МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель Министра
здравоохранения – Главный
государственный санитарный
врач Республики Беларусь

_____ И.В. Гаевский
«__7__» ____апреля____ 2016 г.
Регистрационный № 008-0915

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»
АВТОРЫ: к.м.н. И.И. Ильюкова, О.П. Клочкова

Минск, 2015

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель министра –
Главный государственный
санитарный врач
Республики Беларусь

_____ И.В. Гаевский
07.04.2016
Регистрационный № 008-0915

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: РУП «Научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ: канд. мед. наук И.И. Ильюкова, О.П. Клочкова

Минск 2015

ГЛАВА 1
НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод определения риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику неблагоприятного воздействия пестицидов/средств защиты растений на здоровье человека.

2. Настоящая инструкция устанавливает методические подходы к определению риска при применении пестицидов/средств защиты растений с учетом особенностей и технологий производственных операций, специфики погодно-климатических условий.

3. В настоящей инструкции рассматривается только химический фактор, обусловленный воздействием пестицидов на здоровье работающих при их применении и не принимаются во внимание другие виды риска (шум, вибрация, радиоактивность, температура и т. д.).

4. Настоящая инструкция предназначена для специалистов организаций, осуществляющих государственный санитарный надзор, а также иных организаций, проводящих оценку риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений.

ГЛАВА 2
ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В инструкции используются следующие термины и определения:

- анализ риска (риск-анализ) — процесс идентификации опасностей и оценки риска для работающих при применении средств защиты растений/пестицидов;

- виды опасности — опасность для здоровья человека или окружающей среды, опасность, обусловленная физико-химическими свойствами пестицидов;

- действующее вещество пестицида — химическое составляющее препаративной формы, отвечающее за биологическую активность пестицида при борьбе с болезнями или вредителями, либо при регуляции роста растений и т. д.;

- допустимая суточная доза (ДСД) — максимальная доза вещества, ежесуточное поступление которой в организм человека на протяжении всей жизни не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, или отрицательно влиять на последующие поколения;

- зависимость «экспозиция-ответ» — связь между воздействующей дозой (концентрацией), режимом, продолжительностью воздействия и степенью выраженности изучаемого вредного эффекта;

- исследования/испытания (для данной инструкции) — изучение возможного неблагоприятного воздействия при применении

пестицидов/средств защиты растений на работающих в условиях их реального использования с целью оценки риска здоровью;

- ИЮПАК (IUPAC) — наименование химического вещества, соответствующее системам номенклатуры Международного союза теоретической и прикладной химии;

- маркировка опасности — маркировка веществ или препаратов как опасных с нанесением соответствующих символов (R-фразы);

- ОБУВ (ориентировочно безопасный уровень воздействия) пестицидов в воздухе рабочей зоны для условий сельскохозяйственного производства — это ориентировочные концентрации, которые при ежедневной или периодической работе с пестицидом при продолжительности, требуемой условиями сельскохозяйственного производства, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований;

- $ОДУ_{зкп}$ — ориентировочный допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/$см^2$;

- оператор (заправщик) — специалист, производящий подготовку рабочего раствора пестицида и заправку опрыскивающего/протравливающего устройства;

- остаточное количество действующего вещества пестицида — количественный показатель остаточного содержания действующего вещества пестицида в сельскохозяйственной продукции и объектах среды обитания как результат использования пестицида;

- пестициды/средства защиты растений – любое вещество или смесь веществ, предназначенные для предотвращения появления, уничтожения или борьбы с какими-либо вредителями (включая переносчиков болезней человека и животных), нежелательными видами растений; борьбы с вредителями, мешающими процессам производства, переработки, хранения и транспортировки пищевых продуктов, сельскохозяйственной продукции, древесины или кормов для животных; а также вещества, предназначенные в качестве регуляторов роста растений, феромонов, дефолиантов, десикантов и фумигантов;

- ПДК (предельно допустимые концентрации) — это концентрации вредных веществ, которые при ежедневном воздействии в течение всего рабочего стажа не вызывают у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, непосредственно в процессе работы или в отдаленные сроки;

- $ПДК_{врз}$ — предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны, мг/$м^3$;

- $ПДУ_{зкп}$ — предельно допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/$см^2$;

- препаративная форма – состав действующего вещества пестицида и вспомогательного вещества, обладающих установленными физико-химическими свойствами и агрегатным состоянием (смачивающийся порошок, концентрат суспензии, концентрат эмульсии, гранулы и др.);

- производственные испытания — применение пестицидов/средств защиты растений в реальных условиях их использования в агропромышленном комплексе, личных подсобных хозяйствах и т. д.;

- регламент применения — совокупность факторов, характеризующих применение пестицидов, включая концентрацию активного вещества в используемой препаративной форме, нормы расхода, время обработки, количество обработок, использование вспомогательных веществ и методов, площадь применения, которые определяют необходимое количество, время обработок и интервалы перед уборкой урожая и т. д.;

- риск — степень вероятной опасности пестицида для здоровья человека и среды его обитания в конкретных условиях применения;

- СГС — Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции;

- сценарий воздействия (экспозиции) — описание совокупности вредных факторов воздействия;

- ущерб (вред) здоровью работающих — наблюдаемое или ожидаемое ухудшение состояния здоровья работающих, обусловленное воздействием при применении пестицидов;

- экспозиция — концентрация или численно выраженное количество фактора (агента), контактирующее с организмом с определенной частотой и продолжительностью;

- факторы риска (опасности) здоровью — факторы, провоцирующие или увеличивающие риск заболеваний или ухудшения здоровья.

- CAS — № химического вещества, установленный Службой подготовки аналитических обзоров;

- $NOEL_{ch}$ — пороговая доза вещества, установленная в хроническом опыте, мг/кг массы тела;

- MSDS — карта/лист данных безопасности;

- R-фраза (фраза риска) — характеристика опасных свойств веществ согласно СГС;

- SDS (Safety data sheet) — паспорт безопасности химической продукции;

- S-фраза — характеристика всех мер безопасности, которые необходимо предпринять с целью обеспечения безопасности обращения с химическими веществами/пестицидами.

ГЛАВА 3
ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ/СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

1. Гигиеническая оценка риска неблагоприятного воздействия пестицидов/средств защиты растений здоровью работающих осуществляется с целью предотвращения вероятного вредного воздействия на здоровье работающих при применении пестицидов, определения регламентов безопасного применения. Выполняется для каждой рабочей операции и проводится в случае:

- разработки и регистрации новых средств защиты растений;
- изменения состава, вида препаративной формы пестицида;
- расширения сферы применения на новые сельскохозяйственные культуры зарегистрированных пестицидов;
- изменения регламентов применения пестицидов: нормы расхода, кратности применения, сроков выхода на обработанные участки;
- применения пестицидов с использованием новых технологий, видов сельскохозяйственной техники и/или оборудования.

2. Гигиеническая оценка риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений осуществляется при:
- механизированном тракторном, вентиляторном и штанговом опрыскивании сельскохозяйственных культур;
- обработке с использованием ранцевых (и других ручных) опрыскивателей в условиях открытого и защищенного грунта;
- обработке с использованием ранцевых (и других ручных) опрыскивателей в условиях личных подсобных хозяйств;
- протравливании семян и другого посадочного материала с последующим высевом/высадкой;
- авиаобработке;
- обработке с применением таблеток, пластин, специальных установок (генераторов газа или тумана) зерна и сельскохозяйственной продукции, элеваторов, амбаров и других помещений, предназначенных для хранения сельскохозяйственной продукции;
- обработке земель несельскохозяйственного назначения; дератизации; дезинсекции и др.

3. Анализ риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений выполняется через реализацию следующих этапов:
- идентификация опасностей, характерных при применении средств защиты растений;
- формирование сценариев воздействия;
- оценка зависимости «экспозиция-ответ»;
- оценка экспозиции для каждого фактора опасности;
- расчет уровней риска для работающих;
- оценка риска.

4. Исследования, проводимые с целью определения риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений, осуществляются с использованием типовой сельскохозяйственной техники, оборудования и технологий, используемых в сельском хозяйстве Республики Беларусь и других отраслях на сельскохозяйственных культурах при максимально рекомендуемых нормах расхода.

5. Пестициды/средства защиты растений при проведении испытаний применяются при обязательном соблюдении требований Санитарных норм и правил «Требования к применению, условиям перевозки и хранения пестицидов (средств защиты растений), агрохимикатов и минеральных

удобрений», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.09.2012 № 149.

6. Гигиеническая оценка риска здоровью работающих осуществляется при температуре и влажности, регламентированных условиями применения конкретного пестицида/средства защиты растений. Для летучих веществ (летучесть — 10^{-6} мм рт. ст. и более) необходимо предусматривать наиболее жесткий температурный режим (~25°С), при котором возможна работа с данными пестицидами в соответствии с рекомендациями по их применению.

7. При проведении исследований с целью гигиенической оценки риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений наименьшая площадь обработки должна составлять не менее 5,0 га (полевые культуры), 3,0 га (садовые культуры), 0,01 га (в условиях личных подсобных хозяйств), при других видах работ (обработка растений в условиях защищенного грунта, протравливание семян, раскладка приманок, обоснование сроков безопасного выхода на обработанные пестицидами площади для проведения ручных или механизированных работ и др.) учитывается не площадь, а время работы, которое должно составлять не менее 40 мин.

8. При проведении работ с пестицидами/средствами защиты растений специализированными отрядами (фумигация с использованием препаратов 1-го класса опасности и др.) исследования с целью оценки риска здоровью работающих осуществляются для обоснования сроков безопасного входа в обработанные помещения и могут быть продлены до полной рабочей смены для осуществления динамического контроля экспозиционных уровней пестицидов на кожных покровах работающих и в воздухе рабочей зоны.

9. При проведении исследований с целью гигиенической оценки риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений заявителем (уполномоченным лицом заявителя) в испытательную лабораторию предоставляется стандарт образца действующего вещества пестицида в количестве не менее 0,5 г и адаптированные для условий Республики Беларусь методы аналитического контроля действующего вещества (подробное описание на бумажном и электронном носителе) в объектах среды обитания (вода, почва, воздух) и растениеводческой продукции.

10. При проведении исследований по гигиенической оценке риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений в обязательном порядке оформляется сопроводительная документация на отбор проб и идентификацию пестицида.

11. Оформление сопроводительной документации позволяет:

- провести химическую идентификацию пестицида;
- провести идентификацию проб пестицида начиная с момента его применения;
- избежать замены проб разных пестицидов при проведении исследований и выдаче их результатов;
- обеспечить полную прослеживаемость перемещения проб от момента отбора, во время нахождения в испытательных лабораториях, выдачи результатов исследований от лабораторий-соисполнителей до подготовки

окончательного документа.

12. Сопроводительная документация на идентификацию пестицида включает следующую информацию (примерный перечень):

- название пестицида/средства защиты растений с указанием препаративной формы;
- название действующего вещества с химической идентификацией (№ CAS, ИЮПАК) и его концентрация;
- изготовитель пестицида/средства защиты растений;
- дата и место применения пестицида/средства защиты растений с указанием организации, города, района, области;
- наименование сельскохозяйственной техники, используемой при применении пестицида/средства защиты растений, с указанием названия, модели, технических характеристик;
- название обрабатываемой сельскохозяйственной культуры;
- норма расхода пестицида и рабочего раствора, кратность применения пестицида, обработанная площадь, длительность производственных операций;
- метеорологические условия при применении пестицида/средства защиты растений;
- выполняемые производственные операции (наименование, длительность, возможные особенности), при которых был произведен отбор проб и количество отобранных проб;
- описание технологического процесса и характер трудовой деятельности, в которых был задействован работающий до начала исследований с целью гигиенической оценки риска здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений;
- информация об используемых средствах индивидуальной защиты;
- отметка об имеющих место нестандартных ситуациях при отборе проб;
- идентификация работающих (ФИО, пол, возраст) при выполнении различных производственных операций;
- ФИО ответственного исполнителя работ и сотрудников, производивших отбор проб.

ГЛАВА 4
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ И ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ «ЭКСПОЗИЦИЯ – ОТВЕТ»

1. Идентификация опасности и оценка зависимости «экспозиция – ответ» основаны на принципах оценки потенциальной и реальной опасности.

2. Для оценки потенциальной опасности проводится идентификация опасных свойств активно действующих веществ, препаративной формы и компонентов препаративной формы пестицида/средства защиты растений. Опасные свойства устанавливаются экспериментальным путем, расчетными методами или на основании анализа информации.

3. Опасность химического вещества/пестицида определяется в зависимости от присущих ему свойств нанести ущерб здоровью. Для

определения класса опасности определяются/идентифицируются три группы опасных свойств:

- *физико-химические свойства* позволяют прогнозировать опасность пестицида при ингаляционном воздействии, способность к разъеданию/раздражению кожи и слизистых оболочек, распространению в окружающей среде, проникновению в грунтовые воды;

- *опасности для здоровья человека* определяются токсичными свойствами действующих веществ пестицида, препаративной формы и компонентами препаративной формы. Принципиально различают основные виды токсичности: острая токсичность — как показатель риска после однократного воздействия через короткое время; хроническая (субхроническая) токсичность — показатель риска после повторяющегося или продолжительного воздействия пестицида; раздражающие свойства — показатель риска повреждения кожных покровов при попадании на кожу; повреждения слизистых оболочек глаз или органов дыхания; сенсибилизация — показатель риска возникновения гиперестезии (бронхиальной астмы — устанавливается только по эпидемиологическим данным) и контактного дерматита; канцерогенность — показатель риска возникновения раковых заболеваний; мутагенность зародышевых клеток — показатель риска нанесения ущерба на генетическом уровне, передаваемом по наследству; репродуктивная токсичность — показатель риска воздействия на репродуктивную функцию организма (воздействие на половую функцию и плодовитость, отрицательное воздействие на потомство, включая тератогенность); специфическая избирательная токсичность на органы-мишени, включая наличие способности нарушать функцию эндокринной системы.

4. Идентификация опасных свойств активно действующих веществ и их основных метаболитов основана на анализе нормативной технической документации, данных литературы, международных баз данных, паспорта безопасности (ПБ) и карт безопасности химической продукции (SDS, MSDS), технической информации на используемые химические продукты (технические условия, данные досье и т. д.) с целью установления потенциальных видов опасности для здоровья, основанных на физико-химических характеристиках (давление паров, величина pH, воспламеняемость, взрывоопасность, окисляемость, пирофорность и т. д.) и токсических свойствах (острая токсичность, разъедание/раздражение кожи, серьезное повреждение/раздражение глаз, респираторная или кожная сенсибилизация, мутагенность зародышевых клеток, канцерогенность, репродуктивная токсичность, специфическая избирательная токсичность для отдельных органов-мишеней, включая способность нарушать функцию эндокринной системы).

5. При установлении опасных свойств препаративной формы и ее основных компонентов оценивается опасность, обусловленная физико-химическими свойствами (давление паров, величина pH, воспламеняемость, взрывоопасность, окисляемость, пирофорность и т.д.) и токсикологическими параметрами ($ЛД_{50}$ перорально, $ЛД_{50}$ дермально, $ЛК_{50}$ ингаляционно, раздражающее/разъедающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз,

способность к респираторной и контактной сенсибилизации).

6. После идентификации опасностей проводится классификация и установление класса опасности пестицида в соответствии с действующей гигиенической классификацией пестицидов по степени опасности.

7. На основании предварительно установленного экспериментально и/или научно обоснованного по накопленным данным класса опасности пестицида/средства защиты растений устанавливаются основные сценарии (пути) воздействия и разрабатываются гигиенические требования (включая регламенты) безопасности при применении пестицида.

8. В описании путей воздействия рассматриваются полностью все опасные свойства пестицида и способы использования. При оценке воздействия пестицидов при применении обязательным является требование экспериментального установления уровней экспозиции при ингаляционном и дермальном поступлении пестицида.

9. Для определения приоритетного сценария воздействия используется анализ символов и базовых фраз риска (R-фразы) из данных ПБ, SDS, MSDS. Если при анализе сопроводительной документации установлены базовые фразы риска R20 — опасно при вдыхании, R23 — токсично при вдыхании, R26 — очень токсично при вдыхании, R37 — вызывает раздражение органов дыхания, R42 — может вызывать сенсибилизацию при вдыхании, приоритетным считается ингаляционный путь воздействия. Если информационный анализ опасностей (ПБ, SDS, MSDS) указывает на фразы риска с базовыми значениями R21 — опасно при попадании на кожу, R24 — токсично при попадании на кожу, R27 — очень токсично при попадании на кожу, R38 — вызывает раздражение кожи, R43 — может вызвать сенсибилизацию при попадании на кожу, R66 — повторяющееся воздействие может вызвать сухость и растрескивание кожи, основным считается накожный путь поступления.

ГЛАВА 5
ОЦЕНКА ЭКСПОЗИЦИИ

1. Оценка экспозиции является одним из этапов анализа риска, в процессе выполнения которого осуществляется формирование детальных сценариев воздействия пестицидов при применении, устанавливается количественное поступление остаточных количеств действующих веществ пестицидов в организм человека при различных путях поступления (ингаляционном, пероральном и накожном) и в результате контакта с различными факторами среды обитания (воздух, вода, пищевые продукты), продолжительность воздействия.

2. Приоритетными сценариями экспозиции пестицидов для работающих при применении в полевых условиях определены ингаляционное и дермальное поступление.

3. Требования и порядок исследований для определения величины экспозиции при ингаляционном пути воздействия пестицидов/средств защиты растений при применении:

3.1. Отбор проб воздуха в зоне дыхания операторов (объемный расход аспирируемого воздуха, продолжительность отбора проб), пробоподготовка и количественная идентификация ингредиентов осуществляются в соответствии с аналитическими методами определения остаточных количеств пестицидов в объектах среды обитания и растениеводческой продукции, адаптированными и/или разработанными и утвержденными в установленном в Республике Беларусь порядке для каждого действующего вещества пестицида/средства защиты растений или в соответствии с требованиями иных технических нормативных правовых актов Республики Беларусь.

3.2. Минимальное количество воздуха, необходимое для отбора, должно обеспечивать измерение концентрации вещества на уровне $\leq$0,3 ПДК или ОБУВ. Используемые средства измерения и испытательное оборудование должны быть поверены в установленном порядке.

3.3. Отбор проб воздуха рабочей зоны проводится при всех технологических операциях применения пестицидов:

- приготовление рабочего раствора;
- заправка оборудования, применяемого для обработки сельскохозяйственных культур и/или объектов;
- протравливание семян и/или другого посевного материала;
- обработка сельскохозяйственных растений, складов, хранилищ и др.;
- высев протравленного посевного материала;
- на этапах производства, перевозки, хранения, обезвреживания, утилизации и других операциях, связанных с оборотом пестицидов.

3.4. Отбор проб атмосферного воздуха вне зоны обработки осуществляется во время применения пестицида на границе зон санитарного разрыва, устанавливаемого согласно Санитарным нормам и правилам «Требования к применению, условиям перевозки и хранения пестицидов (средств защиты растений), агрохимикатов и минеральных удобрений», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.09.2012 № 149.

3.5. Результаты определения содержания остаточных количеств действующих веществ пестицидов/средств защиты растений в воздухе рабочей зоны представляются в виде среднеарифметической экспозиции, $I_{ср.} \pm m$, мг/м^3, где $I_{ср.}$, мг/м^3 — среднее содержание действующего вещества в воздухе из числа проб, отобранных при выполнении одной операции (не менее 3).

3.6. При расчете средней концентрации действующего вещества отрицательные пробы учитываются на уровне 1/2 предела обнаружения.

4. Требования и порядок исследований для определения величины экспозиции при накожном пути воздействия пестицидов/средств защиты растений при применении:

4.1. Остаточные количества пестицида на коже работающих, контактирующих с пестицидами, определяются способом смыва со стандартных участков поверхности кожи, площадь которых должна четко фиксироваться и быть не менее 100 см^2. Оптимальные размеры и участки смывов: лицо и шея (площадь ~700 см^2), грудь (~200 см^2), предплечья

(~200 $см^2$), голени (~200 $см^2$), кисти рук, включая межпальцевые промежутки (~720 $см^2$). При необходимости участки смывов могут быть дополнены, например, за счет смывов с кожи спины, живота или разделены (1 кисть, 1 предплечье и т. д.).

4.2. До начала применения пестицидов/средств защиты растений необходимо очистить исследуемые участки кожи от возможных загрязнений и отобрать фоновые смывы. При необходимости фоновые смывы могут быть объединены: лоб, лицо; шея, грудь и спина; правая кисть и правое предплечье; левая кисть и левое предплечье; правая и левая голени.

4.3. Смывы проводят в конце работы или после выполнения отдельных операций с открытых и закрытых спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты участков кожи. Смыв выполняется способом обмыва фиксируемого участка кожи смывающей жидкостью (в зависимости от химической структуры действующего вещества: водный раствор этилового спирта, этиловый спирт, дистиллированная вода и др.) с помощью тканевой салфетки стандартного размера (специально подготовленной) и пинцета (2-кратный обмыв сверху вниз). Смыв помещается в емкость из стекла или иного инертного материала, не оказывающего влияния на результаты санитарно-химических исследований.

4.4. Условия отбора проб (смывающая жидкость), срок хранения и условия транспортировки (при комнатной температуре, в холодильнике и т. д.), пробоподготовка и количественная идентификация химических веществ осуществляются в соответствии с аналитическими методами определения остаточных количеств действующих веществ пестицидов в объектах среды обитания и растениеводческой продукции, адаптированными и/или разработанными и утвержденными в установленном порядке в Республике Беларусь для каждого действующего вещества пестицида.

4.5. Возможно (при отсутствии метода определения действующего вещества пестицида в смывах с кожных покровов) для количественной идентификации использовать методические подходы, определенные соответствующими методами для воздуха рабочей зоны.

4.6. Результаты измерения содержания действующего вещества в смывах с кожи представляются в виде средней дермальной экспозиции (среднеарифметическая экспозиция) — $Д_{ср.} \pm m$, $мг/см^2$ из числа смывов с разных участков кожи (не менее 3–5).

4.7. При расчете средней дермальной экспозиции необходимо учитывать аналитические результаты со значениями ниже порога чувствительности аналитического метода (не обнаружено) на уровне 1/2 предела обнаружения. Предел измерения остаточных количеств действующего вещества пестицида в смывах с кожи (мкг/смыв) устанавливается по уровню, достигнутому в условиях лабораторного определения с погрешностью не более ±25%.

ГЛАВА 6
РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

1. Гигиеническая оценка риска неблагоприятного воздействия здоровью работающих при применении пестицидов/средств защиты растений основывается на определении соотношения фактической ингаляционной и дермальной экспозиции, полученной экспериментально, и гигиенических нормативов, используемых в качестве допустимого уровня ингаляционного и дермального воздействия (1-й способ), а также экспозиционной поглощенной дозы, сопоставляемой с допустимым суточным уровнем экспозиции для операторов (2-й способ).

1.1. Величина риска комплексного (ингаляционного и дермального) воздействия пестицидов на организм работающих (1-й способ) определяется по величине суммарного коэффициента безопасности ($КБ_{сум.}$) по формуле суммационной токсичности:

$$КБ_{сум.} = (I_{ср.} : ПДК/ОБУВ_{врз}) + (Дф. : ПДУ/ОДУ_{зкп}), \quad (1)$$

где $КБ_{сум.}$ — суммарный коэффициент безопасности;

$I_{ср.}$ — фактическое содержание пестицида в воздухе рабочей зоны, мг/м^3;

$ПДК_{врз}$ — предельно допустимая концентрация действующего вещества пестицида в воздухе рабочей зоны, мг/см^3;

$ОБУВ_{врз}$ — ориентировочно безопасный уровень воздействия действующего вещества пестицида в воздухе рабочей зоны, мг/см^3;

$Д_{ф.}$ — фактическая кожная экспозиция, мг/см^2;

ПДУ — предельно допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/см^2; $ОДУ_{зкп}$ — ориентировочно допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/см^2.

1.2. Риск ингаляционного воздействия определяется величиной коэффициента безопасности при ингаляционном поступлении пестицидов ($КБ_{инг.}$), определяемого отношением фактического содержания остаточных количеств действующих веществ пестицидов в воздухе рабочей зоны (средняя величина) — $I_{врз}$, мг/м^3 к ПДК или ОБУВ в воздухе рабочей зоны, мг/м^3 по формуле:

$$КБ_{инг.} = (I_{ср.} : ПДК/ОБУВ_{врз}), \quad (2)$$

где $I_{ср.}$, мг/м^3 — среднее содержание действующего вещества в воздухе из числа проб, отобранных при выполнении одной операции (но не менее 3);

$ПДК_{врз}$ — предельно допустимая концентрация действующего вещества пестицида в воздухе рабочей зоны, мг/см^3;

$ОБУВ_{врз}$ — ориентировочно безопасный уровень воздействия действующего вещества пестицида в воздухе рабочей зоны, мг/см^3.

1.3. В случае повышенных концентраций веществ в воздухе рабочей зоны ($КБ_{инг.} \geq 1$), при расчете риска необходимо учитывать степень защиты органов дыхания согласно техническим характеристикам используемого типа респиратора или установленную экспериментально.

1.4. В качестве допустимого уровня содержания пестицида в воздухе рабочей зоны используются утвержденные величины $ПДК_{врз}$ (мг/м^3) или ОБУВ (мг/м^3) в воздухе рабочей зоны.

1.5. Риск дермального воздействия определяется величиной коэффициента безопасности при кожном поступлении пестицида ($КБ_{д.}$, мг/см^2), определяемого отношением фактической кожной экспозиции вещества $Д_{ф.}$, мг/см^2 к $ПДУ_{зкп}$, мг/см^2 или $ОДУ_{зкп}$, мг/см^2 по формуле:

$$КБ_{д.} = Д_{ф.} : ПДУ/ОДУ_{зкп.}, \quad (3)$$

где $Д_{ф.}$ — фактическая кожная экспозиция, мг/см^2;

ПДУ — предельно допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/см^2;

$ОДУ_{зкп}$ — ориентировочно допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/см^2.

1.6. На основании величины $Д_{ср.}$ рассчитывается фактическая кожная экспозиция ($Д_{ф.}$, мг/см^2) с учетом выполняемых работ в течение рабочей смены по формуле:

$$Д_{ф.} = Д_{ср.} \times F : F_1, \quad (4)$$

где $Д_{ср.}$, мг/см^2 — среднее содержание вещества на коже (дермальная экспозиция), установленное за время конкретного исследования;

F — дневная норма площади обработки (га) или продолжительность рабочей смены (часы), для оператора (заправщика) — продолжительность рабочей смены с учетом количества заправок за смену (при необходимости — продолжительности каждой из них);

F_1 — площадь обработки (га) или объем протравленных семян (тонны) или время выполнения работы (часы) при проведении испытаний.

1.7. Дневная норма площади обработки, принятая для расчетов, составляет: для механизированной (тракторной) обработки садовых культур — 15 га, овощных культур — 25 га, зерновых культур — 50 га. Продолжительность рабочей смены при работе с пестицидами принимается: в полевых условиях — 6 ч, в условиях защищенного грунта (теплицы) — 6 ч, при авиационной обработке — 6 ч, при протравливании семян в полевых условиях и высеве протравленных семян — 6 ч, при протравливании семян в заводских условиях — 4 ч, в личных подсобных хозяйствах — 1 ч.

1.8. В качестве допустимого уровня содержания пестицида на коже используются утвержденные величины $ПДУ_{зкп}$ (мг/см^2).

1.9. Для пестицидов, не имеющих $ПДУ_{зкп}$ на коже, в качестве гигиенического норматива используется расчетная величина ориентировочного допустимого уровня загрязнения кожных покровов — $ОДУ_{зкп}$, мг/см^2.

1.10. $ОДУ_{зкп}$ рассчитывается для веществ, имеющих полную токсиколого-гигиеническую характеристику, в т. ч. сведения по токсикокинетике, токсикодинамике, биотрансформации, специфическим и отдаленным эффектам.

1.11. Расчет $ОДУ_{зкп}$ (мг/см^2) проводится с применением величины Lim^c_{ch} (мг/кг), экспериментальной или рассчитанной на основе показателя острой дермальной токсичности — $ЛД_{50}$ (мг/кг). $ОДУ_{зкп}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$ОДУ_{зкп}, мг/см^2 = \frac{Lim^c_{ch} \times M \times К_{ост.} \times К_{отн.прон.}}{S \times К_з}, \quad (5)$$

где Lim^c_{ch}, мг/кг — пороговая доза, установленная экспериментально в хроническом опыте или рассчитанная на основании $ЛД^К_{50}$, мг/кг;

M — масса тела человека, в среднем принята за 70 кг;

$К_{ост.}$ — коэффициент остаточный, выражающий экспозиционное соотношение количества вещества, оставшегося на коже после определенного времени, и первоначально нанесенное, в среднем равен 0,25;

$К_{отн.прон.}$ — коэффициент относительной проницаемости кожи человека и крысы или кролика для данного вещества (экспериментально установленный), ориентировочно равен 2;

S — площадь кожного покрова человека, в среднем равна 16120 см^2;

$К_з$ — коэффициент запаса определяется классом опасности при острой дермальной экспозиции в соответствии с гигиенической классификацией пестицидов (коэффициент запаса для веществ 1–2-го класса опасности по острой кожной токсичности согласно гигиенической классификации пестицидов равен от 20 до 10, для веществ 3–4-го класса — от 10 до 3, для веществ, обладающих выраженными отдаленными и/или специфическими эффектами, включая сенсибилизацию, коэффициент запаса может приниматься на уровне 20 и более, для веществ, обладающих канцерогенным действием коэффициент запаса равен 50).

1.12. Величина Lim^c_{ch} (мг/кг) рассчитывается по следующей формуле:

$$Lim^c_{ch}, мг/кг = К \times ЛД^К_{50}, мг/кг, \quad (6)$$

где К — коэффициент для веществ 1–2-го класса опасности по острой кожной токсичности, составляет 0,0002; для веществ 3–4-го класса опасности — 0,001.

1.13. Допустимым считается риск комплексного поступления пестицидов при значении $КБ_{сум.} \leq 1$.

2. Риск воздействия пестицидов на организм работающих (2-й способ) также может определяться величиной коэффициента безопасности ($КБ_{п.}$) по поглощенной дозе (при ингаляционном и дермальном поступлении) по формуле:

$$КБ_{п.} = Д_{п.} : ДСУЭО, \quad (7)$$

где $Д_{п.}$ — поглощенная экспозиционная доза пестицида, мг/кг;

ДСУЭО — допустимый суточный уровень экспозиции для операторов, мг/кг.

2.1. Поглощенная экспозиционная доза пестицида ($Д_{п.}$) — суммарная доза действующего вещества при комплексном поступлении ингаляционным и дермальным путем определяется по формуле:

$$Д_{п.} = [I_{врз} \times V \times t + Д_{ф.} \times S \times К] : М, \quad (8),$$

где $I_{врз}$ — среднее содержание вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м^3;

$Д_{ф.}$ — фактическое содержание вещества на коже при работе в течение смены, мг/см^2;

V — объем дыхания взрослого человека за 1 ч работы средней тяжести (1,5 м^3/ч);

t — время работы (4–6 ч);

S — площадь кожного покрова человека (16120 см^2);

К — коэффициент проницаемости (0,25); М — масса тела человека (70 кг).

2.2. Допустимый суточный уровень экспозиции для операторов (ДСУЭО) — максимальная доза пестицида, которая при ежедневной работе (5 дней в неделю) в течение рабочего стажа не вызывает вредных эффектов для здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки, в т. ч. для последующих поколений, определяется по формуле:

$$ДСУЭО, мг/кг = NOEL_{ch} : К_{з.}, \quad (9)$$

где $NOEL_{ch}$ — недействующая доза пестицида, установленная в хроническом эксперименте на животных при пероральном поступлении, мг/кг;

$К_{з.}$ — коэффициент запаса (минимальное значение коэффициента запаса $К_{з.}$ — 25 для веществ 3–4-го класса опасности по гигиенической классификации пестицидов, в случае наличия у действующего вещества специфических эффектов действия коэффициент запаса может быть увеличен).

2.3. При расчете поглощенной дозы для работающих, контактирующих с пестицидами, в условиях агропромышленного комплекса ДСУЭО должна быть больше ДСД.

2.4. При расчете поглощенной дозы для работающих при применении пестицидов в условиях личных подсобных хозяйств ДСУЭО равна ДСД.

2.5. При оценке риска для здоровья работающих при применении пестицидов/средств защиты растений в обязательном порядке проводится обоснование безопасных сроков выхода людей на обработанные пестицидами площади (в т. ч. сроки входа в обработанные помещения).