1.



Модель 1



Модель 2

Рисунок 1. – Доля перкутанного риска в комплексном, %.

#### Список литературы:

1. Балан Г.М. Причины, структура та клінічні синдроми гострих отруєнь пестицидами у працівників сільського господарства в умовах його реформування / Г.М. Балан, О.А. Харченко, Н.М. Бубало // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. – 2013. – № 4. – С. 22–29;
2. Acute occupational pesticide-related illness and injury – United States, 2007-2011 / G.M. Calvert, J. Beckman, J. Bonnar [et al.] // MMWR Sum Notifiable Noninfect Cond Dis Outbreaks US. – 2016. – 63 (55). P. 11–16;
3. Методические рекомендации по изучению и гигиенической оценке условий труда при применении пестицидов: МР № 01-19/140-17. – [Утв. 21.12.1995]. – М., 1995. – 11 с.;
4. Методичні рекомендації “Вивчення, оцінка і зменшення ризику інгаляційного і перкутанного впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу під час і після хімічного захисту рослин та інших об’єктів”: Наказ № 324. [Затв. 13.05.2009]. – К.: Міністерство охорони здоров’я України, 2009. – 29 с.;
5. Вавриневич Е.П., Антопенко А.Н., Омельчук С.Т. Результаты мониторинговых исследований по оценке профессионального риска при применении пестицидных формуляций в агропромышленном секторе Украины. Український журнал з проблем медицини праці. 2018. № 1(54). С.24-31.

УДК 614.253.89: 616-036.8-052: 615.851.11

## КОМПЛАЕНТНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАРМАКОТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

Вакурова Н.В., Азовскова Т.А., Бабанов С.А.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», г. Самара, Россия

*Резюме.* Статья посвящена изучению приверженности к лечению (комплаентности) пациентов с профессиональной хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). Несмотря на своевременную диагностику и информированность пациентов о заболевании,