



**Программа Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде**

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/56
20 May 2026

RUSSIAN
ORIGINAL: ENGLISH

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ
МНОГОСТОРОННЕГО ФОНДА ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МОНРЕАЛЬСКОГО ПРОТОКОЛА
Девяносто восьмое совещание
Монреаль, 22-26 июня 2026 года
Пункт 9 предварительной повестки дня¹

**ОБНОВЛЕННЫЙ ДОКЛАД ОБ АЛЬТЕРНАТИВАХ В СЕКТОРЕ ПРОИЗВОДСТВА
ПЕНОПОЛИУРЕТАНА С УДЕЛЕНИЕМ ОСОБОГО ВНИМАНИЯ МАЛЫМ И СРЕДНИМ
ПРЕДПРИЯТИЯМ, В ЧАСТНОСТИ, ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПЫЛЯЕМОЙ И
ИЗОЛЯЦИОННОЙ ПЕНЫ (РЕШЕНИЕ 96/53 с))**

Введение

1. На своем 93-м совещании Исполнительный комитет попросил подготовить документ об альтернативах в секторе производства пенополиуретана (ППУ), который был представлен секретариатом на 94-м совещании². В документе содержался обзор проектов по поэтапному отказу от ГХФУ, получивших поддержку со стороны Многостороннего фонда, рассматривался накопленный опыт и передовые подходы к осуществлению, приводились сведения о внедренных альтернативных технологиях с низким потенциалом глобального потепления (ПГП), цене и доступности вспенивателей и выявленных проблемах, а также отзывы из регионов. В ходе обсуждений на 94-м совещании были высказаны опасения по поводу ограниченной доступности и высокой стоимости гидрофторолефинов (ГФО), пригодности альтернативных технологий для отдельных областей применения и экономических последствий для стран, действующих в рамках статьи 5, включая риски несоблюдения требований и возможные штрафные санкции, при том что малые и средние предприятия (МСП) сталкиваются с особыми трудностями, а прогресс в разных регионах неравномерен.

2. В связи с этим Комитет просил секретариат подготовить в сотрудничестве с учреждениями-исполнителями обновленный документ для 95-го совещания, содержащий сведения о доступности технологий, ценах на альтернативы в текущих проектах, программах доступа и барьерах, с которыми сталкиваются местные системотехнические фирмы; а также дополнительно обновить доклад для 96-го совещания с уделением особого внимания МСП в области распыляемой и изоляционной пены (решение 94/58 b) и с)). После обновления, представленного на 95-м совещании³, члены Комитета отметили улучшение доступа к альтернативам, указав при этом на нерешенные проблемы для МСП,

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/1

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58

³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85

неравномерный прогресс в разных странах и сохраняющиеся опасения по поводу ценообразования и устойчивости; несколько членов Комитета призвали к осуществлению дальнейшего наблюдения для определения необходимости принятия Комитетом дополнительных мер.

3. На 96-м совещании секретариат представил обновленный доклад об альтернативах с низким ПГП в секторе ППУ с уделением особого внимания МСП, в частности, для применения распыляемой и изоляционной пены, подготовленный на основе материалов ПРООН, ЮНИДО и Всемирного банка⁴. Комитет приветствовал прогресс в области доступности и ценообразования, в то время как некоторые члены выразили заинтересованность в технологии с использованием сверхкритического диоксида углерода (CO₂) для распыляемой пены, отметив ее эксплуатационные преимущества, несмотря на сохраняющуюся ограниченность доступа, поскольку поставщик не продает, а сдает в аренду модифицированное оборудование. Другие члены Комитета выразили озабоченность по поводу технической стабильности, безопасности и устойчивости ГФО, запросили дополнительную информацию о механизмах оценки рисков и подтвердили технологически нейтральный подход Комитета и гибкость стран в рамках Кигалийской поправки. Признавая неравномерный прогресс и сохраняющиеся проблемы, Комитет просил секретариат дополнительно обновить доклад для рассмотрения на 98-м совещании (решение 96/53).

Обновленная информация о проектах по поэтапному отказу от ГХФУ и поэтапному сокращению ГФУ в секторе производства пенополиуретана, осуществляемых при поддержке Многостороннего фонда

4. В пунктах 4–8 документа UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 содержится подробная информация обо всех проектах в секторе ППУ, утвержденных до 94-го совещания в рамках планов организационной деятельности по поэтапному отказу от ГХФУ (ПОДПО) и кигалийских планов регулирования ГФУ (КПР), а также о соответствующих показателях потребления. С тех пор были утверждены следующие проекты:

- a) на 95-м совещании: в рамках КПР для Нигерии проект по оказанию технической помощи в поэтапной ликвидации 472,50 мт (или 375 165 тонн эквивалента CO₂ (экв. CO₂)) ГФУ-365mfc на двух предприятиях по производству ППУ с их переводом на циклопентан, ГФО и другие альтернативы с низким ПГП;
- b) на 96-м совещании: в рамках КПР для Египта план в секторе ППУ по поэтапной ликвидации 161,17 мт (или 166 579 тонн эквивалента CO₂) чистых ГФУ и ГФУ, содержащихся в готовых полиоловых смесях, с переходом на циклопентан, ГФО и другие альтернативы с низким ПГП.

5. Кроме того, на 98-е совещание представлены планы в секторе ППУ для Многонационального Государства Боливия и Эквадора в соответствии с решением 96/52 по поэтапному отказу от использования ГФУ, содержащихся в готовых полиоловых смесях, главным образом на МСП путем внедрения технологии на основе ГФО.

Обновленная информация о доступности и цене альтернатив с низким потенциалом глобального потепления, а также о соответствующих трудностях, с которыми сталкиваются производители распыляемой пены, включая малые и средние предприятия

6. В целях подготовки обновленных версий докладов, содержащихся в документах UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58, UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85 и UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/60, секретариат запросил информацию у учреждений-исполнителей, участвующих в проектах в секторе ППУ. В частности, учреждениям было предложено представить их общую оценку того, как

⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/60

изменились доступность и цены технологий с низким ПГП в секторе ППУ в странах, действующих в рамках статьи 5, с момента первого сбора этой информации до 94-го совещания, включая любые выявленные региональные различия; сведения о любых дополнительных (ранее не сообщавшихся) проблемах, связанных с внедрением технологий с низким ПГП на МСП в секторе ППУ, в частности для применения распыляемой и изоляционной пены (включая технические аспекты, вопросы безопасности или охраны окружающей среды, а также другие барьеры для внедрения технологии), и о том, как эти проблемы решались; а также обновленную информацию по странам, которые в настоящее время получают поддержку. Представленная учреждениями-исполнителями информация приведена ниже.

ПРООН

7. ПРООН сообщила, что доступность и ценообразование технологий с низким ПГП в секторе ППУ в странах, действующих в рамках статьи 5, остались в значительной степени неизменными по сравнению с описанными в предыдущем докладе при сохранении региональных диспропорций и связанных с конкретными технологиями ценовых барьеров. В некоторых странах наблюдались временные логистические проблемы, включая задержки поставок ГФО, связанные с возвратом танков-контейнеров основному производителю. Эти проблемы отслеживаются через регулярную координацию между поставщиками, системотехническими фирмами и национальными органами по озоновому слою (НООС) и не привели к структурным ограничениям поставок. Отмечена неопределенность на рынке после корпоративной передачи одним из поставщиков производства вспенивателя под другой бренд, хотя на сегодняшний день какого-либо конкретного влияния на доступность или цену веществ не наблюдается.

8. Цены на системы на основе ГФО продолжают оставаться основной проблемой для МСП, затрагивая как вспениватели, так и готовые системы, и ограничивая их внедрение там, где другие альтернативы технически нежизнеспособны. К числу дополнительных барьеров относятся логистические ограничения и ограничения в цепочках поставок, такие как зависимость закупок от объема и более длительные сроки поставки, особенно на рынках, которые полагаются на региональные, а не местные распределительные сети.

9. Технические проблемы, связанные с эксплуатационными характеристиками, плотностью и оптимизацией состава пены для некоторых предприятий, решаются в рамках текущей технической помощи. Вопросы безопасности и охраны окружающей среды также влияют на выбор технологий, причем МСП часто отдают предпочтение готовым полиоловым смесям, которые снижают риски при обращении на месте и требуют меньших модификаций.

10. В целом нерешенные проблемы связаны в первую очередь с доступностью по цене и долгосрочной конкурентоспособностью технологий на основе ГФО для МСП. Потенциальные пути решения включают дальнейшую консолидацию рынка и увеличение объемов для снижения цен, продолжение технической помощи для сокращения эксплуатационных расходов и более тесное взаимодействие с поставщиками для разъяснения будущих стратегий поставок и поддержки заказчиков после недавней реструктуризации рынка.

11. ПРООН также представила обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, осуществленных в 10 странах. В пяти из них (Бразилия, Египет, Коста-Рика, Панама и Чили), как было подтверждено в предыдущих докладах, проекты в секторе ППУ завершены, и альтернативы с низким ПГП, такие как углеводороды (УВ), ГФО и метилформиат, в настоящее время доступны на соответствующих местных рынках. Одна страна (Мексика) начинает переход с ГФУ на ГФО при подтвержденной доступности вспенивателя. Что касается остальных четырех стран:

- а) В Колумбии ситуация после завершения проекта в секторе ППУ остается аналогичной описанной в предыдущем докладе: ГФО доступны, но сохраняются

проблемы с ценообразованием. Одна системотехническая фирма сообщила о временных задержках в поставках ГФО из-за логистических ограничений, связанных с возвратом танков-контейнеров. Для мониторинга и решения этих проблем проводятся периодические координационные совещания между основным поставщиком ГФО, системотехническими фирмами и НООС.

- b) В Индии ситуация после завершения проекта в секторе ППУ остается аналогичной описанной в предыдущем докладе. Технологии на основе ГФО по-прежнему сталкиваются с барьерами для широкого внедрения из-за их высокой стоимости (при ценах около 24 долл. США/кг для чистых веществ и на 30–50 % более высоких затратах для готовых систем) по сравнению с альтернативами на основе ГФУ. Напротив, готовые полиоловые смеси на основе УВ и метилформиата достигли более широкого признания на рынке благодаря консолидированным цепочкам поставок и значительно более низким ценам (около 2,00 долл. США/кг для систем на основе УВ и 2,10 долл. США/кг для метилформиата), что делает их более привлекательными вариантами для МСП.
- c) В Малайзии проект в секторе ППУ завершен, но доступность ГФО остается ограниченной. Большинство предприятий, получивших поддержку в рамках ПОДПО, выбрали готовые полиоловые смеси на основе УВ, чтобы избежать значительных капиталовложений, в то время как не поддерживаемые предприятия продолжают в значительной степени полагаться на системы на основе ГФУ. ГФО поставляются главным образом на основе коммерческих предложений по модели «бизнес-бизнес» при ограниченном присутствии местных поставщиков и ценах, зависящих от объемов (18–30 долл. США/кг для чистых веществ и 25–40 долл. США/кг для готовых систем), что приводит к сохранению их восприятия как нишевых продуктов.
- d) В Уругвае проект в секторе ППУ был отменен на 94-м совещании⁵. Исполнительный комитет просил ПРООН представить на 98-м совещании обновленную информацию о технологии, выбранной МСП – производителями пены, и о доступности технологии на основе ГФО в секторе производства пены (решение 94/13(b)). В соответствии с этим ПРООН сообщила, что две системотехнические фирмы, присутствующие в регионе, в настоящее время предлагают системы на основе ГФО, хотя их более высокая стоимость и ограниченный срок хранения по-прежнему препятствуют их широкому внедрению.

12. Кроме того, было указано, что в июне 2025 года одна международная системотехническая фирма в Аргентине объявила о начале производства систем ППУ на основе ГФО для распространения в регионе, но более высокие затраты по сравнению с системами на основе ГФУ по-прежнему являются барьером.

ЮНИДО

13. ЮНИДО сообщила об общем повышении доступности технологий с низким ПГП в секторе ППУ в странах, действующих в рамках статьи 5, при этом большинство альтернатив в настоящее время технически доступны через импорт или системотехнические фирмы, а случаев полной недоступности стало меньше, чем сообщалось ранее. Готовые полиоловые смеси по-прежнему имеют решающее значение для обеспечения доступа для МСП, не обладающих собственными мощностями для приготовления смесей. Однако широкое внедрение технологий с низким ПГП по-

⁵ Как сообщалось на 94-м совещании, из 21 предприятия, включенного в проект, одно перешло на циклопентан, три – на ГФО и 17 не завершили переход на новые технологии ввиду отсутствия систем на основе ГФО. Неиспользованные остатки средств были возвращены в Фонд.

прежнему сдерживается экономическими, логистическими и практическими барьерами, особенно для малых предприятий.

14. Цена остается основным ограничивающим фактором: технологии на основе ГФО во всех регионах стабильно дороже, чем альтернативы на основе УВ или воды, несмотря на некоторое постепенное снижение затрат. Технологии на основе УВ в целом доступны по цене и широко распространены, но их внедрение часто ограничено требованиями безопасности и необходимостью первоначальных инвестиций. Сохраняются четкие региональные различия: Латинская Америка по-прежнему сталкивается с высокими ценами на ГФО, ограниченным числом поставщиков и длительными сроками поставки, при этом некоторые предприятия откладывают переход или отказываются от него из-за этих ограничений; в Азии крупные предприятия переходят на УВ быстрее, чем МСП, которые склонны переходить на другие технологии; на Ближнем Востоке и в Северной Африке наблюдается сильная зависимость от УВ везде, где возможны инвестиции в безопасность, учитывая нерегулярные и дорогостоящие поставки ГФО; а в Африке доступ к технологиям улучшился, хотя зависимость от импорта, ограничения с иностранной валютой и ограниченный технический потенциал по-прежнему препятствуют широкому внедрению на МСП.

15. Некоторые проблемы, с которыми продолжают сталкиваться предприятия, получающие поддержку ЮНИДО, включают высокие капитальные затраты и инвестиции в безопасность, необходимые для технологий на основе УВ, особенно для МСП; а также сохраняющуюся хрупкость цепочек поставок ГФО, характеризующуюся зависимостью от немногих поставщиков, длительными сроками выполнения заказов и волатильностью цен, наряду с неопределенностью рынка и обеспокоенностью по поводу будущих нормативных изменений. Предлагаемые ЮНИДО потенциальные пути решения включают более активную и устойчивую техническую поддержку, агрегированные или долгосрочные подходы к закупкам, целенаправленное финансирование инвестиций в безопасность, а также дополнительные демонстрационные проекты для снижения восприятия рисков и укрепления доверия к долгосрочной жизнеспособности решений с низким ПГП.

16. ЮНИДО предоставила следующую обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, осуществляемых/планируемых к осуществлению в пяти странах:

- a) В Аргентине внедрение ГФО-1233zd(E) в настоящее время переходит от опытной стадии к более регулярным поставкам. Во втором квартале 2025 года удалось избежать перебоев с поставками. Единственный поставщик изучает альтернативные конфигурации цепочек поставок для снижения зависимости от тонных контейнеров, возврат и ротация которых по-прежнему создают логистические проблемы. Ведутся дискуссии относительно создания местной схемы фракционирования, которая могла бы улучшить краткосрочную доступность, но вызывает озабоченность по поводу посреднических издержек и отсутствия конкурентоспособных цен в условиях единственного поставщика. ЮНИДО также сообщила о неопределенности в отношении международных нормативных актов, в частности возможной классификации некоторых ГФО как пер- и полифторалкильных веществ (ПФАВ), что может повлиять на путь перехода МСП в тех областях применения, где в настоящее время не существует других жизнеспособных альтернатив⁶.
- b) В Эквадоре готовые полиоловые смеси на основе ГФУ легкодоступны через устоявшиеся импортные каналы, а системы на основе ГФО-1233zd(E) все чаще закупается в Колумбии, Панаме и Азии, причем несколько предприятий уже проводят или готовят валидационные испытания для распыляемой пены и дискретных панелей. В отличие от стран, где есть местные системотехнические

⁶ Этот вопрос также рассматривается в документе UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/6, касающемся проектов с конкретными требованиями о представлении отчетности.

фирмы, Эквадор полагается на специализированных импортеров и региональных дистрибьюторов, что облегчает доступ к составам на основе ГФО и улучшает сроки поставок по сравнению с предыдущими годами. Хотя разница в стоимости по-прежнему создает проблемы для МСП, условия поставок и техническая поддержка улучшились со времени поэтапного отказа от ГХФУ. Эквадор представил на 98-е совещание в соответствии с решением 96/52 общий план сектора ППУ по поэтапному отказу от полиолов на основе ГФУ и перехода на ГФО. Системы на основе циклопентана остаются ограниченными для МСП из-за требований безопасности, инфраструктуры и высоких капитальных затрат.

- c) В Нигерии предприятия по производству коммерческого холодильного оборудования продолжают использовать технологии на основе ГФО; однако цены и обменные курсы колеблются в последние годы, что побуждает предприятия применять различные стратегии для поддержания операционной деятельности.
- d) В Пакистане проект по переводу предприятий сектора ППУ, производящих термоконтейнеры, завершен, в результате чего предприятия-бенефициары перешли на готовые полиоловые смеси на основе циклопентана отчасти при поддержке совместного финансирования; о проблемах, связанных с доступностью или ценами, не сообщалось.
- e) В Тунисе переход на циклопентан, завершенный в 2021 году, остается рабочим и в целом стабильным; наблюдались лишь незначительные задержки поставок, связанные с международной ситуацией, которые на сегодняшний день не имели существенных последствий. Средняя цена циклопентана составляет приблизительно 3,35 долл. США/кг. Кроме того, одно предприятие завершило переход на ГФО-1233zd(E) в январе 2025 года; однако проблемы доступности и ценообразования сохраняются. Ожидается, что прямое размещение заказа у поставщика технологии позволит значительно снизить цены по сравнению с ценами, полученными через посредников.

Всемирный банк

17. Всемирный банк предоставил обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, осуществляемых в четырех странах. В отношении доступности вспенивателей – ГФО консультации с производителями в Китае показали, что в настоящее время не планируется создавать дополнительные производственные мощности. Цены на ГФО-1233zd(E) и ГФО-1336mzz(Z) остаются высокими, причем особенно дорогостоящими являются составы пены на основе ГФО-1336mzz(Z).

18. Системотехнические фирмы в Китае продолжают научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по улучшению характеристик пены и снижению теплопроводности, включая работы по газовому составу внутри ячеек пены, радиационному переносу тепла и оптимизации ПУ-матрицы. Одно из направлений исследований включает комбинированное использование вспенивателей, когда циклопентан является основным вспенивателем, дополненным низкокипящим агентом, в то время как другие усилия сосредоточены на оптимизации сырья (такого как полиолы и катализаторы) и структуры ячеек за счет улучшенного контроля процесса вспенивания. В целом ранее сообщавшиеся проблемы сохраняются, в частности высокая стоимость ГФО и ограничения, связанные с их физическими свойствами.

Дополнительная информация, полученная секретариатом

19. Секретариат провел обсуждения с несколькими поставщиками на полях других совещаний. Информация, предоставленная одним из поставщиков, указывает на то, что глобальное производство

ГФО продолжает улучшаться благодаря росту мощностей в Северной Америке и Азии. Доступность ГФО в странах, действующих в рамках статьи 5, также зависит от местной логистики и коммерческой инфраструктуры, форматов упаковки, таможенных и регуляторных процессов, страновых и сегментных/секторальных программ поэтапного сокращения, а также наличия обученных, соблюдающих требования операторов на последующих этапах цепочки поставок и местной технической поддержки. Крупные страны, действующие в рамках статьи 5, могли бы служить центрами поставок и знаний для соседних стран, но их национальные цепочки поставок также необходимо будет укрепить.

20. Затраты и ценообразование на ГФО зависят от конкретных рынков и сегментов и определяются сырьевыми и энергетическими затратами, масштабом и местоположением производства, логистикой, тарифами на грузоперевозки, пошлинами, налогами, а также требованиями по соблюдению нормативов и технической поддержке. В странах, где нет местного производства, стоимость поставки зачастую определяется логистикой, местной инфраструктурой, фискальными режимами и выдачей разрешений, а не экономикой самой молекулы, особенно там, где существуют системы квот, импортное лицензирование или фрагментированные каналы распределения. Цены, как правило, выше на ранних этапах внедрения и снижаются со временем по мере увеличения масштабов.

21. В случае Аргентины создана инфраструктура поставок, действует запрет и налажено взаимодействие с пользователями. Координация с правительством, НООС и отраслью позволила определить жизнеспособный путь перехода и обеспечить техническую осуществимость. Внедрение поставок ГФО успешно началось, и первый импорт подтвердил техническую, регуляторную и логистическую готовность страны. Логистика остается критически важной, поскольку сложные цепочки поставок, включающие специализированные активы, международные перевозки, таможенные процедуры и циклы возврата, влияют на доступность и сроки. Ожидается, что в 2026 году произойдет широкое внедрение с переходом от проектных поставок к стабильному, самодостаточному рынку. Со временем могут появиться дополнительные поставщики, что укрепит долгосрочную устойчивость рынка.

22. Ключевые уроки включают важность активного участия правительства и отрасли, а также достаточного и предсказуемого спроса для снижения рисков поставок и улучшения логистики. Развитие внутренних возможностей (например, хранения и расфасовки) необходимо для более широкомасштабного внедрения. Обучение и техническая поддержка по всей цепочке создания стоимости имеют решающее значение для безопасного и соответствующего требованиям внедрения новых технологий. Проблемы с цепочками поставок следует решать на раннем этапе, чтобы избежать задержек, и необходимо надежное регуляторное обеспечение для поддержания перехода, включая предотвращение незаконной торговли и обеспечение прозрачного, основанного на правилах рынка.

Замечания

23. Что касается доступности альтернатив с низким ПГП, то технологии на основе УВ, метилформиата, метилала и воды по-прежнему доступны и используются многими предприятиями по производству ППУ в зависимости от их размера, характеристик и областей применения. ГФО становятся доступны во все большем числе стран, по которым была представлена информация (например, Бразилия, Вьетнам, Египет, Индия, Индонезия, Китай, Колумбия, Коста-Рика, Панама, Таиланд, Чили и Эквадор). В Аргентине внедрение ГФО-1233zd(E) в настоящее время переходит от опытной стадии к более регулярным поставкам: местные системотехнические фирмы поддерживают достаточные операционные запасы, а поставщик изучает альтернативные конфигурации цепочек поставок для улучшения среднесрочной непрерывности.

24. Существенные различия в ценах на альтернативные технологии сохраняются как внутри стран, так и на международном уровне. На основе обновленной информации в ряде стран

наблюдается постепенное снижение цен на ГФО-1233zd(E), при этом некоторые сообщают о ценах ниже 20,00 долл. США/кг (например, Бразилия, Вьетнам, Индонезия, Китай, Колумбия, Таиланд и Эквадор).

25. Проблемы внедрения альтернатив с низким ПГП на МСП по-прежнему включают высокие капитальные затраты и ограничения, связанные с безопасностью при использовании УВ, особенно для распыляемой пены, а также высокую стоимость и ограниченную коммерческую доступность ГФО в ряде стран.

26. Глобальные производственные мощности ГФО выросли в последние годы, но доступность в конкретных странах также зависит от местных логистики, цепочек поставок, таможенных и регуляторных процедур, страновых и сегментных/секторальных программ поэтапного сокращения, а также других переменных.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

27. Исполнительному комитету предлагается принять к сведению документ UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/56, содержащий обновленный доклад об альтернативах в секторе производства пенополиуретана с уделением особого внимания малым и средним предприятиям, в частности, для применения распыляемой и изоляционной пены (решение 96/53 с)).