

9. Пестициды 2014. 4-я Междунар. конф., www.creonenergy.ru/consulting/detailConf.

10. *Потапов А.И., Ракитский В.Н., Ильницкая А.В. и др.* Методические подходы к гигиенической регламентации пестицидов // Гиг. и санитар. — 1997. — № 6. — С. 55–56.

11. *Ракитский В.Н.* Оценка степени реальной опасности развития острых ингаляционных отравлений при применении пестицидов // Гиг. и санитар. — 1981. — № 5. — С. 81–82.

12. Руководство Р 2.2.2006–05: Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. — М.: Минздрав России, 2005.

13. *Саноцкий И.В.* Вопросы теории предельно допустимых концентраций в связи с определением основных понятий профилактической токсикологии / Научные основы современных методов гигиенического нормирования химических веществ в окружающей среде. — М.: Медицина. — 1971. — С. 5–11.

14. Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» от 19 июля 1997 г. № 109 ФЗ.

REFERENCES

1. Hygienic requirements for safety of testing, storage, transport, sales, usage, neutralization and utilization of pesticides and agrochemicals: Sanitary rules and regulations SanPin 1.2.2584–10. — Moscow: Federal'nyy tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2010; 71 p (in Russian).

2. *Dovzhanskiy I.S., Fomina L.E.* / Proc. of 1st Russian Congress of occupational therapists. — Tol'atti, 2000. — 148 p. (in Russian).

3. *Zolotnikova G.P., Rakitskiy V.N., Ryazanova R.A.* Monitoring of workers health under exposure to combination of pesticides and physical factors. — Bryansk: Izd-vo BGPU, 2000. — 11 p. (in Russian).

4. *Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko L.V.* Concept of governmental policy aimed to preserve health of working population in Russia up to 2020 and for further prospect // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. — 2014. — 9 (258). — P. 4–7 (in Russian).

5. Work safety in digits and facts. ISBN 92–2–415323–2 (web version, pdf format), www.ilo.org/public, p. 17 (in Russian).

6. Risk evaluation of pesticides effects in workers. Methodic recommendations. MU 1.2.3017–12. — Moscow: Federal'nyy tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2012. — 15 p. (in Russian).

7. *Pavlov A.V., Rakitskiy V.N.* On criteria of evaluating pesticides jeopardy // Vrachebnoe delo. — 1986. — 3. — P. 101–105 (in Russian).

8. Pesticides 2012. Third international conference, www.creonenergy.ru/consulting/detailConf (in Russian).

9. Pesticides 2014. Fourth international conference, www.creonenergy.ru/consulting/detailConf (in Russian).

10. *Potapov A.I., Rakitskiy V.N., Il'nitskaya A.V. et al.* Methodic approaches to hygienic regulation of pesticides // Gig. i sanit. — 1997. — 6. — P. 55–56 (in Russian).

11. *Rakitskiy V.N.* Evaluation of actual danger of acute inhalation intoxication due to pesticides application // Gig. i sanit. — 1981. — 5. — P. 81–82 (in Russian).

12. Manual R 2.2.2006–05. Hygienic criteria of evaluation and classification of work conditions in harm and jeopardy of occupational environment factors, severity and intensity of work process. — Moscow: Minzdrav Rossii, 2005 (in Russian).

13. *Sanotskiy I.V.* Theory of maximally allowable concentrations in connection with main definitions of preventive toxicology / In: Scientific basis of modern methods of hygienic regulation of chemicals in environment. — Moscow: Meditsina, 1971. — P. 5–11 (in Russian).

14. Federal Law «On safe handling of pesticides and agrochemicals» on 19 July 1997 № 109 FZ (in Russian).

Поступила 22.04.1015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Ракитский Валерий Николаевич (Rakitskiy V.N.);

и.о. дир. ФБУН «ФНЦГ им.Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, дир. ин-та гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности, д-р мед. наук, проф., академик РАН. E-mail: pesticidi@yandex.ru.

УДК 632.954:543.544.45/.5.068.7

А.Ю. Попова¹, В.Н. Ракитский², Т.В. Юдина², Н.Е. Федорова², И.В. Березняк², Ж.А. Чистова²

ГИГИЕНИЧЕСКИЙ И АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ РАБОТАЮЩИХ С ПЕСТИЦИДАМИ

¹Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Вадковский пер., 18, стр. 5 и 7, Москва, Россия, 127994

²ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи, Московской обл., Россия, 141014

Предложен новый методический подход оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих, включающий использование биологической модели для создания экспонированного смыва путем нанесения дозированного количества изучаемого вещества и установления средней величины полноты смыва, позволяющий наиболее полно оценить выраженность загрязнения кожи, для аргументированного обоснования мер индивидуальной первичной профилактики, приоритетности дермального пути поступления токсиканта, решений о применении препарата на территории Российской Федерации. Созданный приоритетный способ положен в основу патента «Способ оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих».

Ключевые слова: пестициды, кожные покровы, дермальная экспозиция, оценка риска для работающих.

A.Yu. Popova¹, V.N. Rakitskyi², T.V. Yudina², N.E. Fedorova², I.V. Beresnyak², Zh.A. Tchistova². **Hygienic and analytic control of skin pollution in individuals working with pesticides**

¹The Federal service for supervision of consumer rights protection and human welfare, 18, build. 5 and 7, Vadkovsky per., Moscow, Russia, 127994

²F.F. Erisman Federal Research Center of Hygiene, 2, Semashko str., Mytischki, Moscow region, Russia, 141014

The authors suggested a new methodic approach to evaluation of dermal exposure to pesticides in workers, using biologic model for creation of exposed washout through placement of measured quantity of the studied substance and assessment of median washout completeness that enables complete evaluation of skin pollution. That justifies measures of individual primary prevention, priority of dermal way for toxicant entry, solutions on the medicine application in Russian Federation. The suggested priority method served as a base of patent «Method to evaluate dermal exposure to pesticides in workers».

Key words: pesticides, skin, dermal exposure, evaluating risk for workers.

Из возможных путей поступления пестицидов в организм работающего человека реальную опасность представляют ингаляционный и в наибольшей степени кожный (дермальный). Подтверждением неблагоприятного воздействия ксенобиотиков на кожу человека является состояние кожных покровов работников, имеющих непосредственный контакт с вредными веществами, к которым относятся и пестициды. По данным многих авторов [4,12] в России значительную часть профессиональной патологии составляют дерматозы, в том числе у работников сельского хозяйства, в 33% случаев профессиональные отравления пестицидами происходят за счет кожно-резорбтивного действия [5]. Работающие современного сельскохозяйственного производства подвергаются постоянному воздействию вредных веществ [9], в отечественном сельском хозяйстве разрешено применение более 800 пестицидов. Исследования последних лет доказывают, что многие пестициды, не вызывая смертельного эффекта при однократном нанесении на кожу, опасны при многократном контакте [3,4,11].

Разработка эффективных профилактических мероприятий, направленных на минимизацию риска воздействия вредных веществ на работающих при поступлении через кожу в условиях сельскохозяйственного производства, должна опираться на единые методические подходы по измерению и оценке реального загрязнения кожи при разных технологиях применения пестицидов. В этой связи унификацию методических приемов проведения смывов с кожных покровов, обоснование подходов к определению экспозиционных уровней химических веществ на коже и интерпретацию количественных результатов для корректной оценки значимости дермального пути поступления

пестицидов в организм работающих можно отнести к числу наиболее значимых.

Материалы и методы. Гигиеническая оценка кожной экспозиции и риска воздействия пестицидов на работающих в целом выполнена в соответствии с МУ 1.2.3017–12 «Оценка риска воздействия пестицидов на работающих» [8] и других методических документов [6,7].

Оценка дермальной экспозиции действующих веществ пестицидов на коже включает ряд стандартных операций:

- установление участков кожных покровов для последующего отбора смывов;
- обоснование выбора смывающей жидкости и способа смыва;
- отбор рабочего раствора для контроля уровня действующего вещества;
- подготовка средств для проведения смывов;
- осуществление смывов, транспортировка и хранение экспонированных проб;
- пробоподготовка образцов смывов для последующего анализа;
- измерение уровней изучаемого вещества в пробах;
- математико-статистическая обработка результатов;
- оценка риска дермального воздействия пестицида на работающего.

Условия отбора проб (смывающая жидкость), срок хранения и условия транспортировки, пробоподготовка и количественная идентификация ингредиентов осуществляются в соответствии с официальными МУК.

Для получения максимально полной информации о содержании пестицидов на кожной поверхности, как наиболее оптимальные, избраны участки, которые в

процессе работы с пестицидами подвергаются наибольшему загрязнению:

— закрытые (полностью или частично) одеждой или средствами индивидуальной защиты участки кожи: лицо, грудь, спина, голени;

— открытые (полностью или частично) участки кожи: лицо, кисти рук, шея, предплечья.

Установлены оптимальные размеры участков кожных покровов для проведения смыва: ~700 см² — лицо и шея, ~200 см² — оба предплечья, ~200 см² — обе голени, ~720 см² — обе кисти рук.

При планировании использования процедуры смывов с кожи для установления дермальной экспозиции на рабочем месте в полевых условиях необходимо проведение предварительных лабораторных исследований по установлению величины полноты смыва.

Величина полноты смыва — отношение количества найденного вещества к общему (нанесенному на кожу) его количеству в пробе определяли по формуле:

$$K = A \times 100 / N, \quad [1]$$

где K — величина полноты смыва, %;

A — количество вещества, найденное в смыве, мкг/смыв;

N — общее (нанесенное на кожу) количество вещества, мкг.

В исследованиях в качестве биологической модели для создания экспонированного смыва предложено использование подготовленной изолированной свиной кожи (близкой по анатомико-физиологическим свойствам коже человека), на фиксированные участки которой наносят дозированные количества определяемого вещества. Выполняют смывы, на основе аналитических данных устанавливают среднюю величину полноты смыва от нанесенного количества ($K, \%$), которую включают в формулу расчета средней дермальной экспозиции, что обеспечивает точность оценки экспозиции и риска в целом при применении пестицидного препарата.

Способ включает три этапа:

— дозированное внесение на поверхность подготовленных образцов свиной кожи фиксированной площади (100–200 см²) водных растворов исследуемого вещества (не менее 10 повторов), проведение смыва, количественную идентификацию вещества в смывах, установление средней величины полноты смыва ($K, \%$) по способу «внесено-найденно», которая вводится в формулу расчета средней дермальной экспозиции;

— проведение натурных гигиенических исследований при применении пестицида для определения экспозиционных уровней вещества в смывах с различных участков кожных покровов работающих фиксированной площади ($A_1 \dots A_n$, мг/см²);

— расчет средней дермальной экспозиции ($Дср$) по формуле:

$$Дср = (A_1 + \dots + A_n) \times 100 / n \times K \text{ (мг/см}^2\text{)} \quad [2],$$

где $A_1 \dots A_n$ — содержание вещества на конкретном участке кожи работающего, мг/см²;

n — число смывов с кожи работающего;

K — средняя величина полноты смыва, установленная в опытах на свиной коже, %.

Исходя из величины $Дср$ рассчитывают фактическую кожную экспозицию ($Дф$, мг/см²) с учетом продолжительности рабочей смены и объема работ в соответствии с МУ 1.2.3017–12 [8].

Для обоснования заключений о правомерности установления дермальной экспозиции веществ проведен сопоставительный анализ результатов, установленных в модельных опытах, максимально приближенных к натурным условиям, и собственно по экспонированным кожным покровам операторов.

Моделирование экспозиции на свиной коже выполнено по следующей процедуре: образец кожи размером 100 см² жестко фиксировали и помещали в держатель на уровне открытых участков лица операторов (лоб, щека + шея справа, щека + шея слева). В опыте участвовало пять операторов, у каждого из которых брали смывы с данных участков одновременно с модельными смывами в аналогичных условиях.

Корреляционный анализ по методу наименьших квадратов (стандартная программа Microsoft Excel), позволил сделать заключение об отсутствии достоверных различий в уровнях обнаруженных веществ в обеих сериях смывов (модельный опыт, натурный смыв), что свидетельствовало о правомерности предложенного способа установления полноты смыва с кожных покровов в лабораторных испытаниях и включении показателя средней величины полноты смыва в расчет дермальной экспозиции.

Ниже приведены примеры установления дермальной экспозиции пестицидов на кожных покровах операторов с целью оценки риска комплексного воздействия пестицидов на работающих с учетом средней полноты смыва (способ 1) и без учета данного показателя (способ 2).

Пример 1

Действующее вещество класса ацетанилидов, 2-й класс опасности по гигиенической классификации пестицидов по канцерогенному, аллергенному действию и раздражающему действию на кожу [1].

Препарат на основе ацетанилида применялся в условиях сельского хозяйства при обработке паров с помощью тракторного штангового опрыскивателя.

При проведении натурных гигиенических исследований отобрана серия ($n = 8$) экспонированных смывов с различных участков кожи оператора фиксированной площади с использованием в качестве смывающей жидкости этанола, затем в ходе химического анализа установлены уровни токсиканта в образцах ($A_1 \dots A_n$, мг/см²).

Расчет риска по способу 1

Установленная по методу «внесено-найденно» с использованием модели экспонированного смыва средняя полнота смыва (K) — 80,0%.

Средняя дермальная экспозиция ($Дср$) рассчитана по ф-ле [2], где $n = 8$; $K = 80,0\%$.

При расчете средней дермальной экспозиции отрицательные пробы (не обнаружено) учтены на уровне $\frac{1}{2}$ предела аналитического обнаружения — $0,025 \times 10^{-5}$ мг/см² [6].

Величина Дср составила $1,005 \times 10^{-5}$ мг/см².

На основании Дср рассчитана фактическая кожная экспозиция (Дф, мг/см²) с учетом работы в течение рабочей смены: Дф = $0,168 \times 10^{-4}$ мг/см².

Риск дермального воздействия (КБд) с учетом величины ОДУзкп ($0,43 \times 10^{-4}$ мг/см²), рассчитанного исходя из Λ_{50} ацетанилида (более 2000 мг/кг массы тела) и коэффициента запаса Кз (100), равен 0,389.

Риск комплексного (дермального и ингаляционно-го) воздействия пестицида на организм работающих определен по величине суммарного коэффициента безопасности (КБ_Σ) [6], рассчитанного с учетом КБинг = 0,318, исходя из средней концентрации вещества в воздухе рабочей зоны (Iср) — $0,159$ мг/м³ и ОБУВ в воздухе рабочей зоны — $0,5$ мг/м³[2]. КБ_Σ = 0,707.

Расчет риска по способу 2

$$\text{Дср} = (\Delta_1 + \dots + \Delta_n) / n \text{ (мг/см}^2\text{)}, \quad [3]$$

где $\Delta_1, \dots, \Delta_n$ — содержание вещества на конкретном участке кожи, мг/см²;

n — число смывов.

Величина Дср составила $0,804 \times 10^{-5}$ мг/см²; Дф = $0,14 \times 10^{-4}$ мг/см²; КБд = 0,326; КБ_Σ = 0,644.

Таким образом, если по способу 2 КБ_Σ равен 0,644, то по способу 1 — 0,707, т. е. на его основе установлена наибольшая величина суммарного коэффициента безопасности.

Результаты примера показывают, что предложенный способ оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих позволяет наиболее полно оценить выраженность загрязнения кожи, что является основным аргументом при определении приоритетности дермального пути поступления токсиканта.

Пример 2

Действующее вещество пестицидного препарата класса эфиров феноксиуксусной кислоты, 2-й класс опасности по гигиенической классификации пестицидов [1].

Препарат на основе эфира феноксиуксусной кислоты применялся в условиях сельского хозяйства при обработке многолетних трав с помощью тракторного штангового опрыскивателя. При проведении натурных гигиенических исследований отобрана серия (n=8) экспонированных смывов с различных участков кожи оператора фиксированной площади с использованием в качестве смывающей жидкости этанола, затем в ходе химического анализа установлены уровни токсиканта в образцах ($\Delta_1, \dots, \Delta_n$, мг/см²).

Расчет риска по способу 1

Установленная по методу «внесено-найдено» с использованием модели экспонированного смыва средняя полнота смыва (К) — 82,24%.

Средняя дермальная экспозиция (Дср) рассчитана по ф-ле 2.

При расчете средней дермальной экспозиции отрицательные пробы (не обнаружено) учтены на уровне $\frac{1}{2}$ предела аналитического обнаружения, ($0,05 \times 10^{-5}$ мг/см²).

Величина Дср составила $1,0 \times 10^{-5}$ мг/см².

С учетом работы в течение рабочей смены Дф = $1,0 \times 10^{-4}$ мг/см².

Риск дермального воздействия (КБд) с учетом величины ОДУзкп ($0,87 \times 10^{-4}$ мг/см²), рассчитанного исходя из значения Λ_{50} эфира феноксиуксусной кислоты (более 2000 мг/кг массы тела) и коэффициента запаса Кз (50), равен 1,20.

Риск комплексного (дермального и ингаляционно-го) воздействия пестицида на организм работающих определен по величине суммарного коэффициента безопасности (КБ_Σ), рассчитанного с учетом КБинг = 0,002, исходя из средней концентрации вещества в воздухе рабочей зоны (Iср) — $0,079$ мг/м³, ПДК в воздухе рабочей зоны — $0,5$ мг/м³[2].

КБ_Σ = 1,202.

Расчет риска по способу 2

Средняя дермальная экспозиция (Дср) рассчитанная по ф-ле 3, составила $0,83 \times 10^{-5}$ мг/см². Дф = $0,83 \times 10^{-4}$ мг/см².

КБд = 0,96; КБ_Σ = 0,962.

Таким образом, если по способу 2 КБ_Σ равен 0,962 (риск не превышает допустимого (КБ_Σ ≤ 1), то по способу 1 — 1,202, т. е. установлена наибольшая величина суммарного коэффициента безопасности, превышающая допустимую величину риска, что является доказательным обоснованием для принятия решений о запрете применения препарата на территории РФ.

Результаты исследования и их обсуждение. Проблема обоснования гигиенических критериев безвредности производства и применения химических средств защиты растений (пестицидов) связана с эффективной реализацией гигиенического и аналитического контроля, разработкой и применением надежных методов количественной идентификации веществ, методологий оценки риска как одной из основ сохранения здоровья работающих и населения, защиты прав потребителей в современных условиях.

Система мер профилактики отрицательного воздействия пестицидов на организм человека включает гигиеническое нормирование и регламентирование на этапе регистрационных испытаний препаратов, в том числе оценку риска воздействия пестицидов здоровью работающих.

Оценка кожной экспозиции пестицидов как составляющая оценки комплексного воздействия (ингаляционного и кожного), должна включать ряд стандартизованных операций, в частности выбор участка кожных покровов для смывов, подбор смывающей жидкости, способа смыва, подготовку проб смывов для последующего анализа и многое другое.

В результате проведенных исследований и обобщения материалов установлены унифицированные методические подходы к измерению и оценке реаль-

ного загрязнения кожи при разных технологиях применения пестицидов с целью ограничения контакта работающих с веществами, опасными для здоровья. Для получения максимально полной информации о содержании пестицидов на коже определены наиболее показательные (типичные) участки кожных покровов и их размеры, которые подвергаются наибольшему загрязнению при работе с пестицидами. Разработана техника проведения смывов, условия хранения и транспортирования проб в полевых условиях.

Аналитические исследования предусматривают определение средней полноты смыва и их количественный анализ, проводимый в соответствии с официальными МУК по измерению концентраций веществ в смывах с кожи.

Заключение. Предложенный способ оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих позволяет наиболее полно оценить выраженность загрязнения кожи, что является основным аргументом в обосновании приоритетности дермального пути поступления токсиканта и соответствующих мер индивидуальной первичной профилактики кожных покровов, а также доказательной базой для принятия решений о возможности применения пестицидов на территории Российской Федерации.

С использованием биологической модели экспонированного смыва — подготовленной свиной кожи — получены данные о величине полноты смыва с кожных покровов для более чем 80 действующих веществ пестицидов различных классов (гербициды, регуляторы роста растений, инсектициды, акарициды, фунгициды, вспомогательные вещества — антидоты, адъюванты).

Разработанный способ оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих защищен патентом РФ № 2518361 на изобретение [10].

Материалы, полученные в лабораторных и натурных исследованиях, обобщены в виде МУ 1.2.3220–14 «Гигиенический и аналитический контроль загрязнения кожных покровов лиц, работающих с пестицидами» [2].

Методический документ разработан в развитие Методических указаний МУ 1.2.3017–12 [6] и предназначен для специалистов органов и учреждений Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов: Санитарные правила и нормативы. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010 г. — 71 с.
2. Гигиенический и аналитический контроль за загрязнением кожных покровов лиц, работающих с пестицидами / Методич. указания. МУ 1.2.3220–14. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. — 14 с.
3. ГН 2.2.5.2893–11. Предельно допустимые уровни загрязнения кожных покровов вредными веществами.
4. Золотникова Г.П., Ракитский В.Н., Рязанова Р.А. Мониторинг здоровья работающих при сочетанном воздействии

пестицидов и физических факторов. — Брянск: Изд-во БГПУ, 2000. — 11 с.

5. Кундиев Ю.И. Всасывание пестицидов через кожу и профилактика отравлений. — Киев: Здоровье, 1975. — 199 с.

6. Методические рекомендации. Разработка методов определения вредных веществ на коже, № 3056–84 № 2102–79 (Утв. зам. главн. гос. санит. врача 26.06.1984). — М, 1985. — 23 с.

7. Методические указания. Оценка воздействия вредных химических соединений на кожные покровы и обоснование предельно допустимого уровня загрязнения кожи, № 2102–79 (Утв. зам. главн. гос. санитарного врача 01.11.1979).

8. Оценка риска воздействия пестицидов на работающих: Методические указания. МУ 1.2.3017–12. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. — 15 с.

9. Потапов А.И., Ракитский В.Н. Проблемы и перспективы современной гигиены // Здравоохранение РФ. — 2008. — № 1. — С. 5–6.

10. Способ оценки дермальной экспозиции пестицидов у работающих. Патент на изобретение № 2518361, зарегистрирован 08.04.2014 г.

11. Халкова Ж. Экспериментально дерматотоксикологично проучване на биоинсектицида «Актинин-2» // Хигиена и здравеопазв. — 1996. — 39, №3. — С. 14–17.

12. Яцына И.В. Совершенствование методов ранней диагностики, гигиенического прогнозирования и системы профилактики профессиональных аллергических дерматозов химической этиологии.: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2000. — 35 с.

REFERENCES

1. Hygienic requirements for safety of testing, storage, transport, sales, usage, neutralization and utilization of pesticides and agrochemicals: Sanitary rules and regulations. — Moscow: Federal'nyy tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2010. — 71 p (in Russian).
2. Hygienic and analytic control over dermal pollution in individuals working with pesticides. Methodic recommendations. MU 1.2.3220–14. — Moscow: Federal'nyy tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2014. — 14 p. (in Russian).
3. GN 2.2.5.2893–11. Maximal allowable levels (MAL) of dermal pollution with chemical hazards (in Russian).
4. Zolotnikova G.P., Rakitskiy V.N., Ryazanova R.A. Monitoring of workers health under exposure to combination of pesticides and physical factors. — Bryansk: Izd-vo BGPU, 2000. — 11 p. (in Russian).
5. Kundiev Yu.I. Skin absorption of pesticides and prevention of intoxications. — Kiev: Zdorov'e, 1975. — 199 p. (in Russian).
6. Methodic recommendations. Specification of methods to determine chemical hazards on skin, № 3056–84 № 2102–79 (approved by Deputy Chief State Sanitary Officer on 26.06.1984). — Moscow, 1985. — 23 p. (in Russian).
7. Methodic recommendations. Evaluation of chemical hazards effect on skin and basis of maximal allowable level of skin pollution, № 2102–79 (approved by Deputy Chief State Sanitary Officer on 01.11.1979) (in Russian).
8. Risk evaluation of pesticides effects in workers. Methodic recommendations. MU 1.2.3017–12. — Moscow: Federal'nyy

tsentr gigeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2012. — 15 p. (in Russian).

9. Potapov A.I., Rakitskiy V.N. Problems and prospects of contemporary hygiene // Zdravookhranenie RF. — 2008. — 1. — P. 5–6 (in Russian).

10. Method to assess dermal exposure to pesticides in workers. Patent RF № 2518361; 2014 (in Russian).

11 Khalkova Zh. Eksperimental'no dermatotoksikologichno prouchvane na bioinsektitsida «Aktinin-2» // Khigiena i zdraveopazv. — 1996. — 39. — 3. — P. 14–17.

12. Yatsyna I.V. Improvement of methods for early diagnosis, hygienic forecasting and prevention system of occupational allergic dermatosis due to chemicals: diss. — Moscow, 2000. — 35 p. (in Russian).

Поступила 22.04.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Попова Анна Юрьевна (Popova A.Yu.);

рук. Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, гл.

гос. сан. врач РФ, д-р мед. наук, проф. E-mail: depart@gsen.ru.

Ракитский Валерий Николаевич (Rakitskiy V.N.);

и.о. дир. ФБУН «ФНЦГ им.Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, дир. ин-та гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности, д-р мед. наук, проф., академик РАН. E-mail: pesticidi@yandex.ru.

Юдина Татьяна Васильевна (Yudina T.V.);

зав. лаб. аналитич. методов контроля ФБУН «ФНЦГ им.Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р биол. наук, проф. E-mail: analyt1@yandex.ru.

Федорова Наталья Евгеньевна (Fedorova N.E.);

вед. науч. сотр. лаб. аналитич. методов контроля ФБУН «ФНЦГ им.Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р биол. наук. E-mail: analyt1@yandex.ru.

Березняк Ирина Владиславовна (Bereznyak I.V.);

зав. лаб. гиг. труда ФБУН «ФНЦГ им.Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед наук, проф. E-mail: gigenatryda@mail.ru.

Чистова Жанна Анатольевна (Tchistova Zh.A.);

вед. инж. отд. обеспеч. качества. E-mail: zhanna-chistova@yandex.ru.

УДК 614.7: 576.31

И.В. Березняк, В.Н. Ракитский, Н.Г. Заволокина, С.Г. Федорова

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫХ УРОВНЕЙ АЦЕТОХЛОРА НА КОЖЕ РАБОТАЮЩИХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи, Московской обл., Россия, 141014

По результатам испытаний пестицидов в натуральных условиях проведена оценка риска для операторов пестицидов на основе ацетохлора по экспозиции и поглощенной дозе; установлены препараты, риск воздействия которых превышает допустимый. Представлены данные по особенностям формирования дермальной экспозиции ацетохлора на коже оператора при работе в реальных условиях сельскохозяйственного производства. Установлено, что наиболее интенсивно загрязнение кожи веществом отмечается в первые 20 мин работы с пестицидом. Формирование экспозиционных уровней пестицидов на коже и в воздухе рабочей зоны зависит от множества факторов среды, времени работы, используемой техники, а также от состава препаративной формы.

Ключевые слова: пестициды, ацетохлор, дермальная экспозиция, оценка риска для работающих.

I.V. Bereznyak, V.N. Rakitskiy, N.G. Zavolokina, S.G. Fedorova. **Formation of exposure levels of acetochlorine on skin of agriculture workers**

F.F. Erisman Federal Research Center of Hygiene, 2, Semashko str., Mytisch, Moscow region, Russia, 141014

Based on results of pesticides tests in natural conditions, the authors evaluated risk for operators working with acetochlorine pesticides according to exposure and absorbed dose, defined preparations with exposure risk more than the allowable one. The article presents data on specific formation of exposure to acetochlorine on operator's skin in real conditions of agricultural production. Findings are that the most intensive skin pollution with the substance is seen in first 20 minutes of work with pesticide. Formation of exposure levels of pesticides on skin and in workplace air depends on many environmental factors, work time, equipment used and preparation form contents.

Key words: pesticides, acetochlorine, dermal exposure, risk evaluation for workers.