



**Программа Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде**

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/60
6 May 2025



RUSSIAN
ORIGINAL: ENGLISH

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ
МНОГОСТОРОННЕГО ФОНДА ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МОНРЕАЛЬСКОГО ПРОТОКОЛА
Девяносто шестое совещание
Монреаль, 26-30 мая 2025 года
Пункт 11 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 94/58 с))**

Введение

1. В ответ на просьбу, высказанную Исполнительным комитетом на его 93-м совещании, секретариат подготовил для 94-го совещания «Документ об альтернативах в секторе производства пенополиуретана» (документ UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58), в котором приведен обзор получивших поддержку со стороны Многостороннего фонда утвержденных проектов по поэтапному отказу от гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) в секторе пенополиуретана (ППУ), рассмотрен накопленный в ходе осуществления этих проектов опыт и применяемые передовые подходы, а также содержатся сведения о каждой альтернативной технологии с низким потенциалом глобального потепления (ПГП), внедренной в секторе ППУ в рамках профинансированных проектов, и информация о цене и доступности вспенивателей, выявленных проблемах и отзывах о применении этих технологий в различных регионах.

2. В ходе состоявшихся на 94-м совещании дискуссий один из членов Комитета отметил сохраняющуюся ограниченную доступность гидрофторолефинов (ГФО) и высокие цены на них, выразил сомнение относительно устойчивости перехода на другие альтернативы, некоторые из которых были признаны предприятиями непригодными для определенных областей применения, и обратил внимание на более масштабные экономические последствия для стран, действующих в рамках статьи 5, риск несоблюдения ими своих обязательств по заключенным с Исполнительным комитетом соглашениям о финансировании и сопутствующие штрафные санкции. Были отмечены трудности с обеспечением наличия ГФО, с которыми продолжают сталкиваться малые и средние предприятия (МСП), при этом два члена Комитета уточнили, что некоторые страны успешно осуществили переход на альтернативы, в то время как в других странах этот процесс представляется

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/1.

более затруднительным, причем уровень прогресса в этой области различается как внутри регионов, так и между ними.

3. По итогам этих дискуссий Исполнительный комитет постановил обратиться к секретариату, в частности, со следующими просьбами:

- a) подготовить совместно с учреждениями-исполнителями для рассмотрения Комитетом на его 95-м совещании документ, содержащий обновленную информацию о доступности технологий, ценах на уже отобранные альтернативы в рамках еще не завершенных проектов для МСП в секторе ППУ, программах по обеспечению доступа к альтернативам с низким ПГП и существующих барьерах, препятствующих участию в этих программах местных системотехнических фирм в странах, действующих в рамках статьи 5;
- b) подготовить для рассмотрения на 96-м совещании обновленную версию своего доклада, содержащегося в документе UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58, уделяя особое внимание МСП в секторе производства ППУ, в частности в отношении применения распыляемой и изоляционной пены².

4. Во исполнение решения 94/58 b) секретариат, проведя консультации с учреждениями-исполнителями и представителями трех предприятий по производству ГФО, представил на 95-м совещании документ под названием «Обновленная информация об альтернативных технологиях в секторе производства ППУ для стран, действующих в рамках статьи 5» (документ UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85), который включал информацию о доступности и цене технологий, программах по обеспечению доступа к альтернативам с низким ПГП и барьерах, препятствующих участию местных предприятий в этих программах. В ходе рассмотрения документа один из членов Комитета отметил, что, несмотря на определенный прогресс в расширении доступа к альтернативным технологиям в странах, действующих в рамках статьи 5, полностью этот вопрос еще не решен. Другой член Комитета положительно оценил выбор ряда стран в пользу альтернатив, отличных от ГФО, а третий член Комитета пояснил, что цель рассматриваемого документа заключалась в оказании МСП помощи во внедрении неогнеопасных и не вызывающих коррозии альтернатив. Один из членов Комитета указал на потребность в более подробных данных для оказания содействия странам, действующим в рамках статьи 5, в оценке целесообразности внедрения технологии ГФО. Другой член Комитета признал достигнутый в этой области прогресс, который, однако, был неодинаковым в различных странах, а также отметил существенную разницу в ценах на альтернативы и поддержал просьбу к секретариату представить на 96-м совещании обновленную информацию для определения необходимости дальнейших действий со стороны Исполнительного комитета. Другой член Комитета признал прогресс в обеспечении более приемлемых цен на ГФО и уточнил, что эта проблема остается нерешенной и что он считает важным, чтобы Комитет продолжил рассмотрение этого вопроса на 96-м совещании.

5. По итогам этих дискуссий Исполнительный комитет постановил, в частности, следующее:

- a) рассмотреть информацию, содержащуюся в документе UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85, при обсуждении вопроса об альтернативах в секторе ППУ;
- b) принять к сведению, что в соответствии с решением 94/58 секретариат подготовит для рассмотрения на 96-м совещании обновленную версию доклада, содержащегося в документе UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58.

² Решение 94/58 b) и c).

6. Исходя из этого, настоящий документ был подготовлен в соответствии с решениями 94/58 с) и 95/85 с) на основе представленных Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) и Всемирным банком письменных материалов, содержащих информацию об их опыте осуществления проектов в данном секторе. Он представляет собой обновленную версию документов UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 и UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85 и должен рассматриваться в увязке с ними³.

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

7. В пунктах 4–8 документа UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 содержится подробная информация о числе проектов в секторе ППУ, утвержденных в рамках планов организационной деятельности по поэтапному отказу от ГХФУ (ПОДПО) и планов выполнения Кигалийской поправки (ПВКП), а также о соответствующих показателях потребления. На 95-м совещании Исполнительный комитет утвердил в рамках ПВКП для Нигерии проект по оказанию технической помощи в поэтапной ликвидации 472,50 метрических тонн (мт) ГФУ-365mfc или 375 165 тонн эквивалента CO₂ (экв. CO₂) на двух предприятиях по производству ППУ с их переводом на циклопентан, ГФО и другие альтернативы с низким ПГП. На 96-м совещании Исполнительный комитет также рассмотрит проекты в секторе ППУ, представленные в рамках ПВКП для Египта.

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

8. В целях подготовки обновленных версий докладов, содержащихся в документах UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 и UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85, секретариат запросил информацию у учреждений-исполнителей, участвующих в проектах в секторе ППУ. В частности, учреждениям было предложено представить обновленную информацию по следующим вопросам: текущая ситуация с доступностью технологий с низким ПГП в странах, действующих в рамках статьи 5, и установлением цен на них; основные трудности, с которыми сталкиваются МСП при внедрении технологий с низким ПГП в секторе ППУ, в частности в отношении применения распыляемой и изоляционной пены; меры, принятые для преодоления этих трудностей, связанных в том числе с техническими аспектами, вопросами безопасности и охраны окружающей среды и другими барьерами; остающиеся нерешенные проблемы и возможные стратегии или соображения по их преодолению. Представленная учреждениями-исполнителями информация приведена ниже.

9. ПРООН представила обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, осуществленных в следующих восьми странах:

- а) в Бразилии завершен проект в секторе ППУ, в рамках которого крупные предприятия были переведены на циклопентан, а системотехнические фирмы оказали помощь в обеспечении перехода 200 предприятий вторичных отраслей, включая МСП, на метилформиат, системы на водной основе, метилаль и ГФО. Проблемы, о которых сообщалось на предыдущих совещаниях (например, отсутствие ГФУ по конкурентоспособным ценам), остаются нерешенными, однако конечные пользователи перешли на альтернативы с низким ПГП. В настоящее время ГФО доступны по цене 14,00–18,00 долл. США за килограмм (кг);
- б) в Чили завершен проект в секторе ППУ, которым были охвачены в том числе МСП.

³ Представлены в качестве справочных документов по пункту 11 повестки дня.

Как сообщалось ранее, крупные предприятия (например, по изготовлению панелей непрерывным способом) используют циклопентан, а малые и средние предприятия, в частности работающие с распыляемой пеной, используют ГФО, воду, метилформиат и ГФУ. Все технологии импортируются, и нет никаких проблем с поставками полиолов с универсальной формулой, содержащих ГФО, метилформиат или ГФУ, однако имели место некоторые задержки с установлением цен на ГФО и их транспортировкой. Цена полиолов с универсальной формулой, изготовленных системотехническими фирмами Чили, по-прежнему составляет 3,30 долл. США/кг для систем на водной основе и 5,50 долл. США/кг для смесей на основе ГФО. Разница в цене между полиолами, изготовленными с использованием ГФУ и с использованием ГФО, составляет 5% или более для систем распыления и 10% для систем впрыскивания;

- c) в Колумбии завершен проект в секторе ППУ, которым были охвачены в том числе МСП. Никаких проблем с обеспечением наличия ГФО не возникало, однако остаются нерешенными вопросы ценообразования, что сказывается на закупках катализаторов и других добавок, необходимых для производства полиоловых смесей на основе ГФО. Изменений в ценах отмечено не было (17,00–19,00 долл. США/кг для ГФО). Одна из системотехнических фирм сообщила о задержках поставок ГФО основным производителем в связи с материально-техническими трудностями;
- d) в Коста-Рике завершен проект в секторе ППУ (МСП им охвачены не были). Страна импортирует системы на основе ГФО в небольших количествах, при этом поставки, по всей видимости, осуществляются без перебоев. Как сообщалось ранее, никаких проблем выявлено не было;
- e) в Египте завершен проект в секторе ППУ, которым были охвачены в том числе МСП. Крупные предприятия перешли на циклопентан, который можно легко найти на рынке. МСП используют различные технологии, включая ГФУ, метилформиат и ГФО, в зависимости от системотехнической фирмы, осуществляющей поставки. Единственная проблема, с которой столкнулись МСП на начальном этапе, была связана с более высокими ценами на альтернативы по сравнению с ГХФУ-141b, однако с появлением большего количества альтернатив эта проблема была решена;
- f) в Индии завершен проект в секторе ППУ, которым были охвачены в том числе МСП: 158 предприятий были переведены на циклопентан, метилформиат и в ряде случаев на ГФО. Цены, которые были указаны на предыдущих совещаниях, остались неизменными: 24,00 долл. США/кг для ГФО, 2,00 долл. США/кг для циклопентана в чистом виде или 3,00 долл. США/кг для готовых смесей, 2,00 долл. США/кг для метилформиата и систем на водной основе;
- g) в Мексике началось осуществление утвержденных в рамках ПВКП мероприятий по проекту в секторе ППУ с участием системотехнических фирм. Проект предусматривает обеспечение охвата МСП, а также проведение анализа альтернатив системам на основе ГФУ;
- h) в Уругвае, 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.

10. ЮНИДО представила обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, осуществленных в следующих пяти странах:

- a) в Аргентине один из поставщиков по-прежнему сообщает о своей неспособности поставлять ГФО на внутренний рынок до 2026 года, однако два других подтвердили свою готовность осуществлять поставки уже сейчас, причем сроки доставки будущих заказов, первоначально установленные на 90–120 дней, могут быть сокращены. Местные системотехнические фирмы заявили, что нашли возможность обеспечить переход на новые технологии по приемлемой цене; почти все они сделали первые заказы на закупку ГФО, при этом первые партии импортных товаров будут доставлены в однотонных контейнерах, которые должны быть возвращены для повторного использования. Один из поставщиков сообщил, что не может гарантировать поставку запрашиваемого системотехническими фирмами количества товара из-за нехватки контейнеров для транспортировки, и эта проблема остается нерешенной. Хотя некоторые предприятия по-прежнему используют ГФУ в качестве альтернативы ГХФУ-141b на временной основе, правительство вновь подчеркнуло, что это лишь кратковременное решение, и отметило, что страна все еще нуждается в поддержке стран, производящих ГФО, для обеспечения местных поставок⁴;
- b) в Эквадоре системы на основе циклопентана используются главным образом для производства коммерческого холодильного оборудования и панелей (непрерывным и дискретным способами). Ряд предприятий уже протестировал системы на основе ГФО с многообещающими результатами, а другие планируют провести испытания в ближайшее время. МСП зависят от дистрибьютеров, связанных с зарубежными системотехническими фирмами. У некоторых дистрибьютеров все еще имеются запасы готовых полиоловых смесей на основе ГФУ, которых хватит предположительно до 2026 года. Цена полиолов на основе ГФУ составляет 4,00 долл. США/кг, а полиолов на основе ГФО – 7,00 долл. США/кг. В последнее время цены выросли, что объясняется удорожанием международных перевозок и корректировкой национальных тарифов на импортные химические вещества. Некоторые из проблемных аспектов, с которыми сталкиваются МСП, включают доступность и относительно более низкую стоимость систем на основе ГФУ, что приводит к отсрочке внедрения ими технологий на основе ГФО, а также вопросы безопасности и большие капиталовложения, необходимые для перехода на углеводороды (УВ);
- c) в Марокко переход на циклопентан еще не завершен, в связи с чем обновленной информации о доступности и цене вещества представлено не было. Как правило, для систем на основе циклопентана (и метилформиата) налажены более стабильные каналы закупок, и они предлагаются по самым низким ценам (2,63–2,66 евро/кг для вспенивателей по сравнению с 3,28 евро/кг для систем на основе ГФО-1233zd(E) и 3,49 евро/кг для систем на основе ГХФУ-141b⁵). Системы на основе ГФО также подвержены рискам, связанным с цепочками поставок;
- d) в Пакистане оптовая цена ГФО-1233zd(E) составляет 20,00 долл. США/кг, ГФО-1336mzz(Z) – 30,00 долл. США/кг, а стоимость полиолов на основе ГФО оценивается в 4,75 долл. США/кг. Некоторые трудности, возникающие при использовании ГФО, связаны с необходимостью поддерживать температуру сырья в пределах 20–25°C до его подачи в устройство для вспенивания или распыления во избежание проблем с

⁴ Этот вопрос также рассматривается в документе UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/11, касающемся проектов с конкретными требованиями о представлении отчетности.

⁵ Эти цены, рассчитанные по обменному курсу евро к доллару США, составляющему 1:1,13 (на 5 мая 2025 года), соответствуют 2,98–3,01 долл. США/кг для циклопентановой пены по сравнению с 3,71 долл. США/кг для систем на основе ГФО-1233zd(E) и 3,95 долл. США/кг для систем на основе ГХФУ-141b.

обработкой, а также с тем, что составы на основе ГФО-1233zd(E) (или метилформиата) содержат меньшее количество вспенивателя, что может привести к вздутию поверхности термоизделий — эта проблема остается нерешенной;

- е) в Тунисе предприятие по производству ППУ несколько месяцев ждало поставки 28-килограммового образца ГФО-1233zd(E) для проведения испытаний на переоснащенных производственных линиях. Этот образец, полученный через посредника, обошелся в 67,44 евро/кг, что является неподъемной ценой, особенно для МСП. В то же время закупка оптом (например, 9 000 литров) непосредственно у производителя позволяет снизить стоимость до 16,00 евро/кг⁶. В настоящее время предприятие поддерживает прямой контакт с производителем, который, как ожидается, обеспечит регулярные поставки по этой более доступной цене.

11. Всемирный банк представил обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, осуществленных в следующих четырех странах:

- а) в Китае продолжается осуществление проекта в секторе ППУ, которым охвачены в том числе МСП. Цена альтернатив составляет 12,00–16,00 долл. США/кг для ГФО-1233zd(E), 30,00–35,00 долл. США/кг для ГФО-1336mzz(Z) и 8,00–10,00 долл. США/кг для ГФУ-245fa, при этом Китай является основным поставщиком ГФО и ГФУ-245fa в регионе. Одна из местных системотехнических фирм разработала в сотрудничестве с местным университетом собственную технологию производства распыляемой пены с использованием сверхкритического диоксида углерода (CO₂) и начала производство состава и оборудования для ее применения. Фирмой были представлены следующие выводы:
 - i) сверхкритический CO₂ может использоваться самостоятельно или с добавлением небольшого количества ГФУ или ГФО. Несмотря на то, что он позволяет производить пену лучшего качества, чем обычная пена, получаемая с использованием воды, для обеспечения соответствия китайскому стандарту по изоляции в состав все же приходится добавлять ГФО и ГФУ, хотя и в меньшем количестве, чем в обычные составы, не содержащие жидкий CO₂;
 - ii) для этой технологии, использующей три исходных сырьевых вещества (а именно: МДИ⁷, готовую полиоловую смесь на основе воды, ГФО или ГФУ, а также жидкий CO₂), было создано устройство для нанесения распыляемой пены. Это устройство преобразует жидкий CO₂ в сверхкритический CO₂, который вводится дополнительно в пульверизатор;
 - iii) необходимо проведение дополнительного обучения технических специалистов работе с устройством, которое требует непрерывного вмешательства для обеспечения однородного смешивания трех исходных веществ;
 - iv) в настоящее время системотехническая фирма предоставляет устройства в аренду подрядчикам, использующим свою готовую систему. Эти устройства не предназначены для продажи ввиду опасений по поводу их возможного воспроизведения, что может помешать получить возврат от предполагаемых

⁶ Или 76,31 долл. США/кг и 18,11 долл. США/кг соответственно.

⁷ Метиленидифенилдиизоцианат.

инвестиций в исследования и разработки;

- b) в Индонезии и Вьетнаме завершены проекты, которыми были охвачены в том числе МСП. Ни о каких проблемах с доступностью технологий не сообщалось, однако стоимость материалов остается главным решающим фактором при выборе технологии. Установленные в Китае цены на ГФО и ГФУ-245fa могут использоваться в качестве ориентира с учетом незначительных надбавок, связанных с транспортировкой, погрузочно-разгрузочными операциями и другими факторами;
- c) в Таиланде продолжается осуществление проекта в секторе ППУ, которым охвачены в том числе МСП. Высокая стоимость составов на основе ГФО является главным фактором, препятствующим их широкому применению в секторе производства распыляемой пены. Цена ГФО-1233zd(E) составляет около 18,00 долл. США/кг, а ГФО-1336mzz(Z) – около 35,00 долл. США/кг. Предполагаемое увеличение расходов в связи с применением двух составов на основе ГФО в сравнении с системами, использующими ГХФУ-141b, составляет 70,6% и 127% соответственно. Одним из факторов, влияющих на стоимость, является более высокая молекулярная масса ГФО-1336mzz(Z) (164 г/моль) по сравнению с ГФО-233zd(E) (130,5 г/моль), в связи с чем для системы с аналогичной мольной долей требуется большее количество ГФО-1336mzz(Z).

Замечания

12. ПРООН, ЮНИДО и Всемирный банк представили обновленную информацию о проектах в секторе ППУ, которые были завершены или находятся в стадии завершения в 16 странах в рамках ПОДПО, а в одной стране – в рамках ПВКП. Из этих проектов 16 охватывают МСП, 11 завершены, один был свернут, а пять продолжают осуществляться.

13. Говоря о наличии альтернатив с низким ГПП, следует отметить, что в представленных обновленных данных нет существенных изменений по сравнению с информацией, содержащейся в предыдущих докладах: углеводороды, метилформат, метилаль и технологии на водной основе по-прежнему доступны и используются многими предприятиями по производству ППУ в зависимости от их величины, характеристик и области деятельности. Все больше стран получают возможность использовать ГФО (например, Бразилия, Вьетнам, Индонезия, Колумбия, Коста-Рика, Таиланд и Чили). Вместе с тем другие страны (например, Аргентина и Тунис) сообщают, что, несмотря на существенный прогресс в переговорах и достижении договоренностей с поставщиками по материально-техническим вопросам, ГФО пока не могут считаться доступными в коммерческих масштабах.

14. Если говорить о ценообразовании, то, как сообщалось ранее, существуют значительные различия в ценах на разные альтернативы в пределах одной страны, а также различия в ценах на одни и те же альтернативы в разных странах. Согласно обновленным данным, в ряде стран (например, в Аргентине и Таиланде) наблюдается постепенное снижение цен на ГФО-1233zd(E), причем в некоторых странах (например, в Бразилии, Вьетнаме, Индонезии, Китае, Колумбии и Таиланде) цена не превышает 20,00 долл. США/кг.

15. Некоторые из основных проблем, препятствующих переходу МСП на альтернативы с низким ГПП, по-прежнему связаны с необходимостью осуществления крупных инвестиций и трудностями с обеспечением безопасности при использовании УВ, в частности при применении распыляемой пены, а также с высокой ценой ГФО и их ограниченным наличием на рынке в ряде стран.

16. Относительно технологий производства распыляемой пены, которые могли бы применяться

МСП, Всемирный банк сообщил, что одна из системотехнических фирм в Китае разработала технологию с использованием сверхкритического CO₂, которая позволяет решить проблемы безопасности, связанные с огнеопасными альтернативами, а также преодолеть ограничения по производительности, присущие системам на водной основе. Секретариат отметил, что эта технология была успешно продемонстрирована в Колумбии в рамках проекта Многостороннего фонда, осуществленного правительством Японии⁸. Демонстрационное испытание показало, что сверхкритический CO₂ является технически целесообразной заменой ГХФУ-141b в системах распыления пены и обеспечивает более высокие показатели эффективности по сравнению с обычной пеной, получаемой с использованием CO₂ (воды). Вместе с тем была также отмечена более высокая теплопроводность этого вещества по сравнению с ГХФУ-141b, что может потребовать использования более плотной пены и привести к увеличению эксплуатационных расходов. Одним из основных ограничивающих факторов были названы высокие капитальные затраты на модификацию распылительного оборудования и эксплуатационные расходы, связанные с использованием запатентованных полиолов. Было отмечено, что в случае с китайской системотехнической фирмой предприятия арендуют вспенивающие устройства и используют их со своими составами, что потенциально снимает с пользователей пеноматериалов бремя капитальных затрат.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

17. Исполнительному комитету предлагается:

- a) принять к сведению документ UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/60, содержащий обновленный доклад об альтернативах в секторе производства пенополиуретана (ППУ) с уделением особого внимания малым и средним предприятиям, в частности, для применения распыляемой и изоляционной пены (решение 94/58 c));
- b) рассмотреть информацию, содержащуюся в документе, указанном в подпункте a), при обсуждении вопроса об альтернативах в секторе производства ППУ.

⁸ Заключительный доклад содержится в документе UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/6/Add.1.