

# ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 632.95.024.391:632.95.026.1

DOI: 10.36946/0869-7922-2020-3-41-52

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ЕС В ОБЛАСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

*Е.В. Тарасова*

Федеральное бюджетное  
учреждение здравоохранения  
«Российский регистр  
потенциально опасных химических  
и биологических веществ»  
Роспотребнадзора, 121087,  
г. Москва, Российская Федерация

**В** статье представлен обзор основных направлений развития законодательства ЕС в области регулирования пестицидов. Особое внимание уделено проблемам неоникотиноидов, глифосата, эндокринных разрушителей, контролю качества продуктов питания на содержание остаточных количеств пестицидов.

**Ключевые слова:** пестициды, неоникотиноиды, эндокринные разрушители, глифосат, максимально допустимые уровни остаточных количеств пестицидов.

Цит: Е.В. Тарасова. Основные направления развития законодательства ЕС в области регулирования пестицидов. Токсикологический вестник. 2020; 3:41-52.

Регламент Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 1107/2009 от 21.10.2009 «О размещении на рынке продукции для защиты растений» устанавливает правила получения разрешения на средства защиты растений в коммерческой форме и ее размещения на рынке стран Евросоюза, правила для утверждения активных веществ, антидотов и синергистов, содержащихся или входящих в состав средств защиты растений, а также правила для вспомогательных средств и ко-формулянтов [1]. Цель Регламента – гарантировать, что активные вещества или продукция, размещенные на рынке, не оказывают отрицательного воздействия на здоровье человека, животных или окружающую среду. В Приложении II к Регламенту ЕС 1107/2009 изложены критерии официального утверждения активных веществ, средств защиты и синергистов, согласно которым ряд химических веществ признаются опасными и не могут быть разрешены к применению в качестве пестицидов. В частности, если вещество является мутагеном (1A или 1B), кан-

церогеном (1A или 1B), репротоксикантом (1A или 1B), эндокринным разрушителем, относится к стойким, способным к биоаккумуляции и токсичным веществам (РВТ), то в общем случае оно не может быть одобрено и разрешено к применению в составе пестицидов (либо должно быть запрещено и изъято с рынка). Особо оговорено воздействие на животных, например, медоносных пчел. Так, химическое вещество не может быть одобрено для применения в составе пестицида, если оно оказывает неприемлемое острое или хроническое воздействие на колонии медоносных пчел. В связи с этим, по мере поступления новых данных относительно токсических свойств химических веществ, список веществ, разрешенных к применению в качестве пестицидов, постоянно пересматривается [2]. В последние годы законодательство стран Евросоюза в области регулирования пестицидов наиболее активно развивается по следующим направлениям [3]:

- неоникотиноиды (запрет на использование имидаклоприда (CAS 138261-41-3), клотианидина

(CAS 210880-92-5), тиаметоксама (CAS 153719-23-4) на открытом грунте; тиаклоприд (CAS 111988-49-9) включен с список кандидатов на замещение по причине проявления свойств эндокринного разрушителя),

- глифосат (CAS 1071-83-6; разрешение на применение истекает 15.12.2022; в ряде стран Евросоюза широко дискутируется вопрос о запрете на применение),

- эндокринные разрушители (Регламент Комиссии ЕС 2018/605 от 19.04.2018 об установлении научных критериев определения свойств активных веществ, нарушающих работу эндокринной системы [4]),

- максимальные уровни остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах и кормах растительного и животного происхождения (пересмотр ПДК [5], мониторинг продуктов питания на наличие остаточных количеств пестицидов).

В обзоре кратко освещен каждый пункт в сравнении с положением дел по данному вопросу в Российской Федерации.

#### *Неоникотиноиды*

Неоникотиноиды используются в средствах защиты растений для борьбы с вредными насекомыми. Это системные пестициды, которые поглощаются и транспортируются по всему растению, включая листья, цветы, корни, стебли, пыльцу, нектар. Они гораздо более токсичны для беспозвоночных, например, насекомых, чем для млекопитающих, птиц и других высших организмов. Данные химические соединения воздействуют на центральную нервную систему насекомых, приводя в конечном итоге к параличу и смерти.

До 2013 года пять неоникотиноидных инсектицидов:

- клотианидин – Директива 2006/41/ЕС (отменено),
- имидаклоприд – Директива 2008/116/ЕС (отменено),
- тиаметоксам – Директива 2007/6/ЕС (отменено),
- ацетамиприд – Директива 2004/99/ЕС (отменено),
- тиаклоприд – Директива 2009/88/ЕС (отменено)

были одобрены в ЕС в качестве активных веществ для использования в средствах защиты растений.

В 2012 году Европейское Агентство по безопасности пищевых продуктов (EFSA) подготовило отчеты по оценке риска, связанного с применением пестицидов, содержащих клотианидин, имидаклоприд и тиаметоксам, для медоносных пчел, шмелей и одиночных пчел (табл. 1,2,3). Было установлено наличие высокого риска острой токсичности для пчел при воздействии как пыли, так и нектара и/или пыльцы при обработке

таких культур, как кукуруза, масличный рапс, подсолнечник [6-8]. Поэтому в 2013 году с целью защиты жизнедеятельности медоносных пчел Регламентом ЕС 485/2013 Комиссия строго ограничила использование средств защиты растений, а также обработанных семян, содержащих клотианидин, имидаклоприд и тиаметоксам, в частности, запретило использование в «пчелиных» культурах, включая кукурузу, масличный рапс и подсолнечник, разрешило использования в теплицах, обработки некоторых культур после цветения и озимых зерновых, кроме того обязала заявителей предоставить дополнительные данные (исследования), подтверждающие безопасность разрешенных видов применения [9]. После предоставления фирмами-производителями сведений и повторной оценке риска, в 2018 году Комиссия запретила любое применение этих трех неоникотиноидов в условиях открытого грунта, применение в теплицах оставалось возможным (табл. 4).

В настоящее время клотианидин и тиаметоксам запрещены к применению на территории стран Евросоюза, срок действия официального разрешения пестицидов истек 31.01.2019 и 30.04.2019, соответственно [2]. Заявки на продление разрешения были отозваны по причине ограничения области применения.

Срок действия разрешения на имидаклоприд истекает 31.07.2022 [2]. Крайний срок предоставления нового досье на продление разрешения на имидаклоприд – 31.01.2020.

В отношении ацетамиприда Европейское Агентство по безопасности пищевых продуктов установило низкий риск для медоносных пчел, поэтому запрет или дальнейшее ограничение этого вещества не представляется ни научно, ни юридически обоснованным. В октябре 2017 года была возобновлена процедура по продлению разрешения на применение данного химического вещества, а в декабре 2017 года срок действия разрешения был официально продлен до 28.02.2033 [2].

Тиаклоприд был признан веществом, обладающим свойствами эндокринных разрушителей, и на этом основании включен в список кандидатов на замещение (кандидатами на замещение являются пестициды, в отношении которых национальные органы власти должны провести анализ и установить, существуют ли более благоприятные альтернативы, включая нехимические методы). Срок действия разрешения на тиаклоприд истек 30.04.2020, и Решением ЕС 2020/23 от 13.01.2020 он не разрешен к применению на территории стран Евросоюза [10]. Государства-члены должны отозвать разрешения на использование средств защиты растений, содержащий тиаклоприд в качестве активного

вещества, до 30.08.2020. Любой льготный период, предоставленный Государствами-членами в соответствии со статьей 46 Регламента (ЕС) № 1107/2009, истекает к 03.02.2021.

Неоникотиноиды: клотианидин, тиаметоксам, имидаклоприд, ацетамиприд и тиаклоприд разрешены к применению на территории РФ без ограничения по применению (применение в период вегетации, протравливание семян и т.д.). По состоянию на 18.05.2020 в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» внесены (название – количество тор-

говых наименований – культура (указаны основные) [11]:

- клотианидин – 21 – пшеница, картофель, рапс, соя, ячмень;
- тиаметоксам – 25 – пшеница, ячмень, картофель, овощные культуры;
- имидаклоприд – 95 – пшеница, ячмень, картофель, рапс, подсолнечник, кукуруза, цветочные культуры открытого грунта;
- тиаклоприд – 6 – яблоня, рапс, виноград, картофель, кукуруза, пшеница;
- ацетамиприд – 11 – пшеница, ячмень, картофель, рапс, томат, огурец.

Таблица 1

**Наличие (+/-) высокого риска острой токсичности для пчел при применении имидаклоприда на различных культурах [7]**

Область применения	Медоносные пчелы	Шмели	Одиночные пчелы
Яровые злаки	+	+	+
Озимые злаки	+	+	+
Хлопок	+	+	+
Кукуруза	+	+	+
Картофель	+	+	+
Яровой рапс	+	+	+
Озимый рапс	+	+	+
Сахарная и кормовая свекла (после цветения)	+	+	+
Сахарная и кормовая свекла (до цветения)	-	+	+

Таблица 2

**Наличие подтвержденного риска токсичности для пчел при применении клотианидина на различных культурах [6]**

Область применения	Медоносные пчелы	Примечание
Зерновые (пшеница / ячмень / овес / рожь)	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли
Кукуруза (зерно / кормовая)	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли
Масличный рапс (яровой / озимый)	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли и / или пыльцы и / или нектара

Таблица 3

**Наличие подтвержденного риска токсичности для пчел при применении тиаметоксама на различных культурах [8]**

Область применения	Медоносные пчелы	Примечание
Зерновые (пшеница / ячмень / овес / рожь)	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли
Хлопок	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли
Кукуруза (зерно / кормовая)	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли
Масличный рапс (яровой / озимый)	+	Высокий риск острой токсичности при действии пыли

Обзор актуального статуса неоникотиноидов в ЕС

Пестицид	Статус в ЕС	Причина
Клотианидин	запрещен с 31.01.2019	Высокий риск острой токсичности для пчел
Тиаметоксам	запрещен с 30.04.2019	Высокий риск острой токсичности для пчел
Имидаклоприд	разрешен до 31.07.2022 с ограничениями по применению (только в качестве инсектицида в теплицах или для обработки семян, предназначенных для использования только в теплицах)	Высокий риск острой токсичности для пчел
Ацетамиприд	разрешен до 28.02.2033	Низкий риск токсичности для пчел
Тиаклоприд	запрещен с 13.01.2020	Эндокринный разрушитель

*Глифосат*

Глифосат является наиболее часто используемым гербицидом как во всем мире, так и в ЕС. В Российской Федерации по состоянию на 18.05.2020 в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» представлено 53 торговых наименования средств защиты растений, содержащих глифосат [11].

Несмотря на то, что в настоящее время глифосат одобрен Европейской Комиссией в качестве активного вещества в средствах защиты растений, срок действия разрешения истекает 15.12.2022 [2]. В декабре 2019 года Рабочей группой по глифосату (Glyphosate Task Force) был инициирован процесс пересмотра разрешения с подачей в срок до 15.06.2020 документов, содержащих в том числе и данные новых научных исследований, в утвержденную Европейской Комиссией Группу по оценке глифосата, включающую Францию, Венгрию, Нидерланды и Швецию, которая должна подготовить экспертное заключение по вопросу возможности дальнейшего применения глифосата после 2022 года [3]. Однако ряд стран Евросоюза, включая Австрию, Чехию, Италию, Нидерланды, Германию, Францию уже к концу 2019 года ограничили и / или запретили применение глифосата на своей территории (табл. 5). Так, Германия в сентябре 2019 года заявила о намерении постепенно ограничить (сократить) применение глифосата до конца 2022 года, а начиная с января 2023 года запретить его использование на своей территории. Основная причина – негативное воздействие химического вещества на популяции насекомых, в частности пчел, а также неоднозначная оценка канцерогенности для человека.

Согласно классификации Международного агентства по изучению рака (МОИР) глифосат относится к классу 2А как вероятно канцерогенный для человека [12]. Комиссией по канцерогенным факторам Российской Федерации гли-

фосат отнесен к подклассу 2С по классификации канцерогенности пестицидов [13]. В то же время ряд международных агентств, в том числе EFSA, ECHA и EPA высказывают сомнения относительно канцерогенности глифосата [14, 15]. В частности, Американское Агентство по охране окружающей среды EPA выпустило 08.08.2019 пресс-релиз, в котором заявило, что не будет более утверждать этикетки продуктов, содержащих глифосат с маркировкой «канцероген» (если данная маркировка была обусловлена исключительно глифосатом), поскольку это не соответствует действительности и вводит покупателя в заблуждение [16]. Дело в том, что глифосат внесен 07.07.2017 в список California Proposition 65 (Список химических веществ штата Калифорния, которые признаны как вызывающие рак или репродуктивную токсичность) с пометкой «канцероген» и соответственно данная информация используется производителями при маркировке и последующей регистрации пестицидов [17]. В своем заявлении EPA подчеркивает, что California Proposition 65 при внесении глифосата в список руководствовалась исключительно данными МАИР, а не полным досье EPA [16]. В то же время, в 2018 – 2019 годах в США было подано несколько тысяч судебных исков против Bayer (и Monsanto) из-за глифосата, который по утверждению истцов способствовал развитию у них онкологических заболеваний, в частности неходжкинской лимфомы. Поэтому вопрос относительно канцерогенности глифосата остается открытым.

В Российской Федерации глифосат ограничен по применению (запрещено использовать на личных приусадебных участках, а также запрещены препараты, содержащие в составе РОЕ-галлоамин). Регулирующими органами РФ также рассматривался вопрос о продлении регистрации глифосатсодержащих препаратов сроком на 10 лет, однако ФБУЗ «Российский Регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» Роспотребнадзора, принимая во вни-

Таблица 5

## Меры, принимаемые странами ЕС, по ограничению и / или запрету глифосата

Страна	Статус
Австрия	В июне 2019 года Австрия объявила, что планирует запретить глифосат в течение года, запрет должен был вступить в силу с 01.01.2020. Однако соответствующий документ не был подписан по техническим причинам (конфликт интересов с Европейской Комиссией по процедуре). По состоянию на 10.06.2020 зарегистрирован к Государственному каталоге пестицидов Австрии [18].
Германия	Германия в сентябре 2019 года заявила о намерении постепенно сократить применение глифосата до конца 2022 года, а начиная с января 2023 года запретить его использование на своей территории.
Италия	В 2016 году Италия запретила использование глифосата в период перед сбором урожая и ввела ограничения на использование в общественных местах.
Бельгия	В Бельгии в целом использование любых пестицидов в общественных местах (парки, школьные площадки и детские площадки) было запрещено с 2015 года. Глифосат запрещен для применения в личных приусадебных хозяйствах.
Люксембург	Запрет на применение глифосата вступит в силу в три этапа: разрешение на его реализацию будет отозвано до 01.02.2020; можно использовать старые запасы до 30.06.2020; полный запрет с 31.12.2020.
Нидерланды	Запрещено некоммерческое применение (на личных приусадебных участках).

мание возможное канцерогенное действие, экотоксичность, действующие ограничения в области применения как на территории Российской Федерации, так и на территории стран Евросоюза, посчитало данную инициативу преждевременной и рекомендовал продлить регистрацию на срок не более 3 лет.

Пестициды – эндокринные разрушители (EDP)

Использование синтетических пестицидов в сельском хозяйстве, возможно, и способствует увеличению производства продовольствия, но в то же время оказывает значительное негативное воздействие на здоровье человека, состояние окружающей среды и ее ресурсов. Тот факт, что пестициды являются токсичными соединениями, не должен удивлять. Эта группа химических биологически активных соединений целенаправленно была создана для того, чтобы убивать живые организмы (например, грибы, сорняки, насекомых и т.д.). Во многих случаях взаимодействие пестицидов с гормональной (эндокринной) системой живых организмов приводило к нарушению функции воспроизводства и постепенному сокращению численности некоторых видов.

В последующие годы научные исследования показали, что некоторые загрязнители окружающей среды могут имитировать, блокировать или вмешиваться в действие естественных гормонов и вызывать изменения в функции эндокринной (гормональной) системы, приводящие к неблагоприятным последствиям, в частности нарушать функцию воспроизводства, фертильность, развитие, рост, метаболизм и поведение живых организмов. Эти химические вещества известны как

эндокринные разрушители, часть из них используется в качестве пестицидов.

Снижение фертильности у людей, рост числа случаев эндокринного рака, низкое качество спермы, ожирение, дефицит когнитивных функций и нейродегенеративные заболевания - все это было связано с действием эндокринных разрушителей. Кроме того, эндокринные разрушители могут вызвать дисфункцию иммунной системы с развитием иммунодефицита или гиперактивности иммунных реакций (аллергии и аутоиммунные заболевания). Тот факт, что некоторые широко используемые пестициды являются эндокринными разрушителями, вызывает особую озабоченность, поскольку пестициды применяются на открытых полях по всему миру и в конечном итоге остаются в остаточном количестве в продуктах питания [19].

Регламент ЕС 1107/2009 по пестицидам признал эндокринные разрушители опасными веществами, которые требуют замены и изъятия с рынка, и призвал Европейскую Комиссию разработать и установить набор научных критериев для определения того, какие химические вещества обладают свойствами эндокринных разрушителей. После долгих дебатов и судов, преодолевая жесткое сопротивление со стороны производителей пестицидов, был принят Регламент 2018/605 от 19.04.2018, который установил научные критерии отбора и обязателен к исполнению с 20.10.2018. К 20.10.2025 Европейская Комиссия должна представить Комитету отчет по применению данных критериев [4]. Со стороны научного сообщества и ряда организаций, занимающихся эндокринными разрушителями (например, PAN), Регламент

ЕС 2018/605 подвергается жесткой критике, поскольку не отвечает текущим знаниям в области эндокринологии и не позволяет надлежащим образом идентифицировать эндокринные разрушители [20]. Кроме того, он использует старый подход «доза делает яд», что неверно для эндокринных разрушителей.

В 2017 году Европейское отделение Сети действий по ликвидации пестицидов (PAN Europe) подготовило обзор по эндокринным разрушителям в продуктах питания стран Евросоюза [21]. Анализировались данные Европейского Агентства по безопасности пищевых продуктов за 2015 год. Был составлен список из 35 пестицидов (табл. 6), обладающих свойствами эндокринных разрушителей, из 480, представленных на рынке в 2015 году. Большинство из этих пестицидов (всего 32) включены в список потенциальных эндокринных нарушителей TEDX США и предварительный список Объединенного исследовательского центра (Joint Research Center) и DG SANTE Европейской Комиссии (всего 31), составленный до принятия Регламента ЕС 2018/605.

В целом в 2015 году было проанализировано 45889 проб пищевых продуктов (фрукты, травы, грибы, овощи, зерно, орехи, картофель, продукты животного происхождения):

- 46,8% образцов содержали остаточные количества по крайней мере одного пестицида – эндокринного разрушителя;

- до 19% – один или более;

- 4,8% два или более (до 8!).

В общей сложности был обнаружен 31 из 35 пестицидов списка PAN Europe. Большинство отобранных образцов были фруктами и овощами. Из них фрукты содержали гораздо более высокий процент EDP (в 34,3% образцов фруктов были обнаружены остаточные количества EDP), в то время как 9,9% содержали два и более EDP на образец. Всего было обнаружено 27 EDP.

Среди наиболее примечательных выводов стоит отметить:

- остаточные количества EDP наиболее часто фиксируются в цитрусовых фруктах (мандарины, апельсины, грейпфруты, лимоны, лаймы и т. д.) – от 38% до 57%;

- из фруктов и ягод, потребляемых свежими и цельными (с кожурой), наиболее загрязненными являются смородина, персики и абрикосы (40-45%), вишня, столовый виноград, клубника, груши, яблоки (27-39%);

- мандарины и смородина чаще всего содержат несколько EDP на образец (1 из 5);

- в овощах, потребляемых ежедневно (салат-латук, помидоры, морковь и сладкий перец) EDP обнаруживались в 16-18% проанализированных проб.

В Европе большая часть остаточных количеств EDP (23-31% проб содержали EDP) обнаруживалась во фруктах и овощах, произведенных в Испании, Греции и Италии. В этих странах было обнаружено от 19 до 26 различных EDP, причем на каждую пробу продукта приходилось до 4 – 5 EDP. Количество EDP, обнаруженных в продуктах, произведенных в Германии, Румынии и Нидерландах, было ниже (12% -15%), а наиболее чистыми оказались продукты, произведенные в Дании (3% содержали EDP и максимально 4 EDP в одной пробе).

Во фруктах и овощах наиболее часто регистрируются следующие EDP:

- хлорпирифос – ~ 6,7%;

- пириметанил – 4,1%;

- тебуконазол – 4,0%;

- ипродион – 2,5%;

- тиаклоприд – 2,2%;

- пропамокарб – 2,1%;

- лямбда-цигалотрин – 1,9%.

В 2015 году возглавлял список EDP хлорпирифос, разрешенный на тот момент к применению в странах Евросоюза инсектицид. Регламентом ЕС 2020/18 от 10.01.2020 данный пестицид запрещен к применению в странах Евросоюза [22]. Государства-члены должны отозвать разрешения на средства защиты растений, содержащие хлорпирифос в качестве активного вещества, к 16.02.2020. Любой льготный период, предоставляемый Государствами-членами в соответствии со статьей 46 Регламента ЕС 1107/2009, истекает к 16.04.2020. Решение принято на основании отчета Европейского Агентства по безопасности пищевых продуктов, согласно которому хлорпирифос

- возможно, обладает генотоксическими свойствами (положительные результаты в ряде экспериментов *in vitro* и *in vivo*), невозможно установить безопасные уровни и провести оценку риска;

- обладает нейротоксичностью (исследования на крысах, эпидемиологические данные, показывающие взаимосвязь между воздействием хлорпирифоса и неблагоприятными последствиями для развития нервной системы у детей);

- классифицирован как репротоксикант 1В.

Кроме того, 18.02.2020 страны Евросоюза одобрили предложение Комиссии понизить максимально допустимые уровни остаточных количеств хлорпирифоса (и хлорпирифос-метила) в пищевых продуктах и кормах до самого низкого уровня, который может быть измерен аналитически. Новые правила вступят в силу примерно в октябре 2020 года и будут применяться к продуктам питания, произведенным как в ЕС, так и в других странах [2].

По состоянию на 18.05.2020 в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешен-

Таблица 6

**Список пестицидов, обладающих свойствами эндокринных разрушителей, составленный PAN Europe в 2017 году, актуальный статус в Российской Федерации и ЕС [2, 11]**

Название	Статус		Примечание
	РФ	ЕС	
Хлорпирифос	+	-	Запрещен в ЕС с 10.01.2020
Пириметанил	+	+	
Тебуконазол	+	+	
Ипродион	+	-	
Тиаклоприд	+	-	Запрещен в ЕС с 03.02.2020
Пропамокарб	+	+	
Лямбда-цигалотрин	+	+	
Муклобутанил	-	+	Кандидат на замещение по критериям PBT в ЕС
Прохлораз	+	+	Кандидат на замещение по критериям PBT в ЕС
Циперметрин	+	+	
Хлорпирифос-метил	-	-	Запрещен в ЕС с 10.01.2020
Триадименол	+	-	
Дельтаметрин	+	+	
Спиромефизен	+	+	
2,4-Д	+	+	
Пропиконазол	+	-	Запрещен в ЕС с 19.03.2020, кандидат на замещение по критериям PBT
Линурон	-	-	
Тиофанат-метил	+	+	
Бупиримат	-	+	
Диметоат	+	-	Запрещен в ЕС с 30.06.2020, кандидат на замещение по критериям низкий ADI/ ARfD/AOEL
Абамектин	+	+	
Пропизамид	-	+	Кандидат на замещение по критериям PBT в ЕС
Глифосат	+	+	
Ципроконазол	+	+	Кандидат на замещение по критериям PBT в ЕС
Метомил	-	-	
Эпоксиконазол	+	-	Запрещен в ЕС, кандидат на замещение по критериям PBT, репротоксикант 1A/1B, эндокринный разрушитель
Фипронил	-	-	
Амитрол	-	-	
Иоксинил	-	-	
Метконазол	+	+	Кандидат на замещение по критериям PBT в ЕС
Метрибузин	+	+	Кандидат на замещение по критериям PBT в ЕС
Пиридат	+	+	
Тепралоксидим	-	-	
Тралкоксидим	-	-	
Триасульфурон	+	-	

ных к применению на территории Российской Федерации» внесено 14 торговых наименований, содержащих хлорпирифос, используется в основном для таких культур, как свекла, яблоня, гру-

ша, картофель, пшеница, виноград, ячмень рапс [11].

В таблице 7 приведены гигиенические нормативы остаточного содержания некоторых пести-

цидов EDP в продуктах питания, утвержденные в Российской Федерации, странах Евросоюза и рекомендованные Кодекс Алиментариус (КА) [23]. Для сравнения были выбраны те пестициды EDP, которые наиболее часто обнаруживались

в продуктах питания в 2015 году по данным PAN Еигоре либо вызывают особый интерес, поскольку были запрещены к применению в Евросоюзе в 2020 году. Из «Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к при-

Таблица 7

**Максимально допустимые уровни остаточных количеств некоторых пестицидов EDP в продуктах питания [2, 23, 24]**

Продукт, пестицид	Максимально допустимый уровень в продукции, мг/кг		
	РФ	ЕС	КА
Хлорпирифос			
Свекла	0,05	0,05	-
Яблоки	0,5	0,01	-
Картофель	2,0	0,01	2,0
Пшеница	0,5	0,5	0,5
Кукуруза	0,05	0,05	0,05
Виноград	0,5	0,01	0,5
Груши	0,5	0,01	-
Персики, нектарины	0,2 <sup>а</sup>	0,08	0,5
Цитрусовые	0,3 <sup>а</sup>	1,5 <sup>б</sup>	1,0
Тиаклоприд			
Яблоки	0,7 <sup>в</sup>	0,3	-
Виноград	0,02	0,01	-
Картофель	0,02	0,02	0,02
Пириметанил			
Яблоки	7,0 <sup>в</sup>	15,0	-
Виноград	4,0	5,0	-
Картофель	0,1	0,05	0,05
Томат	0,7	1,0	0,7
Тебуконазол			
Пшеница	0,2 <sup>г</sup>	0,3	0,15
Виноград	2,0	0,5 (столовый)	-
Кукуруза (зерно)	0,1	0,02	-
Свекла	0,1	0,02	-
Пропиконазол			
Пшеница	0,1	0,09	0,09
Ягоды (кроме клюквы)	0,05	0,01	-
Виноград	0,5	0,3	-
Цитрусовые	6,0 <sup>а</sup>	9,0 <sup>д</sup> 5,0 <sup>е</sup>	10,0 <sup>д</sup>
Эпоксиконазол			
Пшеница	0,2	0,6	-
Свекла	0,05	0,05	-
Подсолнечник	0,05	0,05	-
Кукуруза	0,1	0,1	-

Примечания: а - для импортируемой продукции, б - апельсины, лимоны, мандарины, лаймы, в - плодовые семечковые, г - зерно хлебных злаков, д - апельсины, е - лимоны, мандарины.

менению на территории Российской Федерации» для соответствующих пестицидов, руководствуясь областью применения в РФ, выбрали культуры (овощи, фрукты, зерно), по которым проводили сравнение. В целом можно отметить, что в ЕС установлены более жесткие нормативы остаточных количеств пестицидов MRL по сравнению с РФ, и наблюдается стойкая тенденция к снижению величины MRL до 0,01 мг/кг в отношении наиболее опасных пестицидов (табл. 7).

*Максимальные уровни остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах и кормах растительного и животного происхождения*

Согласно Регламенту ЕС 396/2005 Европейского Парламента и Совета Европейского Союза от 23.02.2005 о максимальных уровнях остаточных количеств пестицидов (MRL) в пищевых продуктах и кормах растительного и животного происхождения, Государства-члены обязаны осуществлять контроль MRL для обеспечения того, что продукты питания, поставляемые на рынок, соответствуют установленным законом ограничениям [25].

Действуя в рамках Регламента ЕС 396/2005, Европейское Агентство по безопасности пищевых продуктов (EFSA) составляет ежегодный отчет по содержанию остаточных количеств пестицидов в продуктах питания стран Евросоюза [26]. В докладе обобщаются результаты программ контроля, осуществляемого как на уровне Европейского Парламента и Совета Европейского Союза, так и на национальном уровне каждой отдельной страны, что позволяет выявлять слабые места, т.е. составлять список тех продуктов, в которых наиболее часто определяются остаточные количества пестицидов, и пестицидов, для которых фиксируется превышение уровней максимально допустимых остаточных количеств (MRL), разрабатывать целенаправленную систему мониторинга на следующие годы, особенно в отношении особо опасных конвенциональных пестицидов (Стокгольмская и Роттердамская Конвенции) и пестицидов, целесообразность применения которых находится под большим вопросом в странах Евросоюза.

В рамках программы контроля, осуществляемого на уровне Европейского Парламента и Совета Европейского Союза, тестируются пищевые продукты, наиболее часто потребляемые гражданами стран Евросоюза. Мониторинг одной и той же группы товаров проводится каждые 3 года. Так в 2018 году анализировали 12 продовольственных товаров: баклажаны, бананы, брокколи, культивируемые грибы, грейпфруты, дыни, сладкий перец / болгарский перец, столовый виноград, пшеницу, оливковое масло первого отжима, говяжий жир, куриные яйца на нали-

чие 177 пестицидов (в том числе 169 пестицидов в продуктах растительного происхождения, 21 – в продуктах животного происхождения и 13 – в продуктах растительного и животного происхождения). В 58% проанализированных образцов (6770 из общего числа 11679) отсутствовали остаточные количества пестицидов, 40,6% образцов (4743 из 11679) содержали один или несколько пестицидов в количестве, превышающем предел определения, но ниже установленного уровня максимально допустимого остаточного количества. В 1,4% проб (166 из 11679) остаточные количества пестицидов превышали максимально допустимый уровень. В продуктах растительного происхождения, выращиваемых на территории стран ЕС, были обнаружены следующие пестициды, запрещенные к применению на территории стран ЕС:

- ометоат (CAS 1113-02-6) – баклажаны,
- битертанол (CAS 55179-31-2), карбендазим (CAS 10605-21-7), флусилазол (CAS 85509-19-9) – брокколи,
- дильдрин (CAS 60-57-1), хлорфенапир (CAS 122453-73-0) – дыни,
- хлорфенапир (CAS 122453-73-0), триадимефон (CAS 43121-43-3) – сладкий перец,
- карбендазим (CAS 10605-21-7), ометоат (CAS 1113-02-6), ацефат (CAS 30560-19-1) – столовый виноград,
- карбендазим (CAS 10605-21-7), фенитрофион (CAS 122-14-5) – пшеница,
- ипродион (CAS 36734-19-7) – оливковое масло.

В продуктах животного происхождения (говяжий жир и куриные яйца) наиболее часто регистрировались ДДТ, гексахлорбензол и линдан.

В рамках программы совместного контроля как на уровне ЕС, так и на национальном уровне каждой отдельной страны, было проанализировано 91015 проб (для сравнения 88247 образцов в 2017 году и 84652 в 2016 году) на наличие 821 пестицида, в среднем 239 пестицидов на каждый образец. Среди исследованных образцов 57286 (62,9%) представляли собой продукты, произведенные в странах Евросоюза, 24495 проб (26,9%) относились к продуктам, импортируемых из третьих стран, в частности Турции, Китая, Египта, Марокко, Чили, Индии, Молдовы, Украины, России и других, 9234 образцов (10,1%) неуказанного происхождения. Португалия, Мальта, Венгрия и Греция контролировали в основном продукцию, произведенную на внутреннем рынке (более 85% проб), в то время как для Болгарии (95,5%), Нидерландов (55,9%), Румынии (45,1%) и Швеции (40,4%) характерны высокие показатели выборки импортируемой продукции из третьих стран.

В целом 95,5% (для сравнения 95,9% в 2017 году) проб содержали пестициды, в количестве не превышающем максимально допустимые уровни,

из них 47473 (52,2%) ниже предела обнаружения (табл. 8). В таблице 8 представлено распределение проб в зависимости от остаточного содержания пестицидов и страны происхождения продукта. Стоит отметить, что для продуктов, импортируемых из третьих стран, характерен довольно высокий процент проб с превышением максимально допустимого уровня остаточных пестицидов 8,3%, лидируют по этому показателю Суринам (33,3%), Иордания (33,3%), Уганда (21,1%), Пакистан (19,2%), Вьетнам (19,0%), Доминиканская Республика (18,5%), Таиланд (17,5%), Китай (17,2%), Индия (16,1%). В продуктах, произведенных в Российской Федерации, Молдове, Украине и Казахстане, и импортируемых в страны Евросоюза, отмечено превышение в 5,2%, 2,6%, 2,3% и 1,3% пробах, соответственно. Конечно, сравнивать и интерпретировать данные по разным странам нужно с осторожностью, принимая во внимание тот факт, что разные страны реализуют различные программы по мониторингу продуктов питания (в том числе отбор проб), имеют разные пищевые привычки, различную структуру пестицидов, используемых в сельском хозяйстве, различные национальные приоритеты в торговле продовольствием и т.д., но в целом этот отчет позволяет сделать вывод о качестве продуктов питания (в отношении остаточных количеств пестицидов), реализуемых на рынке стран Евросоюза. В таблице 9 выборочно представлены данные по распределению количества проб в зависимости от остаточного содержания пестицидов и страны происхождения продуктов, для тех стран, которые наиболее часто экспортируют свою продукцию в Российскую Федерацию.

К сожалению, проблема остаточных количеств пестицидов остается довольно актуальной, в связи с чем в странах ЕС активно прорабатывается вопрос о замене промышленных пестицидов альтернативными веществами, например РНК-пестицидами [27].

Механизм РНК интерференции используется как при создании генно-модифицированных продуктов, например кукурузы, геном которой

содержит дцРНК DvSnf7, “выключающие” ген Snf7 западного кукурузного жука (*Western corn rootworm*), так и при разработке РНК-пестицидов, например в виде спреев, содержащих короткие двухцепочечные молекулы РНК в своем составе. В 2017 году Агентство по охране окружающей среды США (EPA USA) впервые разрешило применение кукурузы, содержащей дцРНК DvSnf7. В странах Евросоюза вопрос о возможном импорте данного вида продукции в качестве продукта питания и корма находится на стадии рассмотрения.

Среди крупных международных компаний, занимающихся разработкой РНК-пестицидов, можно отметить Syngenta и Bayer Crop Science (Monsanto). Первые работают над созданием линейки “РНК-биоконтроль”, направленных на борьбу с колорадским картофельным жуком (*Colorado potato beetle*). В экспериментах было показано, что данный продукт обладает высокой специфичностью в отношении колорадского картофельного жука (100% смертность), практически не затрагивая родственные организмы отрядов *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera* и другие. Monsanto совместно с Dow создала продукт SmartStax Pro, содержащий помимо ВТ-токсина (токсин *Bacillus thuringiensis*) дцРНК DvSnf7, однако вопрос совместного влияния двух компонентов на жизнедеятельность патогенных организмов остается открытым. Monsanto также работает над созданием РНК-продуктов, направленных на борьбу с картофельным колорадским жуком (*Colorado potato beetle*), клещей рода варроа (*Varroamilben*), вирусов *Tospovirus*.

Бесспорным преимуществом данного вида пестицидов является высокая специфичность в отношении возбудителей болезней и вредителей, поскольку затрагиваются только их РНК молекулы. Двухцепочечные молекулы РНК, содержащиеся в продукте, например спрее, проникают в клетки вредителя, где под действием клеточных энзимов распадаются на короткие одноцепочечные молекулы РНК, которые связываются с комплементарной матричной РНК. Данный

Таблица 8

**Распределение количества проб в зависимости от остаточного содержания пестицидов и страны происхождения продукта**

Страна происхождения продукта	Содержание остаточных количеств пестицидов, %		
	А	Б	С
Страны ЕС	54,7	42,3	3,1 (1,6)
Третьи страны	38,2	53,5	8,3 (5,3)
Неизвестно	-	-	3,7 (1,3)

Примечание: А – ниже предела обнаружения, Б – выше предела обнаружения, но ниже максимально допустимого уровня, С – выше предела обнаружения.

Таблица 9

**Распределение количества проб в зависимости от остаточного содержания пестицидов и страны происхождения продуктов, для стран, наиболее часто экспортирующих свою продукцию в Российскую Федерацию**

Страна происхождения продукта	Содержание остаточных количеств пестицидов		
	А	Б	С
Кипр	49,3	41,3	9,4
Греция	47,4	47,0	5,6
Болгария	74,0	20,7	5,3
Польша	50,0	44,7	5,3
Испания	43,1	54,4	2,5
Нидерланды	47,7	50,1	2,2
Венгрия	58,7	39,4	1,9
Китай	44,3	38,5	17,2
Турция	34,3	57,7	8,0
Египет	54,6	39,6	5,8
Россия	69,0	25,8	5,2
Молдова	67,3	30,1	2,6
Украина	87,5	10,2	2,3

Примечание: А – ниже предела обнаружения, Б – выше предела обнаружения, но ниже максимально допустимого уровня, С – выше предела.

процесс приводит к нарушению синтеза белков и, как следствие, нарушению функционирования организма вредителя. Растения (и другие объекты) остаются при этом незатронутыми, поскольку дцРНК должны содержать последовательности генов возбудителей болезней или вредителей. Стоит также отметить отсутствие у возбудителей болезней или вредителей резистенции к РНК-пестицидам, поскольку данный процесс предполагает замену всей последовательности генов в результате спонтанных мутаций.

Для такого вида продуктов нехарактерна проблема остаточных количеств в объектах окружающей среды или продуктах питания. РНК молекулы неустойчивы, быстро разрушаются в окружающей среде, а РНК-спреи не накапливаются в продуктах питания.

В тоже время неустойчивость молекул РНК создает определенные трудности в практическом использовании данного вида пестицидов, а именно короткий срок действия и отсутствие эффективного способа доставки дцРНК в целевые организмы.

К существенным недостаткам можно отнести дороговизну процесса (существующие методы синтеза дцРНК не всегда эффективны и слишком дороги). Поэтому для создания коммерчески жизнеспособного продукта необходимо детально проработать данные вопросы.

Помимо научных исследований, направленных на разработку эффективных способов синтеза и доставки дцРНК, а также увеличения сроков действия, данный вид продукции требует разработки отдельной нормативно-правовой базы, поскольку РНК-пестициды не относятся к генно-модифицированным продуктам и не регулируются соответствующими документами. В настоящее время в мировой практике отсутствует разработанный и действующий регламент, регулирующий данный вид продукции.

Кроме того, возникает много вопросов, связанных с оценкой рисков для здоровья человека и окружающей среды. Предполагается, что риски для здоровья человека окажутся минимальными вследствие наличия барьеров со стороны ЖКТ и на клеточном уровне к поглощению и распространению экзогенных РНК, однако воздействие на иммунную систему, функцию воспроизводства, мутагенный и канцерогенный эффекты детально не изучались. В 2020 году ОЭСР готовит к публикации два документа по оценке рисков для здоровья человека и окружающей среды при применении РНК-пестицидов.

Поэтому Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Роспотребнадзора считает внедрение РНК-пестицидов в национальную практику преждевременным, по крайней мере до публи-

кации Руководства ОЭСР по оценке рисков для здоровья человека и окружающей среды, апробации и внедрения РНК-пестицидов в практику стран ОЭСР, а также разработки соответствующей нормативно-правовой базы.

Было бы целесообразным проработать вопрос возможного внедрения зеленых пестицидов в практику сельского хозяйства Российской Федерации как альтернативы промышленным пестицидам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009R1107>.
2. EU – Pesticides database. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009R1107>.
3. Renewal of approval. Available at: [https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval\\_active\\_substances/approval\\_renewal\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/approval_renewal_en).
4. Commission Regulation (EU) 2018/605 of 19 April 2018 amending Annex II to Regulation (EC) No 1107/2009 by setting out scientific criteria for the determination of endocrine disrupting properties. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0605>.
5. EU legislation on MRLs. Available at: [https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/max\\_residue\\_levels/eu\\_rules\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/max_residue_levels/eu_rules_en).
6. European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment for bees for the active substance clothianidin. EFSA Journal. 2013; 11(1):3066, 58 p. doi:10.2903/j.efsa.2013.3066. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm).
7. European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment for bees for the active substance imidacloprid. EFSA Journal. 2013; 11(1):3068, 55 p. doi:10.2903/j.efsa.2013. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm).
8. European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment for bees for the active substance thiamethoxam. EFSA Journal. 2013; 11(1):3067, 68 p. doi:10.2903/j.efsa.2013.3067. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm).
9. Commission Implementing Regulation (EU) No 485/2013 of 24 May 2013 amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011, as regards the conditions of approval of the active substances clothianidin, thiamethoxam and imidacloprid, and prohibiting the use and sale of seeds treated with plant protection products containing those active substances. Available at: [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2013/485/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2013/485/oj).
10. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/23 of 13 January 2020 concerning the non-renewal of the approval of the active substance thiacloprid, in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council concerning the placing of plant protection products on the market, and amending the Annex to Commission Implementing Regulation (EU) No 540/2011. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/GA/TXT/?uri=CELEX:32020R0023>.
11. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» по состоянию на 18.05.2020. / «State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation» as of 18.05.2020.
12. IARC Monograph on Glyphosate. Available at: <https://www.iarc.fr/featured-news/media-centre-iarc-news-glyphosate/>.
13. СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов» (от 02.03.2010, с изменениями на 10.07.2016). / SanPiN 1.2.2584-10 “Hygienic requirements for the safety of testing, storage, transportation, sale, use, neutralization and disposal of pesticides and agrochemicals” (dated 02.03.2010, as amended on 10.07.2016, in Russian).
14. Draft Human Health and Ecological Risk Assessments for Glyphosate. United States Environmental Protection Agency. Available at: <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/draft-human-health-and-ecological-risk-assessments-glyphosate>.
15. Glyphosate. European Food Safety Authority. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/glyphosate>.
16. EPA Takes Action to Provide Accurate Risk Information to Consumers, Stop False Labeling on Products. Available at: <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-takes-action-provide-accurate-risk-information-consumers-stop-false-labeling>.
17. California Proposition 65 (list). Available at: <https://oehha.ca.gov/proposition-65/proposition-65-list>.
18. Pflanzenschutzmittelregister Bundesamt für Ernährungssicherheit. Available at: <https://www.baes.gv.at/zulassung/pflanzenschutzmittel/pflanzenschutzmittelregister/>.
19. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. Brussels, 7.11.2018. Available at: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-734-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>.
20. Endocrine disrupting pesticides. Pesticide Action Network Europe. Available at: <https://www.pan-europe.info/campaigns/pesticides/endocrine-disrupting-pesticides>.
21. Endocrine disrupting pesticides in European food. Brussels, 2017. PAN Europe. Available at: [https://www.edc-eu-tour.info/sites/edc-eu-tour.info/files/field/document\\_file/report\\_edc\\_pesticides\\_in\\_eu\\_food\\_pan\\_europe.pdf](https://www.edc-eu-tour.info/sites/edc-eu-tour.info/files/field/document_file/report_edc_pesticides_in_eu_food_pan_europe.pdf).
22. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/18 of 10 January 2020 concerning the non-renewal of the approval of the active substance chlorpyrifos, in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council concerning the placing of plant protection products on the market, and amending the Annex to Commission Implementing Regulation (EU) No 540/2011. Available at: [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2020/18/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/18/oj).
23. Codex Pesticides Residues in Food Online Database. Available at: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>.
24. ГН 1.2.3539-18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)» (от 10.05.2018) / ГН 1.2.3539-18 «Hygienic standards for the content of pesticides in environmental objects (list)» (dated 10.05.2018, in Russian).
25. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC with EEA relevance. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32005R0396>.
26. The 2018 European Union report on pesticides residues in food. Available at: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2020.6057>.
27. Abstracts and presentations of the OECD Conference on RNAi based pesticides, 10-12 April 2019. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/pesticides-biocides/conference-on-rnai-based-pesticides.htm>.

E.V. Tarasova

## MAIN DIRECTIONS OF EU LEGISLATION DEVELOPMENT IN THE FIELD OF PESTICIDES REGULATION

Russian Register of Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances of Rospotrebnadzor, 121087, Moscow, Russian Federation

The article provides an overview of the main directions of development of EU legislation in the field of pesticides regulation. Special attention is paid to the problems of neonicotinoids, glyphosate, endocrine disruptors, and food quality control for the content of residual amounts of pesticides.

**Keywords:** pesticides, neonicotinoids, endocrine disruptors, glyphosate, maximum residual levels of pesticide.

Quote: E.V. Tarasova. Main directions of EU legislation development in the field of pesticides regulation. Toxicological Review. 2020; 3:41-52.

Материал поступил в редакцию 09.06.2020 г.