

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Яцына Ирина Васильевна (Yatsyna I.V.);

дир. Института общей и профессиональной патологии
ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотреб-
надзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: profkoga@inbox.ru.

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.

Сааркоппель Людмила Мейнхардовна (Saarkoppel' L.M.);

гл. врач Института общей и профессиональной патологии
ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнад-
зора, д-р мед. наук, проф. E-mail: erisman-clinic@yandex.ru.

Серебряков Павел Валентинович (Serebryakov P.V.);

зав. терапевтич. отд. Института общей и профессиональной
патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспо-
требнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: drsilver@yandex.ru.

Федина Ирина Николаевна (Fedina I.N.);

рук. отд. координации и анализа НИР ФБУН «ФНЦ ги-
гиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук,
проф. E-mail: infed@yandex.ru.

УДК 614.7: 576.31

В.Н. Ракитский

ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ РИСК ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЕСТИЦИДОВ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТАЮЩИХ

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

Представлена проблема безопасного применения пестицидов в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации. Показана значимость российской модели оценки риска в системе безопасного применения пестицидов и возможности ее использования в качестве доказательной базы для решения вопросов о возможности или запрещении применения средств защиты растений в стране.

Ключевые слова: пестициды, оценка риска для работающих.

V.N. Rakitskyi. **Prognostic risk of pesticides' toxic effects in workers**

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

The article presents a problem of safe usage of pesticides in agriculture production in Russian Federation. The authors describe value of Russian model of risk evaluation in a system of safe pesticides usage and its possible application as a probative basis to solve problems on possibility or prohibition of plants protection means in the country.

Key words: pesticides, risk evaluation for workers.

Согласно спецификации ФАО пестицид — любое вещество или смесь веществ, предназначенное для предотвращения, появления, уничтожения или борьбы с какими-либо вредителями (включая переносчиков болезней человека и животных), нежелательными видами растений, приносящих вред либо как-то иначе мешающих процессам производства, переработки, хранения, транспортировке или продаже пищевых продуктов сельскохозяйственной продукции, древесины или кормов для животных.

Как биологически активные вещества пестициды при применении могут представлять опасность для здоровья населения, т. е. вызывать острые и хронические отравления (заболевания), обусловленные как их общетоксическим действием, так и способностью вызывать специфические и отдаленные эффекты на всех этапах обращения: производство, хранение, пе-

ревозка, реализация, применение, обезвреживание и утилизация.

XX век был периодом интенсивной химизации многих отраслей народного хозяйства, и, в первую очередь, сельскохозяйственного производства. В мире существует более 25 тысяч препаративных форм пестицидов. Создание новых химических соединений и внедрение соответствующих технологий их использования носило опережающий характер по отношению к изучению последствий применения этих соединений для здоровья человека и окружающей среды. Увеличение урожайности в результате применения пестицидов способствовало стремительному расширению зоны их применения.

В России более 70% территории составляет зона рискованного земледелия, где использование пестицидов гарантирует получение стабильных урожаев, предотвращая до 25–30% потерь урожая, связанных с вредителя-

ми растений. После некоторого спада, обусловленного изменением экономических отношений в России, объем применения пестицидов постоянно растет: в 1992 г. пестицидами различного назначения было обработано 38,5 млн га площадей, в 2010 г. — 73,2 млн га (около 60% пашни) и 4,522 млн т семян [8]. В 2013 г. объем использованных пестицидов в России составил почти 53,9 тыс. т, в том числе 31,1 тыс. т — гербициды, 8,4 тыс. т — фунгициды, 5,5 тыс. т — инсектициды, 4,9 тыс. т — протравители и 3 тыс. т — десиканты [9].

По данным МОТ [5] сельское хозяйство принадлежит к числу наиболее опасных для жизни и здоровья работников отраслей, как в промышленно развитых, так и в развивающихся странах. В сельском хозяйстве занято почти половина рабочей силы планеты (1,3 млрд человек), при этом погибает каждый год до 170 тыс. сельскохозяйственных рабочих в результате аварий, травм связанных с сельскохозяйственными механизмами, отравлений пестицидами и другими химическими веществами. Следует отметить, что вследствие широко распространенной практики неполного учета и регистрации смертных случаев, травм и профессиональных заболеваний среди работников сельского хозяйства, во всем мире, как и в нашей стране, сельскохозяйственное производство является более опасным, чем представляется в официальной статистике [4,5].

В Российской Федерации в последние годы (по данным социально-гигиенического мониторинга) количество острых отравлений пестицидами составляет около 1000 случаев в год, со смертельным исходом около 40 случаев, при этом, к сожалению, причины отравлений не указываются, хотя, как правило, большинство из них связано с попыткой суицида или нарушением условий хранения пестицидов.

Основные пути поступления пестицидов в организм человека: 70–80% с пищей, 10–20% с водой и 5–10% с атмосферным воздухом, в условиях производства наиболее опасным является ингаляционное и дермальное воздействие пестицидов, значимость каждого из путей зависит от множества факторов (физико-химические свойства действующего вещества и препаративной формы, применяемая технология, параметры микроклимата и метеоусловий и др.) и определяется при измерении содержания вещества в воздухе рабочей зоны и на коже в натуральных условиях применения пестицидов.

В настоящее время острые отравления пестицидами регистрируются реже из-за изменения ассортимента применяемых препаратов. В нашей стране запрещены ртутьорганические, хлорорганические соединения, имеют ограниченное применение многие фосфорорганические препараты.

У рабочих со стажем более 10 лет в результате воздействия пестицидов во время протравливания семян, сева протравленного зерна и опрыскивания растений в картине хронической интоксикации могут отмечаться (особенно при нарушении регламентов применения, требований безопасности) астенический и астеновегетативный синдромы, токсическая энцефалопатия,

нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, поражения пищеварительного тракта, аллергодерматозы. Практически у всех обследованных больных и здоровых лиц, контактирующих с пестицидами, отмечены изменения клеточного и гуморального иммунитета, обострения хронических заболеваний [2,3].

Спектр технологических возможностей применения пестицидов (механизированное опрыскивание полевых и садовых культур, виноградников, авиационное опрыскивание полей, лесов, обработка теплиц и протравливание семян, в том числе на многотоннажных заводах по протравливанию, приготовление и применение приманок) требует дифференцированного подхода к разработке мер безопасности при работе с ними.

Большинство препаратов, входящих в ежегодный Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, относятся к веществам 3–4-го классов опасности в соответствии с гигиенической классификацией пестицидов [1]. В связи с необходимостью обеспечения высокоэффективного земледелия в каталог также включены препараты 2-го класса (опасные), что имеет место и в международной практике.

Формирование стратегических направлений по безопасному применению пестицидов связано с оценкой риска пестицидов для работающих (при применении с использованием рекомендуемых технологий); принятие по результатам оценки управленческих решений о возможности регистрации пестицида в России и о возможности использования изученных технологий применения, а также по оптимизации производственной среды.

В соответствии с Федеральным законом «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» ФЗ №109 [14] возможность применения пестицидов в России обеспечивается государственной регистрацией, на основании которой разрешается производство, применение, реализация, транспортировка, хранение, уничтожение, реклама, ввоз и вывоз из России.

Для решения вопроса о регистрации пестицидов, наряду с токсиколого-гигиенической характеристикой препаратов, необходимо наблюдение за поведением пестицидов в производственной среде по интегральному показателю — величине риска, учитывающего ингаляционную и кожную экспозиции вещества, а также поглощенную дозу пестицида (ингаляционную и дермальную) при каждой технологической операции.

С гигиенических позиций риск — это вероятность вредного воздействия пестицидов на организм человека и его потомство на молекулярном, субклеточном, клеточном, тканевом, органном, системном, организменном и популяционном уровнях, проявляющееся развитием острых и хронических отравлений, изменений реактивности организма, работоспособности, а также специфических и отдаленных последствий.

Метод оценки риска пестицидов — вариант агрегированного риска, заключается в определении вероятно-

сти вредного для здоровья эффекта в результате поступления пестицидов в организм работающего человека.

Оценку риска как количественного показателя по коэффициенту безопасности (КБ) как по экспозиции, так и по поглощенной дозе, можно рассматривать в качестве приоритетного для прогнозирования воздействия при комплексном поступлении пестицидов в организм.

Российская модель оценки риска пестицидов для операторов, разработанная коллективом авторов ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, 1-я редакция которой вышла в 1995 г., широко обсуждалась, была опубликована за рубежом, и в конечном итоге принята в качестве действующей модели наряду с немецкой и английской. Предлагаемая оценка риска для работающих при комплексном поступлении ксенобиотиков в организм ингаляционным и дермальным путями является логическим развитием предложенных ранее оценок: возможного острого ингаляционного отравления путем расчета коэффициента возможного ингаляционного отравления — КВИО [13], коэффициента реальной опасности развития острого несмертельного ингаляционного отравления — КРО_{ing.ac.} [11], опасности вредного воздействия (хронических отравлений, специфических и отдаленных эффектов) при ингаляционном поступлении вредных веществ [7], дермального воздействия пестицидов на работающих [10].

Модель постоянно совершенствовалась, в 2001 г. была опубликована 2-я редакция, в последнее пятилетие разработана 3-я редакция (Методические указания 1.2.3017–12) [6], основанная на двух способах оценки риска: по экспозиции и поглощенным дозам, а также подтвержденная патентом на изобретение (№ 2480755 «Способ оценки риска воздействия пестицидов на работающих»).

Оценка применения новых препаратов в рамках регистрационных испытаний позволяет выявлять наиболее опасные препараты, технологии, приоритетные пути поступления пестицидов, в результате чего на стадии предупредительного санитарного надзора возможно управлять реальным риском воздействия пестицидов на рабочих. Это может выражаться в запрете применения отдельных препаратов вообще или применения их при определенных технологиях (например, запрет на использование в теплицах). В некоторых случаях, используя методические подходы для оценки риска, возможно рассчитать допустимое время работы с препаратом, т. е., в исключительных случаях, обеспечить работающим с пестицидами защиту временем, что согласуется с Руководством Р 2.2.2006–05 [12].

На основании токсиколого-гигиенической оценки пестицидных препаратов, в том числе оценки риска для работающих при их применении в наиболее неблагоприятных условиях (максимальная норма расхода, защищенный грунт, заводские условия), принимается решение о возможности использования препаратов в России. Для каждого препарата с учетом его реальной и потенциальной опасности и приоритетных путей по-

ступления определены меры безопасного применения, обоснованы гигиенические регламенты применения, в том числе сроки безопасного выхода людей на обработанные пестицидами площади.

Заключение. Научно обоснованная российская модель оценки риска пестицидов для работающих как звено системы гигиенической безопасности пестицидов для работников сельского хозяйства в РФ, пользователей личных и фермерских подсобных хозяйств позволила на стадии регистрационных испытаний провести оценку степени реального риска более 1000 различных препаративных форм пестицидов, применяемых с использованием более 2000 технологий.

В результате многолетних натурных исследований установлены закономерности формирования экспозиционных уровней пестицидов в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах, позволившие разработать регламенты безопасного применения более 1000 пестицидных препаратов; обоснованы допустимые уровни содержания пестицидов в воздухе и на коже в зависимости от класса опасности, степени токсичности и наличия специфических и отдаленных эффектов (сенсibilизирующее, мутагенное, канцерогенное, эмбриотоксичность, тератогенное действие, репродуктивная токсичность).

На основании токсиколого-гигиенической экспертизы и оценки риска для работающих полностью запрещено применение на территории РФ 47 препаратов, введены ограничения на применение 327 препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов: Санитарные правила и нормативы СанПиН 1.2.2584–10. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010 г. — 71 с.
2. Довжанский И.С., Фомина Л.Э. / Тез. докл. 1-го Всерос. съезда профпатологов. — Тольятти, 2000. — С. 148.
3. 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.
4. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. Концепция осуществления государственной политики, направленной на сохранение здоровья работающего населения России на период до 2020 года и дальнейшую перспективу // Здоровье насел. и ср. обитания. — 2014. — № 9 (258). — С. 4–7.
5. Охрана труда в цифрах и фактах ISBN 92–415323–2 (web version, Pdf формат), www.ilo.org/public. — С. 17.
6. Оценка риска воздействия пестицидов на работающих: Метод. указ. МУ 1.2.3017–12. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. — 15 с.
7. Павлов А.В., Ракитский В.Н. О критериях оценки опасности пестицидов // Врачебн. дело. — 1986. — № 3. — С. 101–105.
8. Пестициды 2012. 3-я Междунар. конф., www.creoneenergy.ru/consulting/detailConf.

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. Санотский 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: Scienitfc 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