

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ
БЕЗОПАСНЫЕ И УСТОЙЧИВЫЕ
ПРОИЗВОДСТВО И
ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ:
СВОДНЫЙ СПРАВОЧНИК**

РЕЗЮМЕ



Воспроизведение

Настоящая публикация разрешена к воспроизведению полностью или частично и в любой форме в образовательных или некоммерческих целях без специального разрешения правообладателя при условии указания на источник. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде будет признательна, если ей будет направлен экземпляр любого издания, для которого настоящая публикация служит источником.

Настоящая публикация не может быть использована для перепродажи или в любых других коммерческих целях без предварительного письменного разрешения со стороны Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде.

Отказ от ответственности

Применяемые в настоящей публикации обозначения и форма подачи материала не означают выражения какого бы то ни было мнения Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде относительно правового статуса какой-либо страны, территории или города или их органов власти и управления, а также делимитации их границ. Кроме того, высказанные мнения могут не отражать решение или заявленную политику Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде, равно как и ссылки на торговые названия или коммерческие процессы не представляют собою их одобрения.

Выражение признательности

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде выражает благодарность всем лицам и организациям за внесенный ими щедрый вклад в виде знаний, времени и энергии.

Настоящее резюме было подготовлено Сектором химических веществ и здравоохранения Отдела по экономическим вопросам Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде, на основе полной редакции издания «Экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции: сводный справочник».

Публикация была подготовлена при финансовой поддержке правительства Германии и правительства Швеции.

Copyright © United Nations Environment Programme, 2020.

ISBN №: 978-92-807-3839-1

Номер заказа: DTI/2337/GE

Отзывы и контактная информация: Lowil Espada

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде призывает заинтересованных читателей настоящего доклада сообщить свое мнение о докладе.

Эл. почта: science.chemicals@un.org

Веб-сайт: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/chemicals-waste>

Предисловие

В резолюции 4/8 «Рациональное регулирование химических веществ и отходов», принятой Ассамблеей Организации Объединенных Наций по окружающей среде на ее четвертой сессии (ЮНЕА-4) в 2019 году, приветствовался проведенный Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) анализ передовых методов в области экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции и было признано значение более глубокого понимания возможностей в этой области в глобальном масштабе. В резолюции Директору-исполнителю поручалось «при условии наличия ресурсов и, в соответствующих случаях, в сотрудничестве с организациями – членами Межорганизационной программы по рациональному регулированию химических веществ (МПРРХВ), обобщить проведенный ЮНЕП анализ передовых методов в области устойчивой химии в виде руководств по зеленой и устойчивой химии, в консультации с соответствующими заинтересованными сторонами, до ЮНЕА-5, и продолжить работу над целостным подходом к рациональному регулированию химических веществ и отходов в долгосрочной перспективе, принимая во внимание важность рационального регулирования химических веществ и потенциальные выгоды от химических веществ для обеспечения устойчивого развития».

В настоящем Сводном справочнике в структурированной форме представляются различные аспекты экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции в интересах достижения общего понимания, осмысления и расширения масштабов принимаемых мер благодаря широкому восприятию данной концепции в планетарном измерении. Справочник систематизирован таким образом, чтобы раскрыть различные темы, освещаемые в литературе по вопросам экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции. Предлагаются цели и руководящие принципы для стимулирования действий заинтересованных сторон на разных уровнях и в различных условиях. В конечном счете Справочник призван содействовать внедрению инноваций в связанной с химией области, которые в полной мере раскроют ее потенциал с учетом совместимости с Повесткой дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и поддержки ее осуществления.

1 Почему нам необходимо расширять масштабы принимаемых мер в отношении экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции?

В докладе «Глобальная перспектива в области химических веществ – II» (ГПХВ-II) признается, что инновации в химии могут способствовать достижению ЦУР. В этой публикации отмечен также ряд тенденций, вызывающих озабоченность с точки зрения здоровья человека, окружающей среды и устойчивости. Объемы химических веществ постоянно растут, при этом опасные химические вещества и другие загрязнители по-прежнему высвобождаются в окружающую среду и иным образом удаляются в больших количествах и оказывают воздействие на отдельных людей и сообщества в планетарном масштабе. Синтетические химические вещества в настоящее время повсеместно присутствуют в организме человека и в окружающей среде. Химическое загрязнение стало одной из основных причин болезней и преждевременной смерти людей. Согласно оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), бремя болезней, вызванных отдельными химическими веществами, достигло в 2016 году 1,6 миллиона жизней и 44,8 миллиона лет жизни с поправкой на инвалидность (WHO 2018), и эта оценка, по-видимому, является заниженной (UNEP 2019).

Многие товары и виды продукции, представленные на рынке, содержат сотни химических веществ или химических продуктов, которые накапливаются в значительных количествах в материальных запасах, что приводит к появлению потенциальных обязательств в будущем. Кроме того, производственно-сбытовые цепи приобретают все более глобализированный

характер, но при этом раскрытие информации о химических веществах, используемых в производстве и присутствующих в продукции, остается неполным. Эти ограничения создают проблемы для принятия мер на протяжении всего жизненного цикла продукта, таких как сведение к минимуму высвобождения химических веществ в процессе производства, снижение воздействия на потребителей и сокращение выбросов химических веществ в процессе рециклинга и окончательного удаления.

В ГПХВ-II сделан вывод, что глобальная цель сведения к минимуму неблагоприятного воздействия химических веществ и отходов не будет достигнута к 2020 году. Необходимы более смелые и неотложные меры со стороны всех заинтересованных субъектов во всем мире, и «действовать в соответствии с инерционным сценарием больше нельзя». Более активные действия должны включать незамедлительные меры по сведению к минимуму негативного воздействия имеющихся химических веществ, например путем введения запретов и ограничений. Помимо этих мер, реальные возможности в XXI веке обеспечивает ускорение внедрения более экологичных и более устойчивых инноваций в связанной с химией области. Этого можно добиться путем расширения инновационных программ, развития устойчивых цепей создания ценности, охватывающих весь жизненный цикл, и коммерциализации химических веществ и продуктов, отвечающих критериям устойчивости.

2 Как экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции могут способствовать устойчивому развитию?

Усиливается динамика развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции

Концепции экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции привлекают к себе пристальное внимание во всем мире ввиду их потенциала в области использования инноваций и развития в области химии в интересах содействия достижению ЦУР и выполнения связанных с ними задач. В то время как концепция «экологически безопасных производства и применения химической продукции» была разработана на основе хорошо известных 12 принципов, опубликованных в 1998 году (Anastas and Warner 1998), понятие «устойчивые производство и применение химической продукции» в последнее время получило развитие как близко родственная, но более целостная концепция (Blum et al. 2017; Kümmerer 2017). Кроме того, происходит активизация работы по стимулированию преобразований в химической промышленности, обеспечивающих включение в применяемые показатели деятельности аспектов устойчивости. Такие преобразования требуют выхода за рамки традиционных инновационных подходов в связанной с химией области путем применения системного мышления и системного проектирования при решении задач в широком спектре: от разработки решений на молекулярном уровне до достижения позитивного воздействия в глобальных масштабах (Zimmerman et al. 2020).

Возможности для развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции

Последние инновации в связанной с химией области и новые материалы создали во всей производственно-сбытовой цепи новые возможности для развития устойчивости. К ним относятся, например: появление революционных технологий накопления энергии и разработка инновационных аккумуляторов; создание экологичных строительных материалов; повышение рециклируемости и биоразлагаемости ряда продуктов; превращение диоксида углерода (CO₂) и отходов в химическое сырье и ценные продукты. Более экологичные и более устойчивые инновации на стыке химии, биологии и информатики являются особенно многообещающими (UNEP 2019).

ЦУР служат мощным ориентиром и прокладывают путь для дальнейшей реализации повестки дня в области экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции. Многие ЦУР выигрывают от прямого вклада экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции, включая: ликвидация голода (ЦУР 2), хорошее здоровье и благополучие (ЦУР 3), чистая вода и санитария (ЦУР 6), недорогостоящая и чистая энергия (ЦУР 7), ответственное потребление и производство (ЦУР 12) и борьба с изменением климата (ЦУР 13). Благодаря сокращению и/или устранению химических опасностей, связанных с воздействием на здоровье

Таблица 2.1: **Отдельные ЦУР и задачи, имеющие отношение к экологически безопасным и устойчивым производству и применению химической продукции** (адаптировано из UNEP 2019, стр. 644)

Секторы	Задачи ЦУР	Примеры возможностей для управления и внедрения инноваций
Сельское хозяйство и продовольствие	 Задача 2.4: устойчивое производство продуктов питания	Расширение применения мер комплексной борьбы с сельскохозяйственными вредителями и агроэкологических подходов, включая разработку и использование нехимических альтернатив и других полезных методов сельскохозяйственной практики
Здравоохранение	 Задача 3.8: безопасные лекарственные средства и вакцины	Рациональное регулирование фармацевтических препаратов и дезинфицирующих средств, способствующее борьбе с антимикробной резистентностью
Энергетика	 Задача 7.а: исследования и технологии в области экологически чистой энергетики	Совершенствование технологий с использованием ресурсоэффективных, экологичных материалов в процессе декарбонизации энергетического сектора
Инфраструктура	 Задача 9.1: устойчивые инфраструктуры	Сокращение использования сырья и образования отходов за счет применения передовых материалов без создания последствий в будущем
Промышленность	 Задача 9.2: устойчивая индустриализация	Обеспечение использования в химически-интенсивных отраслях наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности
Жилищное хозяйство	 Задача 11.1: безопасное жилье	Уменьшение степени загрязнения воздуха в помещениях путем более безопасной изоляции и замены проблемных строительных материалов (например, асбеста)
Транспортировка	 Задача 11.2: устойчивые транспортные системы	Развитие экологически чистой мобильности, например на основе устойчивых химических решений для аккумуляторных батарей
Туризм	 Задача 8.9: устойчивый туризм	Внедрение практики, направленной на сокращение химического следа туристических услуг
Добывающий сектор	 Задача 12.2: устойчивое использование природных ресурсов	Обеспечение экологически безопасного обращения с отходами горной добычи
Труд	 Задача 8.8: безопасные условия работы	Повышение эффективности оценки рисков, связанных с проблемными химическими веществами, при одновременном поощрении инвестиций в экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции целях сокращения вредного профессионального воздействия
Образование	 Задача 4.7: образование в интересах устойчивого развития	Актуализация вопросов экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции в соответствующих учебных программах
Финансирование	 Задача 17.3: финансовые ресурсы из самых разных источников	Расширение использования показателей, связанных с принципами экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции, в качестве критериев для инвестирования

и окружающую среду и загрязнением, экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции также способствуют достижению других ЦУР, таких как достойная работа и экономический рост (ЦУР 8), инновации и инфраструктура (ЦУР 9), сохранение морских экосистем (ЦУР 14) и сохранение экосистем суши (ЦУР 15).

Рыночный потенциал экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции

на наличие разных определений понятия «экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции», имеющиеся – пусть и в ограниченном объеме – данные свидетельствуют о том, что за последние годы значительно выросли спрос и предложение на более экологичную и устойчивую химическую продукцию. Согласно опубликованным данным, в 2015 году рыночная стоимость мировой индустрии экологичной химической продукции составила свыше 50 млрд долл. США (BCC Research 2016), и в 2027 году прогнозируется ее рост до 167 млрд долл. США (ReportLinker 2020). Азия и Тихий океан, Западная Европа и Северная Америка являются ключевыми регионами роста рынка (Pike Research 2011).

3 Что достигается с помощью мер в отношении экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции? Руководящие принципы

Концепция развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции

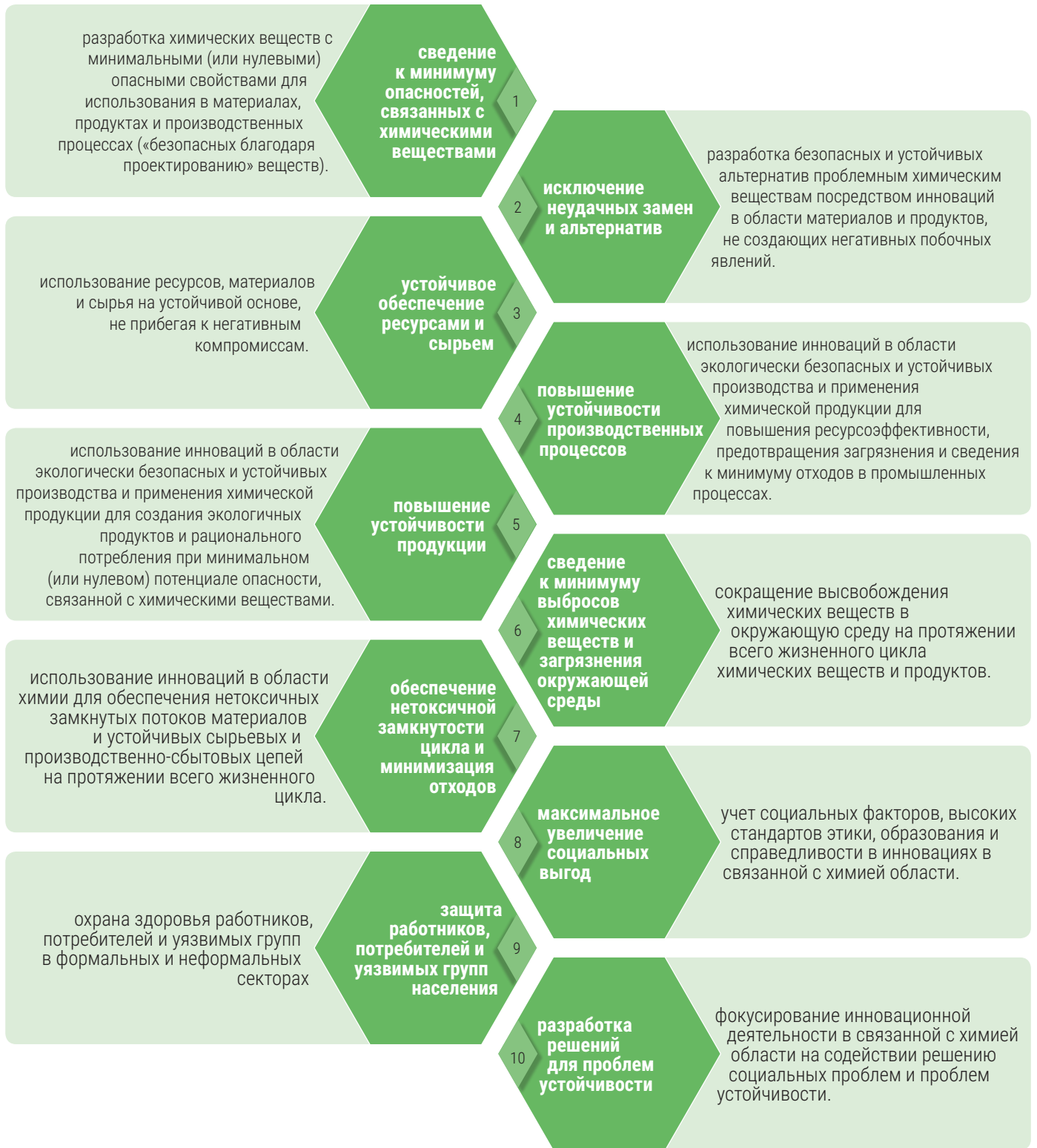
Настоящий Сводный справочник предназначен для содействия формированию концепции развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции, в которой особое внимание уделяется потенциалу химической отрасли в отношении полной совместимости с Повесткой дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Данная концепция охватывает как более экологичные, так и более устойчивые инновации в химии, а также решение проблемы токсичных и стойких химических веществ, производившихся ранее. Этого можно добиться с помощью новых разработок и инноваций в химии, обеспечивающих желательные функции и услуги в области химических веществ, материалов, продуктов и производственных процессов без ущерба для здоровья человека и окружающей среды при одновременном достижении более широких целей развития.

Справочной основой, помогающей лучше понять, что представляет собой «зеленая и устойчивая химия», За исключением 12 принципов «зеленой» химии и 12 принципов «зеленой» инженерии, не существует иных

систем взглядов, которые обеспечивают более полное осмысление понятия «экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции». Отсутствует также согласованный набор критериев для определения того, насколько «экологичным» или «устойчивым» является химический или промышленный процесс (UNEP 2019).

Цели и руководящие принципы

В настоящем Сводном справочнике представлены 10 целей и руководящих принципов, отражающих то, к чему должны стремиться экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции. Они охватывают спектр вопросов от молекулярного проектирования, основанного на принципах «экологичной химии», до обеспечения того, чтобы инновации в области химии отвечали потребностям общества. Осуществление 10 целей и руководящих принципов требует реализации фундаментальных изменений, направленных на повышение информированности, создание новых знаний и инновационной практики, и, таким образом, цели поощряют и побуждают субъектов к переориентированию своей инновационной деятельности в области химии на экологичные и устойчивые инновации.

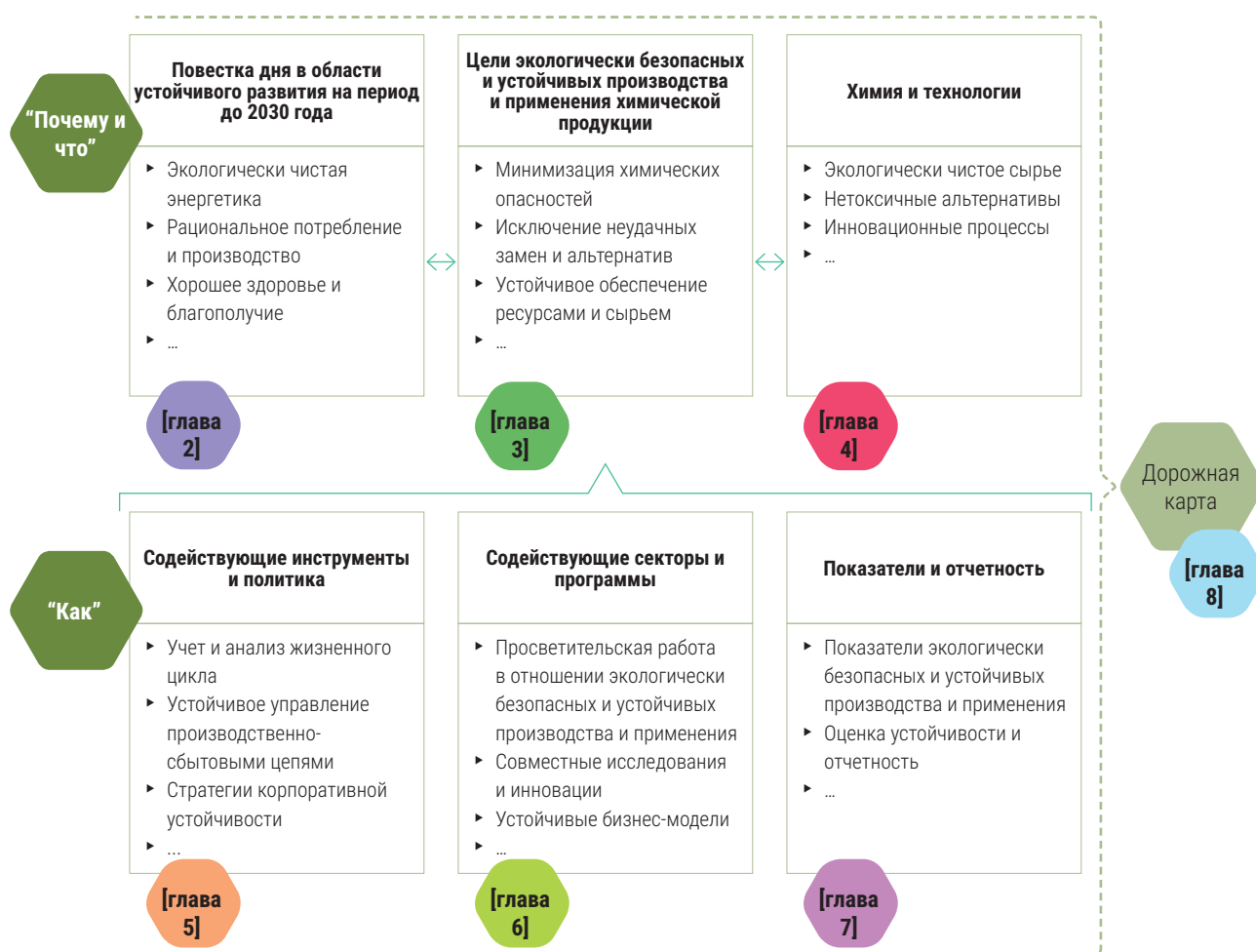


4 Как Сводный справочник способствует принятию мер в отношении экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции?

Структура Сводного справочника следует элементам концептуальной основы «Повышение устойчивости посредством развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции», которая была разработана на основе проведения консультаций и приводится ниже. В главах 2, 3 и 4 рассматривается вопрос: «зачем»

необходимы экологически безопасные и устойчивые производство и применение химической продукции и «что» достигается с их помощью и в каких конкретных инновационных областях. Главы 5, 6 и 7 посвящены содействующим инструментам и мерам, предназначенным для активного развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения

Рис. 4.1: Повышение устойчивости посредством развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции



химической продукции («как»). Спектр этих содействующих средств варьируется от поощрения подходов, основанных на жизненном цикле, до укрепления политики и программ в области научных исследований и инноваций. Важной сквозной темой является необходимость расширения масштабов инициатив по повышению информированности и просвещению на всех уровнях, позволяющих довести идеи экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции до широкого круга потенциальных участников посредством формального, неформального и неофициального образования.

Кто является заинтересованными сторонами, которым рекомендуется использовать настоящее Руководство?

Настоящий Сводный справочник предназначен для широкого круга пользователей и заинтересованных сторон, занимающихся вопросами рационального регулирования химических веществ и отходов. К ним относятся лица, принимающие решения, и руководители в указанных ниже структурах:

- ▼ **государственные органы**, ответственные за регулирование проблемных химических веществ и содействие инновациям в области более безопасных химических веществ;
- ▼ **учреждения начального, среднего и высшего образования**, обеспечивающие подготовку следующего поколения ученых XXI века;
- ▼ **академические и научно-исследовательские учреждения**, проводящие фундаментальные и прикладные исследования в таких областях, как химия, технологическое проектирование и проектирование продукции;

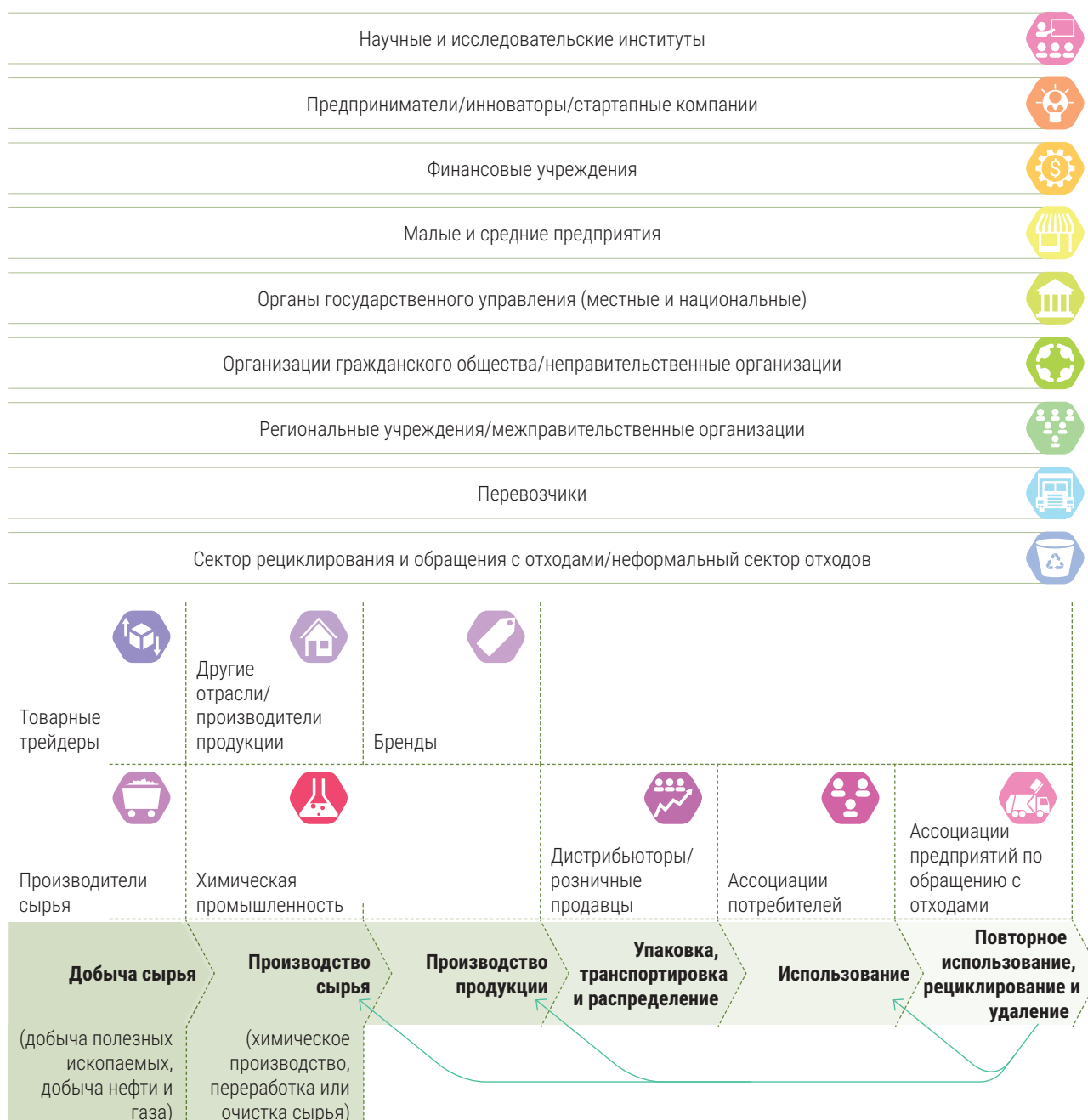
- ▼ **субъекты частного сектора**, участвующие в деятельности на всех этапах цепи создания ценности – от поиска источников сырья и исходного сырья до производства, рециркуляции и удаления;
- ▼ **потребители**, которые могут формировать рыночный спрос на более безопасную и экологичную продукцию, посредством своего выбора;
- ▼ **организации гражданского общества**, участвующие в содействии рациональному регулированию химических веществ и отходов государственными и частными субъектами и потребителями;
- ▼ **трудовые организации**, занимающиеся защитой работников от воздействия опасных химических веществ;
- ▼ **граждане и население в целом**, стремящиеся к более устойчивому образу жизни и обществу.

На рис. 4.2 показаны заинтересованные стороны и целевые аудитории по вопросу об экологически безопасных и устойчивых производстве и применении химической продукции в составе производственно-сбытовой цепи по аналогии с «картой» производственных отношений при производстве пластмассовой продукции, представленной в работе Ryberg, Laurent and Hauschild (2018).

Разработка «дорожных карт» для заинтересованных сторон по вопросу об экологически безопасных и устойчивых производстве и применении химической продукции

Подход, основанный на «дорожной карте», для поддержки стратегического планирования и принятия решений использовался на протяжении многих лет и зарекомендовал себя как мощный инструмент стимулирования инноваций. В химическом секторе «дорожные карты» используются для активизации деятельности по

Рис. 4.2: Заинтересованные стороны и целевая аудитория по вопросу об экологически безопасных и устойчивых производстве и применении химической продукции в составе производственно-сбытовой цепи (адаптировано из работы Ryberg, Laurent and Hauschild 2018, стр. 10)



обеспечению рационального регулирования химических веществ и отходов. Одним из примеров является «дорожная карта», разработанная химическими компаниями и отраслевыми ассоциациями под эгидой Всемирного совета деловых кругов по вопросам устойчивого развития (ВСДКУР), в которой рассматривается вопрос о том, как

химический сектор может способствовать достижению различных ЦУР и выполнению связанных с ними задач (WBCSD 2018). Другим примером является «Дорожная карта по химическим веществам» ВОЗ, принятая в мае 2017 года Всемирной ассамблеей здравоохранения и определяющая действия, в которых сектор здравоохранения должен

играть ведущую или важную вспомогательную роль в активизации рационального регулирования химических веществ и отходов.

В соответствии с предложением, содержащимся в ГПХВ-II, различные группы заинтересованных сторон могут разрабатывать «дорожные карты» по развитию экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции в качестве важных компонентов согласованных национальных и глобальных действий, ориентированных на достижение конкретных результатов, в целях обеспечения рационального регулирования химических веществ и отходов. Эти «дорожные карты» могут разрабатываться на разных уровнях с участием различных заинтересованных сторон, включая отдельные государственные органы (национальные, субнациональные или местные), химические предприятия и компании на заключительных этапах цикла, университеты и научно-исследовательские институты, а также другие заинтересованные стороны. Они могут также составляться с ориентацией на один конкретный вопрос, как это сделано, например, в случае с планами управления растворителями (ПУР), сформулированными для региона ЕЭК ООН. При этом требуется обеспечивать лидерство в соответствующих организациях. Такое лидерство может реализовываться по нисходящей линии, например, начиная с высшего руководства, или по восходящей линии через инициативу заинтересованных и преданных делу лиц.

Настало время для стратегических действий по активному развитию экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции

Все тенденции и возможности, представленные в Сводном справочнике,

ориентированы на одно направление действий. Активизация развития экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции обеспечивает достижение многих выгод – экологических, социальных и экономических. Вместе с тем на всех уровнях лидерство остается недостаточно развитым, и оно должно быть укреплено в целях реализации в полной мере потенциала экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции. Всем субъектам и директивным органам – от государственных должностных лиц до директоров компаний и руководителей химических лабораторий – рекомендуется использовать аналитический и справочный материал, представленный в Сводном справочнике, и рассмотреть вопрос о начале работы над «Дорожной картой для экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции» в своих организациях. ЮНЕП поощряет и приветствует участие в соответствующих инициативах в интересах содействия обмену знаниями между странами и заинтересованными сторонами и изучения возможностей для развития соответствующего потенциала. Кроме того, на международном и национальном/региональном уровнях ведущим заинтересованным сторонам, таким как правительства и региональные/местные органы власти, рекомендуется координировать свои действия и разрабатывать совместно с соответствующими заинтересованными субъектами согласованный план действий (или дорожную карту). В целом эти усилия могут способствовать активизации и расширению согласованных глобальных действий по развитию экологически безопасных и устойчивых производства и применения химической продукции, в том числе в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

**Вместе мы
сможем сделать
экологически
безопасные и
устойчивые производство
и применение
химической
продукции
реальностью!**

Литература

Anastas, P.T. and Warner, J.C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/green-chemistry-theory-and-practice-9780198506980?cc=ch&lang=en&>.

BCC Research (2016). Global concerns promoting growth of 'green' chemistry markets, reports BCC Research, 4 April. *Markertwired*. <https://www.bccresearch.com/pressroom/env/global-concerns-promoting-growth-of-green-chemistry-markets>. Accessed 24 June 2020.

Kümmerer, K. (2017). Sustainable chemistry: a future guiding principle. *Angewandte Chemie International Edition* 56(52), 16420-16421. <https://doi.org/10.1002/anie.201709949>.

Pike Research (2011). Green chemistry: biobased chemicals, renewable feedstocks, green polymers, less-toxic alternative chemical formulations, and the foundations of a sustainable chemical industry. *Industrial Biotechnology* 7(6), 431-433. <https://doi.org/10.1089/ind.2011.1003>.

ReportLinker (2020). Global green chemicals industry, 7 July. *GlobeNewswire*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/07/07/2058992/0/en/Global-Green-Chemicals-Industry.html>. Accessed 25 January 2021.

Ryberg, M.W.R., Laurent, A. and Hauschild, M. (2018). *Mapping of Global Plastics Value Chain and Plastics Losses to the Environment: With a Particular Focus on Marine Environment*. Nairobi: United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26745>.

United Nations Environment Programme (2019b). *Global Chemicals Outlook II: From Legacies to Innovative Solutions - Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28113/GCOII.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

World Business Council for Sustainable Development (2018). *Chemical Sector SDG Roadmap*. <https://www.wbcsd.org/Programs/People/Sustainable-Development-Goals/Resources/Chemical-Sector-SDG-Roadmap>.

World Health Organization (2018a). The Public Health Impact of Chemicals: *Knowns and Unknowns - Data Addendum for 2016*. <http://www.who.int/ipcs/publications/chemicals-public-health-impact/en/>.

Zimmermann, L., Dombrowski, A., Völker, C. and Wagner, M. (2020). Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? in vitro toxicity and chemical composition. *Environmental International* 145, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106066>.



UN 
**environment
programme**

science.chemicals@un.org
www.unep.org

International Environment House I
Chemin des Anémones 15
1219 Châtelaine-Geneva

