

Реформулирование вполне возможно

*Краткое изложение Технического
руководства по изменению состава
свинцовой краски и способы
использования этой информации*

Полномасштабный проект 9771 Глобального экологического фонда:

Передовая мировая практика в отношении возникающих проблем в области химических веществ, вызывающих озабоченность, в рамках Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ



Справочная информация и введение

Полное техническое руководство по изменению состава свинцовых красок (далее – Руководство) было подготовлено в рамках полномасштабного проекта 9771 Глобального экологического фонда (ГЭФ): [Передовая мировая практика в отношении возникающих и вызывающих озабоченность проблем политики в области химических веществ в рамках Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ \(СПМРХВ\) \(далее – проект ГЭФ СПМРХВ\)](#). Настоящее Руководство было разработано Национальным центром чистого производства (НЦЧП) Сербии и включает результаты экспериментальных демонстраций реформулирования краски на малых и средних предприятиях (МСП) в семи странах: Китай, Колумбия, Эквадор, Индонезия, Иордания, Нигерия и Перу. Партнеры по проекту ГЭФ СПМРХВ (НЦЧП Китая, НЦЧП Колумбии, НЦЧП Эквадора, НЦЧП Иордании, НЦЧП Перу, партнерская организация «Международная сеть по устранению загрязнителей Nexus 3 Foundation» в Индонезии и организация «Устойчивые исследования и действия в интересах экологического развития» в Нигерии) работали с отдельными МСП над экспериментальными

проектами, чтобы продемонстрировать замену добавок соединений свинца альтернативами, не содержащими свинец. МСП добровольно приняли решение участвовать в проекте ГЭФ СПМРХВ.

Руководство по реформулированию состава свинцовых красок было разработано для того, чтобы помочь устранить как препятствия на пути укрепления потенциала, так и технические барьеры на пути замены соединений свинца в красках с акцентом на потребности МСП в эффективном и действенном реформулировании красок. Поскольку существует множество различных исходных составов, содержащих свинец, которые обеспечивают цвет и другие свойства краски, в настоящем Руководстве представлена обшая информация о процессах реформулирования. Результаты углубленного анализа и более конкретные данные были предоставлены в ходе экспериментальных демонстраций в рамках проекта ГЭФ СПМРХВ компаниям-участникам и описаны в тематических исследованиях в данном Руководстве. В **ключевом сообщении** Руководства четко указано, что **реформулирование вполне возможно**.

ВСТАВКА 1: Для кого предназначено Руководство

Производители красок должны стать основной целевой аудиторией Руководства, предназначенного для помощи в изменении состава их продуктов, поскольку изменение состава краски является ключевым действием для удаления свинца из краски и соблюдения законов о свинцовых красках. Однако представленная в документе информация может быть полезна и политикам, работающим над отказом от свинцовых красок посредством принятия законов о свинцовых красках, поскольку она поможет им понять, как работает реформулирование. В самом широком смысле законы о свинцовых красках подразумевают наличие любого обязательного юридического требования, влекущего за собой последствия в случае его несоблюдения. Это могут быть законодательные акты, постановления или стандарты, если они включают механизм правоприменения. Используя содержащуюся в Руководстве информацию для повышения осведомленности производителей красок о целесообразности и необходимости изменения рецептуры, правительства могут способствовать соблюдению требований при разработке, принятии и реализации законов о свинцовых красках.

Данное Руководство может быть полезно также организациям гражданского общества и заинтересованным сторонам отрасли, занимающимся изменением рецептуры и информированием розничных продавцов красок и их клиентов о преимуществах использования краски, не содержащей свинцовых добавок, для здоровья человека.



В настоящем документе обобщается информация из Руководства, результаты и рекомендации экспериментальных демонстраций реформулирования, а также результаты двух тематических исследований, проведенных производителями красок, которые изменили состав лакокрасочной продукции.

Это краткое изложение предназначено также для демонстрации того, как информация из Руководства может быть использована различными заинтересованными сторонами, участвующими в поэтапном отказе от свинцовых красок.

ВСТАВКА 2: Как заинтересованные стороны могут использовать Руководство для поддержки обсуждения и реализации законов о свинцовых красках?

Данное Руководство может использоваться и в сочетании с другими материалами, разработанными Глобальным альянсом для вывода из обращения содержащей свинец краски (Альянсом по свинцовым краскам), такими как *Типовой закон и руководство по регулированию оборота свинцовых красок*, *Техническое описание глобального вывода из обращения содержащей свинец краски* и *Инструментарий для разработки законов, запрещающих использование свинцовых красок*. Альянс по свинцовым краскам — это добровольное партнерство, созданное Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) для предотвращения воздействия свинца путем поэтапного отказа от красок, содержащих свинец.

Как показано ниже, Руководство можно использовать при обсуждении разработки и применения законов о свинцовых красках различными способами.



Руководство можно использовать для принятия обоснованных решений на всех этапах процесса разработки политики на основе фактических данных.

Выводы и фактические данные, содержащиеся в Руководстве, могут использоваться лицами, определяющими политику, при разработке законов о свинцовых красках. Приводя соображения, связанные с реформулированием красок, и представляя тематические исследования, Руководство может помогать политикам определять эффективные варианты и выявлять пробелы там, где отсутствуют доказательства юридической эффективности. Например, директивные органы могут использовать этот документ для оценки того, сколько времени потребуется компаниям, чтобы реформулировать свое производство красок, поскольку это важно для определения временных границ поэтапного отказа.

Выводы из этого документа будут также способствовать проектированию и разработке системы мониторинга реализации и измерения ключевых результатов.



Данное Руководство можно использовать для управления реализацией существующего закона о свинцовых красках.

Одной из важных особенностей законов, регулирующих оборот красок, является акцент, который делается на создании механизмов, способствующих правоприменению и соблюдению. Руководство может помочь лицам, принимающим решения в правительстве и отрасли, определять передовые методы реформулирования для обеспечения соблюдения законов о свинцовых красках. Кроме того, техническая информация из этого документа может улучшать понимание правительствами систем изменения рецептуры и тем самым содействовать соблюдению законов о свинцовых красках. Руководство можно также использовать для обеспечения соблюдения требований, подчеркивая такие преимущества перехода на краски без добавок соединений свинца, как улучшение здоровья и повышение безопасности работников, корпоративное управление (переход на более безопасные краски дает возможность компаниям создавать свои бренды с новыми «зелеными» сертификатами и продвигать инновационные бренды), а также экономия средств за счет соблюдения действующих законов.



Руководство может стать основой для диалога между лакокрасочной промышленностью, гражданским обществом и правительствами в ходе разработки новых законов о красках.

Исходя из опыта стран, которые уже приняли законы о свинцовых красках или следуют предложенным шагам по принятию законов о свинцовых красках, диалог и многостороннее взаимодействие, особенно с гражданским обществом и промышленностью, имеют решающее значение для обеспечения возможности предоставления всем заинтересованным сторонам своих перспектив в процессе разработки закона. Это обеспечит большую эффективность закона и ответственность всех заинтересованных сторон, а также облегчит его реализацию. Важной заинтересованной стороной является лакокрасочная промышленность, на которую законы о свинцовых красках влияют непосредственно, поскольку соблюдение закона повлечет за собой изменение производителями состава лакокрасочной продукции. В ходе этих дискуссий можно было бы передать данное Руководство заинтересованным сторонам, чтобы помочь им понять, что реформулирование краски вполне возможно, и предоставить им полезные инструменты для поддержки процесса реформулирования (например, список поставщиков альтернативных компонентов).



Техническую информацию, содержащуюся в Руководстве, можно использовать при обсуждении технических аспектов, затрагиваемых в ходе обсуждения закона о свинцовых красках. В зависимости от типа выбранного правового инструмента технический уровень регулирования может быть разным, и в Руководстве содержится ключевая техническая информация, которую следует учитывать. Например, хотя *Типовой закон* и *Руководство по регулированию оборота свинцовых красок* содержат списки рекомендуемых международных стандартов для подготовки проб и методов испытаний по измерению концентрации свинца в красках, данное Руководство содержит дополнительные стандарты для испытаний свойств и характеристик красок. При необходимости эти стандарты можно упомянуть в положениях о свойствах и характеристиках краски.



Руководство может помочь обосновать возможность реформулирования краски. Поскольку в течение свыше двух лет Руководство было опробовано более чем в тридцати экспериментальных демонстрациях на МСП по всему миру, этот документ демонстрирует, что для достижения более низкого содержания свинца можно изменять состав краски, следуя техническим пояснениям в Руководстве и добавляя сырье, не содержащее добавок свинца. На основе экспериментальных демонстраций на МСП Руководство было уточнено и доработано и теперь включает результаты тематических исследований, извлеченные уроки и передовой опыт. Например, тематическое исследование, проведенное в Эквадоре, показало, что при соблюдении Руководства и замене желтого пигмента на основе свинца альтернативным компонентом конечный продукт обладает свойствами, аналогичными продукту, содержащему свинец. Испытания свинцовых красок показали, что после реформулирования содержание свинца снизилось с 34 689 частей на миллион (ч/млн) до менее 56 ч/млн (см. стр. 71–73 Руководства и раздел настоящего документа, посвященный тематическим исследованиям).



Производителям красок можно рекомендовать использовать Руководство для реформулирования свинцовых красок и расширения торговых рынков, поскольку все больше и больше стран ограничивают содержание свинца в красках, что способствует увеличению доходов как отрасли, так и государства. Когда изготовитель добровольно или в соответствии с действующим законодательством производит краску с низким содержанием свинца, у него появляется возможность экспорта и торговли со странами, в которых низкие предельные значения содержания свинца в краске закреплены законодательно. *Типовой закон* и *Руководство по регулированию содержания свинца в красках* в качестве возможного нормативного ограничения содержания свинца предлагают для большинства красок значение 90 ч/млн. В настоящее время законы о свинцовых красках (ЮНЕП, готовится к публикации) действуют более чем в 40 процентов стран, причем в большинстве из них юридически установлены низкие предельные значения, и наблюдается тенденция к увеличению числа таких стран. Для компаний, способных производить краску без добавок свинца, это приведет к росту на международном рынке. Распространяя данное Руководство и стимулируя компании к применению его принципов, правительство и промышленность могут способствовать развитию международной торговли, обеспечивать увеличение прибыли компаний и рост государственных доходов за счет налогов на импорт и таможенных сборов.



Структура Руководства

Руководство начинается с краткого изложения содержания (глава 1) и предыстории усилий Глобального альянса для вывода из обращения содержащей свинец краски (глава 2). Затем в нем приводятся термины и определения (глава 3), а также краткое описание опасных свойств свинца и его соединений, используемых в составе красок (глава 4).

Далее в Руководстве представлен общий подход и этапы процесса замены (глава 5), помогающие

МСП выбрать имеющиеся в настоящее время менее опасные альтернативы соединениям свинца. Поскольку в настоящее время существует множество различных исходных соединений, содержащих свинец, которые обеспечивают цвет и другие свойства краски, Руководство предоставляет общую информацию о процессах реформулирования красок.

В Руководстве представлены подробные сведения о таких свойствах альтернативных

пигментов и основных свинцовых пигментов, как функциональность (долговечность, диспергируемость, термостабильность, растекание, сохранение блеска), экологические качества, свойства для здоровья и безопасности, экономическая целесообразность и доступность (глава 6). Приведена также информация о дисперсии (гетерогенной смеси не менее чем двух материалов, нерастворимых или малорастворимых друг в друге и не связанных химически), поскольку цвет и свойства краски во многом зависят от процесса диспергирования и наличия добавок для диспергирования. В следующей главе (глава 7) содержится информация о роли и типе сушилок, а также об альтернативах сушилкам, содержащим свинец.

Наконец, в последней части представлены выводы и основные результаты экспериментальных демонстраций реформулирования.

Кроме того, в приложениях к Руководству содержится информация, включающая результаты тематических исследований на МСП в ходе экспериментальных демонстраций по изменению рецептуры, список избранных стандартов Международной организации по стандартизации по общим методам испытаний красок и лаков, а также список поставщиков (не являющийся исчерпывающим).

Ниже представлено резюме основных положений глав 4–7 и выводов.

Свинец в красках (глава 4)

В главе 4 Руководства объясняется, почему свинцовые краски представляет собой проблему. **Безопасного уровня воздействия свинца не существует, и даже относительно низкие уровни воздействия могут приводить к серьезным и необратимым неврологическим повреждениям, которые влекут за собой снижение IQ и усиление поведенческих проблем.** Кроме того, контакт со свинцом может вызывать анемию, увеличивать риск повреждения почек и гипертонии, а также ухудшать репродуктивную функцию. Согласно оценкам Института измерения показателей и оценки здоровья, только в 2019 году воздействие свинца стало причиной смерти 901 700 человек и потери 21,6 миллиона лет из-за инвалидности и смерти вследствие хронических проблем со здоровьем (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2020).

Свинец оказывает опасное воздействие и на окружающую среду: его попадание в экосистемы из любого источника, включая свинцовые краски, является токсичным для растений, животных и микроорганизмов. Исследования на всех видах животных выявили неблагоприятное воздействие свинца на различные органы и системы органов, включая кровь, центральную нервную систему, почки, репродуктивную и иммунную системы. Свинец накапливается в большинстве организмов, при этом воздействие на окружающую среду происходит из множества источников и различными путями (UNEP 2020a).

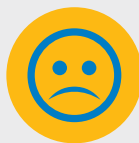
Последствия воздействия свинца на детей



Пониженный коэффициент интеллекта



Сокращенная продолжительность концентрации внимания



Повышенное антиобщественное поведение



Неуспеваемость в школе



Анемия



Гипертония



Повреждение почек

Соединения свинца, используемые в красках, чрезвычайно опасны для здоровья человека и окружающей среды и должны заменяться в первую очередь. Переход на альтернативные варианты должен привести к снижению общих рисков для здоровья человека и окружающей среды.

Краску определяют как пигментированный материал для покрытия, который при нанесении на основу образует непрозрачную высушенную пленку, обладающую защитными, декоративными или специфическими техническими свойствами. Краски разрабатывают с учетом различных технических свойств, таких как конкретная химическая стойкость или устойчивость к погодным условиям, сигнальный или маскирующий эффект, декоративные эффекты, изоляционные или проводящие свойства, а также антибактериальные свойства. Кроме того, краски разрабатывают таким образом, чтобы они сочетались с различными основами и способами нанесения.

Исторически сложилось так, что соединения свинца добавляются в декоративные и промышленные краски и другие покрытия для улучшения цвета, уменьшения коррозии металлических поверхностей или сокращения времени высыхания. Хотя соединения свинца, используемые в красках, соответствуют строгим техническим требованиям, тем не менее, они чрезвычайно опасны для окружающей среды и здоровья человека. Сегодня для использования в красках доступны бессвинцовые пигменты и сиккативы, что делает ненужным использование сырья, содержащего свинец (WHO, 2020).

После нанесения свинцовой краски частицы свинца в результате воздействия атмосферы, отслаивания или сколов краски попадают в пыль и почву вокруг домов, школ, на детских площадках и в других местах. Основным источником воздействия на детей свинца, содержащегося в красках, является декоративная краска для бытового использования. Кроме того, если не приняты соответствующие меры технического контроля и гигиены труда, а у работников нет надлежащих средств индивидуальной защиты, воздействие свинца, связанное с родом занятий, может происходить во время производства краски, нанесения и удаления краски (WHO, 2020).¹

Затраты на удаление существующей декоративной свинцовой краски с поверхностей в домах, школах и других зданиях могут быть существенными. Напротив, экономические затраты на отказ от использования соединений свинца при производстве новых декоративных красок невелики. На самом деле, чтобы избежать добавок соединений, содержащих свинец, многие производители красок уже успешно реформулировали свою продукцию. По мнению представителей лакокрасочной промышленности, реформулирование бытовых и декоративных красок для устранения соединений свинца вполне осуществимо, а технические и финансовые последствия поддаются контролю. Производители красок все чаще публично заявляют, что можно исключить соединения свинца из всех типов красок.

Воздействие свинца из красок можно предотвратить. На первоначальном этапе наиболее эффективным действием по защите людей и окружающей среды от вредного воздействия свинца является устранение воздействия свинца путем принятия законов, способствующих переходу на бессвинцовое сырье в производстве красок. Правительства во всем мире все чаще стремятся разрабатывать законы, направленные на отказ от добавления свинца в краски. Для обоснования своих решений по реформулированию краски производители должны быть осведомлены о подобной деятельности в стране или в странах, куда они экспортируют свою продукцию.

Сырье, используемое в красках, которые могут содержать свинец, включает пигменты, наполнители и осушители для использования в масляных красках, грунтовках, промежуточных и наружных покрытиях.

Существует также возможность перекрестного загрязнения краски во время производства. Загрязнение свинцом происходит, когда оборудование, которое использовалось для производства краски, содержащей свинец, без надлежащей очистки применяют для производства краски, не содержащей свинец.

В Руководстве представлены также опасные свойства наиболее распространенных материалов для производства красок, содержащих свинец.

¹ Важно отметить, что некоторые исходные материалы, используемые в красках, все еще могут содержать высокие уровни свинца. Однако соединения, используемые в качестве альтернативы соединениям свинца, должны обладать минимально возможными опасными свойствами.

Процесс замены: изменение состава свинцовой краски (глава 5)

Изменение состава краски является ключевым элементом обеспечения безопасности и экологичности продукции.

ВСТАВКА 3: Что такое изменение состава свинцовых красок?

Изменение состава свинцовой краски — это процесс замены используемых в составе краски компонентов (таких как растворители, добавки, осушители, наполнители и пигменты), на более безопасные альтернативы. Важным требованием является то, чтобы эти компоненты не представляли опасности для здоровья человека и окружающей среды.



Принцип химической замены гласит, что опасные химические вещества следует последовательно заменять менее опасными альтернативами или, что предпочтительнее, альтернативами, риск которых не выявлен (Hansson *et al.* 2011). Замена обычно не заканчивается простым замещением одного химического вещества другим. Разница в свойствах двух химических веществ может привести к необходимости и других изменений (как технических, так и, возможно, организационных). Замена может включать удаление опасного вещества, используя технологическую альтернативу вместо исходного вещества, использование организационных мер в качестве замены опасного вещества или полное изменение процесса производства продукта.

По разным причинам производители красок во всем мире по-прежнему выпускают свинцовые краски, в том числе из-за отсутствия знаний о других технологиях, информации об опасности свинца для здоровья и окружающей среды, нехватки бессвинцовых альтернатив, а также отсутствия законов о свинцовых красках в странах, где они находятся (или куда экспортируют продукцию). Поскольку 58 процентов красок на мировом рынке производят МСП, важно добиться того, чтобы они не остались за рамками усилий по реформулированию (ситуацию на мировом рынке красок см. в UNEP, 2020b). Изменение состава может оказаться особенно сложным для МСП, которым не хватает ресурсов для

исследований и разработок по изменению состава краски без добавок соединений свинца. Если не будут приняты согласованные меры, то использование красок, включая свинцовые краски, во всем мире будет увеличиваться, поскольку ожидается рост рынка красок, вызванный тенденцией к росту в строительстве, в том числе и жилищном. Несмотря на эти барьеры, **производители лакокрасочной продукции по всему миру демонстрируют, что отказ от соединений свинца возможен**, а его технические и финансовые последствия можно контролировать.

В следующей технологической схеме представлены шаги, необходимые для замены в красках ингредиентов, содержащих свинец². Это поможет либо обеспечить соблюдение существующих или предполагаемых предельных значений концентрации свинца (например, в Кении, на Филиппинах и в Уругвае), либо выполнить требования по поэтапному отказу от конкретных соединений свинца (например, в соответствии с Директивой Европейского Союза «О регистрации, оценке, разрешении и ограничении использования химических веществ», или EU REACH). Различные этапы процесса замены подробно описаны на страницах 22–25 Руководства.

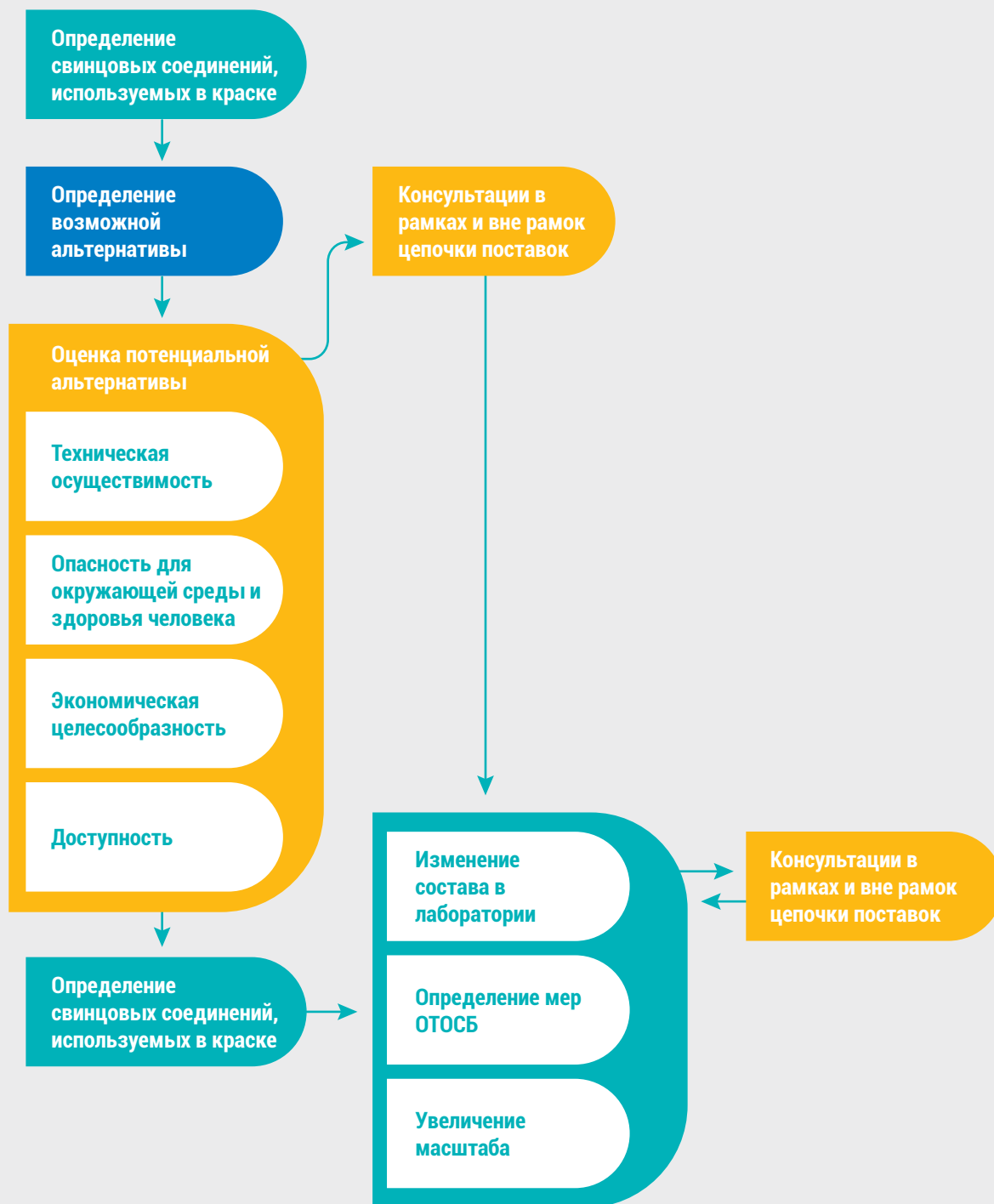
Замена пигментов с содержанием свинца (глава 6)

При замене любого сырья в краске необходимо выбирать правильные материалы для достижения оптимальных характеристик краски, таких как способ ее нанесения (т.е. распыление, погружение и др.), адгезия к определенной поверхности, процесс отверждения, требуемая механическая и/или химическая защита и декоративные требования. В этой главе содержится информация о задачах и требованиях к характеристикам пигментов и наполнителей, а также соответствующая информация об основных элементах теории цвета, процессе диспергирования и добавках. В совокупности это различные аспекты, влияющие на усилия по согласованию характеристик (и потребительских свойств) красок измененного состава. Описан также процесс производства краски.

В Руководстве представлена оценка альтернативных пигментов для антикоррозионного пигмента свинцового сурика, свинцовых белил, хромата свинца, а также неорганических и органических пигментов,

² Эти действия относятся к любому опасному химическому веществу, для которого на рынке есть альтернативы.

Этапы замены свинцовых соединений



Источник: Реформулирование свинцовых красок, Техническое Руководство (UNEP 2022)

включая сравнительную функциональность, техническую осуществимость и доступность, а также опасность для окружающей среды и здоровья человека.

Замена свинцовых сушилок (глава 7)

В этой главе представлена информация о наиболее часто используемых сушилках (октоат свинца и нафтенат свинца), но для читателей, ищущих информацию о других сушилках или более подробную информацию о наиболее часто используемых сушилках, приведены ссылки на литературу.

Замещение свинцовой сушилки не требует сложных изменений в составе. Поэтому настоящее Руководство содержит общую информацию о роли сушилок, индивидуальных характеристиках, принципах дозирования и тестирования красок, предполагаемых для замещения, и будущих рецептов высыхающих на воздухе красок без добавок свинца.

Заключение, основные выводы и рекомендации экспериментальных демонстраций реформулирования

Данное Руководство демонстрирует, что изменение состава свинцовой краски вполне возможно. Поскольку изменение состава свинцовых красок проводилось десятилетиями, на рынке появилось много исходных материалов, способных заменить соединения свинца в красках. Кроме того, само по себе реформулирование краски не представляет новую технологию или подход. Тем не менее, хотя переход на изменение рецептуры красок без добавления соединений свинца технически достижим, получение подходящего сырья все еще может быть проблемой для производителей. Необходимо также позаботиться об отсутствии загрязнений свинцом в исходном сырье. Некоторые поставщики сырья пытаются помочь производителям красок решить эти проблемы. Устранить технические барьеры, с которыми сталкиваются компании, можно также с помощью информации, представленной в Руководстве.

Способствовать производству красок без добавления соединений свинца могут различные политические меры и обмен информацией между лицами, принимающими решения в правительстве

и отрасли. Это позволит производителям изменить свою практику в сторону устойчивого производства и будет способствовать эффективному внедрению и соблюдению законов о свинцовых красках. Глобальное движение за поэтапный отказ от использования свинца в красках нарастает, и для достижения цели — ликвидации свинцовых красок — всем заинтересованным сторонам предлагается принять соответствующие меры.

Хотя Руководство является в первую очередь теоретическим документом, объясняющим различные аспекты замены свинца в процессе составления рецептуры красок, важно подчеркнуть, что компании, которые следовали принципам, изложенным в Руководстве, смогли успешно реформулировать свою продукцию.

ВСТАВКА 4: Основные выводы и рекомендации

Приведенные ниже выводы и рекомендации основаны на опыте экспериментальных демонстраций изменения состава краски с участием более тридцати малых и средних предприятий в рамках проекта ГЭФ СПМРХВ. Все экспериментальные демонстрации включали изменение состава краски с заменой пигмента. В рамках проекта ни одно из малых и средних предприятий не использовало свинцовые сушилки.

- **Результат:** Свинцовые пигменты используются в красках на основе растворителей и на водной основе.
 - *Рекомендация:* При разработке закона о свинцовых красках сферу охвата красок следует определять как можно шире, чтобы она включала как краски на водной основе, так и краски на основе растворителей.
- **Результат:** Некоторые малые предприятия не располагают всем необходимым оборудованием для проведения испытаний характеристик краски и расширения масштабов деятельности.
 - *Рекомендация:* Недостаток шлифовального оборудования можно устранить с помощью пигментных паст.
- **Результат:** Поставщики проявляют меньший коммерческий интерес к более мелким рынкам, вследствие чего доступность альтернативных пигментов в таких местах может быть ограничена.
 - *Рекомендация:* Следует побуждать поставщиков альтернатив к тому, чтобы они поставляли свое сырье и на более мелкие рынки, например, через торговые ярмарки или содействуя встречам с МСП.
- **Результат:** Все участники экспериментальных демонстраций согласились с важностью предоставления технической поддержки поставщиками альтернативных соединений.
 - *Рекомендация:* Встреча с поставщиками для получения технической поддержки до начала изменения состава может улучшить понимание процесса, ускорить выбор правильной альтернативы и привести к эффективному реформулированию.
- **Результат:** Экономические издержки реформулирования были неоднородными. В некоторых случаях сырье, альтернативное свинцовому, было дешевле, что снижало стоимость. В других случаях цена краски значительно возросла.
 - *Рекомендация:* Компании должны оценивать экономические затраты на изменение рецептуры в рамках рутинного бизнес-планирования.
- **Результат:** Компании, участвовавшие в экспериментальных демонстрациях, успешно изменили составы своих свинцовых красок. Однако для соблюдения законов о свинцовых красках компаниям может потребоваться дополнительное время на точную настройку оттенков и оптимизацию затрат. Дальнейшая работа подразумевает более длительный период совершенствования аналогичных красок без добавления свинцовых соединений.
 - *Рекомендации:* Сроки выполнения законов о свинцовых красках должны отводить разумное время для того, чтобы производители могли вносить изменения в рецептуры красок и производственные процессы.



Тематические исследования по изменению состава красок

Ниже подробно описаны два тематических исследования по вопросам, которые директивные органы должны учитывать при координации разработки и реализации законов о свинцовых красках.

Тематическое исследование 1: реформулирование алкидной антикоррозионной краски, используемой в качестве промышленных покрытий на основе растворителей и на водной основе

В Китае компания Zhejiang Yutong New Material Co., Ltd. решила изменить состав антикоррозионной краски и некоторых алкидных продуктов, использующих свинцовый сурик (PR105). Это позволило бы

гарантировать, что свинец больше не будет использоваться в производственной программе. Компания выбрала для испытаний две альтернативы: оксид железа и железо-титановый порошок. При выборе альтернатив исходили из использования производственного процесса, аналогичного процессу производства сурика, отсутствия тяжелых металлов и более низкой цены. После изменения и тестирования краски адгезия, твердость и время высыхания оказались одинаковыми, с минимальной разницей между продуктом, содержащим сурик, и продуктами, содержащими оксид железа и железо-титановый порошок. Более трудным оказалось сохранение того же цвета, что и у исходного продукта. Цвет краски с красным оксидом железа значительно отличался от исходного, но цвет краски из порошка железа и титана был похожим.

Результаты параллельных лабораторных исследований

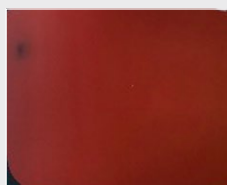
Запрос (в соответствии с техническими характеристиками)

Цвет

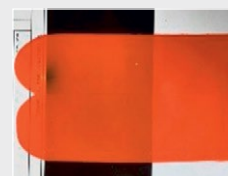
Свинцовая краска
(красный свинец)



Краска без свинца
(красный оксид железа)



Краска без свинца
(железный титановый порошок)



Для этой компании изменение рецептуры стало возможным также вследствие более низкой стоимости и доступности альтернатив. Цена на свинцовый сурик довольно высока, поскольку используемое сырье имеет ограниченную доступность, а альтернативы более экономичны: цена пигмента в виде порошка железа и титана ниже, чем у сурика, на 40 процентов, а на красный оксидный пигмент ниже на 50 процентов. Оба заменителя были также легкодоступны на рынке.

Это тематическое исследование было одним из немногих случаев в ходе экспериментальных проектов, когда экономическая оценка оказалась и рентабельной, и осуществимой. Во многих других случаях из-за высокой стоимости органических альтернатив общая стоимость красок с измененным составом была выше, чем у красок, содержащих свинец.

Несмотря на положительные технические и экономические результаты, компания Zhejiang Yutong New Material Co. упомянула о проблеме, которую еще предстоит решить. Она заключается в том, что их клиенты предпочитают краску с суриком. **Необходима дальнейшая информационно-просветительская деятельность, чтобы объяснять клиентам и розничным продавцам красок о преимуществах бессвинцовой краски для здоровья человека и окружающей среды, независимо от экономической цены краски с измененным составом. Политики могут подчеркнуть это сообщение в своих нормативных актах.**

Тематическое исследование 2:
реформулирование желтой алкидной
краски, используемой для защиты металла
и дерева

В Эквадоре компания LiP 04as³ решила изменить состав ярко-желтой эмалевой краски (алкидная эмаль, используемая в качестве наружного слоя на металлических или деревянных поверхностях) и удалить свинцовые пигменты, содержащиеся в некоторых алкидных продуктах. Это гарантировало бы, что в производственной программе компании больше не будут использоваться свинцовые краски. Соединение свинца, подлежащее замене, представляло собой свинцовый крон желтый, средний по светлоте (PY34). В целях выбора альтернативы образцы красок отправили для анализа и рекомендаций в компанию Mathiesen (крупный поставщик сырья для красок и покрытий в Латинской Америке); было предложено использовать гибридный пигмент под названием «канареечно-желтый» (LF761). При выборе альтернативы исходили из схожих характеристик продуктов.

После изменения и тестирования краски многие ее свойства, такие как твердость и время высыхания, существенно не изменились⁴. Однако в плане адгезии новая краска немного отличалась⁵.

- 3 Эквадорские компании, проводившие пилотные тесты, просили сохранить их анонимность.
- 4 Сушка включает в себя все те этапы, через которые проходит наносимый лакокрасочный материал при переходе из жидкого состояния в твердое. Необходимая для этого продолжительность называется временем высыхания.
- 5 Это явление сцепления на границе между твердой поверхностью и другим материалом, вызванное силами межмолекулярного взаимодействия.

Для этого экспериментального испытания МСП также проверяло содержание свинца в красках. **Результаты испытаний оказались поразительными: общее содержание свинца в краске составляло 34 689 ч/млн, а в модифицированной краске было менее 56 ч/млн, что намного ниже действующего в Эквадоре допустимого предела (600 ч/млн).** Этот результат был получен путем изменения в соответствии с Руководством состава существующей краски и замены желтого свинцового пигмента альтернативным.

В этом тематическом исследовании стоимость альтернативного желтого пигмента была выше стоимости заменяемого им соединения, что, как правило, обычно наблюдается во всем мире. Таким образом, стоимость модифицированной краски увеличилась более чем на 40 процентов. Важно отметить, что для разных оттенков цена на свинцовые пигменты может быть выше, чем на их альтернативы. **Для снижения финансовой и материально-технической нагрузки на производителей красок правительства могут продлить срок вступления закона в силу, что позволит компаниям провести исследования, необходимые для определения не содержащих свинец альтернативных вариантов, рассмотреть возможность применения этих альтернатив и провести испытания, необходимые для производства красок с низким уровнем свинца.** Это даст производителям время запросить у своих поставщиков не содержащие свинец исходные материалы. Производители могут изменить состав своей краски, чтобы им было легче соблюдать правила, касающиеся свинцовых красок. Кроме того, если спрос увеличится, то может упасть цена за единицу сырья, и при этом может оказаться проще получать эти продукты непосредственно в стране, не импортируя сырье из других мест, что снизит логистическую нагрузку.

Результаты параллельных лабораторных исследований

Запрос (в соответствии с техническими характеристиками)	Свинцовая краска	Краска без свинца
Метод тестирования и значение		
Содержание свинца в пересчете на сухую основу (NTE-INEN 2093)	34 689 ч/млн	<56 ч/млн

Библиографические ссылки

Pilcher, G.R. and Cocuzzi, D.A. (2020). Der "Covid-effekt" und die globale farben- und lackindustrie. *Farbe und Lack* 126, 10–15. https://360.farbeundlack.de/zeitschriften/farbe_und_lack--10.2020.

Olofsson, A. (2011). The substitution principle in chemical regulation: a constructive critique. *Journal of Risk Research* 17(5), 573–575. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2013.841739>.

Институт показателей и оценки здоровья (2020 г.). Global Burden of Disease Data Visualization. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>. По состоянию на февраль 2021 г.

Медицинский центр Лангон при Университете Нью-Йорка (без даты). Economic Costs of Childhood Lead Exposure in Low- & Middle-Income Countries. <https://med.nyu.edu/departments-institutes/pediatrics/divisions/environmental-pediatrics/research/policy-initiatives/economic-costs-childhood-lead-exposure-low-middle-income-countries>. По состоянию на 1 февраля 2021 г.

Программа ООН по окружающей среде (2020а). *Assessment Report on Issues of Concern: Chemicals and Waste Issues Posing Risks to Human Health and the Environment*. Женева и Найроби.

Программа ООН по окружающей среде (2020b). *Eliminating Lead Paint: The Role of the Paint Industry*. Краткий обзор политики СПМРХВ.

Программа ООН по окружающей среде (в печати). *2021 Update on the Global Status of Legal Limits on Lead in Paint*. Женева и Найроби.

Программа ООН по окружающей среде (2022 г.). *Lead Paint Reformulation Technical Guidelines*. Женева и Найроби. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/39709>.

Were, F.H., Moturi, M.C., Gottesfeld, P., Wafula, G.A., Kamau, G.N. and Shiundu, P.M. (2014). Lead exposure and blood pressure among workers in diverse industrial plants in Kenya. *Journal of Occupational Environmental Hygiene* 11(11), 706–715. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15459624.2014.908258>.

Всемирная организация здравоохранения (2020 г.). *Глобальная кампания по ликвидации свинецсодержащих красок: цель и методы принятия мер государствами*. Женева.

