

МДИ — простор для импортозамещения

В России не производится метилендифенилдиизоцианат (МДИ) — основное сырье для полиуретанов, и отрасль теряет миллиардные прибыли.



Дорогой импорт, нехватка сырья, нестабильность валютных курсов — идеальная конъюнктура для развития внутреннего производства сырьевых компонентов

Ольга Ашпина, к. х. н.

МДИ — представитель класса органических изоцианатов (точнее диизоцианатов): веществ, содержащих в структуре функциональную группу $-N=C=O$, реакционная способность которой, обуславливает широкое применение таких соединений. МДИ является ароматическим диизоцианатом. Коммерчески используются несколько видов МДИ, в том числе: чистый МДИ, сырой МДИ (полимерный МДИ — ПМДИ, crude MDI, PMDI).

Технология получения

Получают МДИ путем нитрования бензола до нитробензола, затем гидрирования нитробензола, или восстановления при нагревании с чугунной стружкой в присутствии небольшого количества соляной кислоты, до анилина, который затем конденсируют с формальдегидом с образованием дифенилметандиамина. Далее дифенилметандиамин взаимодействует с фосгеном в среде инертного растворителя. МДИ отгоняют при пониженном давлении и транспортируют в расплавленном или твердом состоянии.

Фосгенирование проводят жидкофазно обычно в среде хлорбензола, в одном реакторе под давлением или чаще всего в каскаде реакторов без давления. Образующийся HCl поглощают водой (и получают 30–36-процентную соляную кислоту) или используют для гидрохлорирования. Из 4,4'-диаминодифенилметана получают чистый МДИ, из полиметилениполифениламина — полиметилениполифенилдиизоцианат (полиизоцианат), представляющий собой смесь изоцианатов (маслянистая темно-коричневая жидкость, содержащая обычно 50–55% чистого МДИ). Часто получают два

товарных продукта: из смеси после фосгенирования отгоняют в вакууме часть МДИ, оставляя в кубовом остатке полиизоцианат нужного состава. Полимерный МДИ производится в количестве 80% от общего объема производства его и чистого МДИ.

Возможно получение анилина аммонолизом фенола. Конкурентоспособность сырья зависит от доступности фенола в сравнении с бензолом.

Все современные технологии получения изоцианатов монополимеризованы. Из-за высокой доходности данного производства западные компании неохотно продают производственные лицензии другим странам. Крупнейшие производители изоцианатов имеют в своем промышленном комплексе установки синтеза всех сырьевых компонентов, начиная с бензола. Они сами производят нитробензол, анилин, фосген.

Для производства изоцианатов требуется большое количество воды. От этого зависит расположение производственных точек, которые сосредоточены по бережьям морей. Экономически нецелесообразно строительство производства изоцианатов менее 200–300 тыс. т. В том числе, в силу необходимости наличия громоздких установок для утилизации сточных вод.

Сферы применения

Основной областью применения полимерного МДИ является производство трех основных типов пенополиуретанов: эластичных, полужестких и жестких. МДИ является «компонентом Б» системы, в которой реагируя с «компонентом А» образует полиуретан (ПУ). Для вспенивания получившегося полимера применяют различные низкокипящие вещества, например фреон или пентан. Изначально, ПУ разрабатывался с целью заменить такой важный материал, как натуральный каучук. В итоге современные ПУ превзошли по ряду физико-механических показателей не только каучуки и резины, но и металлы. Пенополиуретан (ППУ) обладает высокими теплоизолирующими свойствами, которые и определяют его основное применение.

Структура мирового производства МДИ по типу



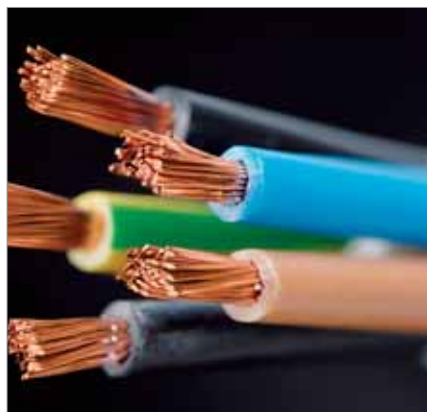
Виды МДИ отличаются содержанием изомеров, степенью полимеризации, процентным содержанием NCO групп, вязкостью, функциональностью и др.

Полимерный МДИ служит сырьем для всех трех основных типов пенополиуретанов: эластичных, полужестких и жестких. Поэтому полимерный МДИ имеет самое широкое применение, охватывающее производство сидений автомобилей и мебели, термоизоляции холодильных систем и труб, искусственной древесины, деталей интерьера автомобилей и т. д.

Мономерный МДИ имеет наибольшую степень чистоты по сравнению с другими МДИ. Используется для ПУ эластомеров, обувных подошв, спандеска (полиуретановое волокно), искусственной кожи, влагозащитных покрытий и адгезивов.

Модифицированный МДИ используется для адгезивов, электромагнитных термоизолирующих материалов, воздушных фильтров автомобилей, спортивной обуви, покрытий теннисных кортов, медицинского оборудования и т. д.

Специальные МДИ разрабатываются с целью придания конечному изделию заданных свойств. Используются в основном для специализированных областей, таких как производство различных автокомпонентов, строительных материалов и продукции медицинского назначения.



Полиуретаны входят в число материалов, способных содействовать устойчивому развитию целого ряда отраслей – таких, как строительство и автомобилестроение. Отсутствие локального производителя сырья для ПУ ведет к неопределенности.

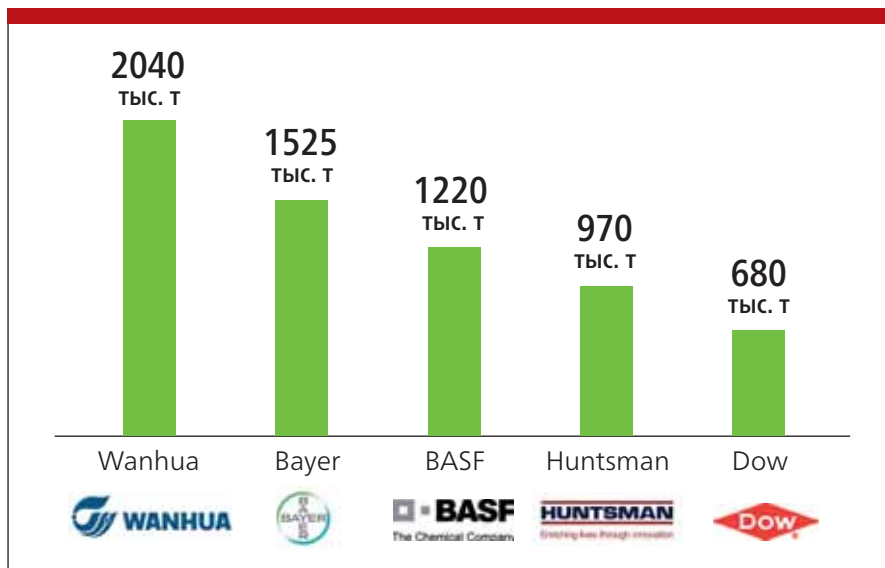


В Европе, в частности в Бельгии, рынок ПУ в применении к теплоизоляционным материалам составляет более 40%, в России же этот показатель не превышает 4%.

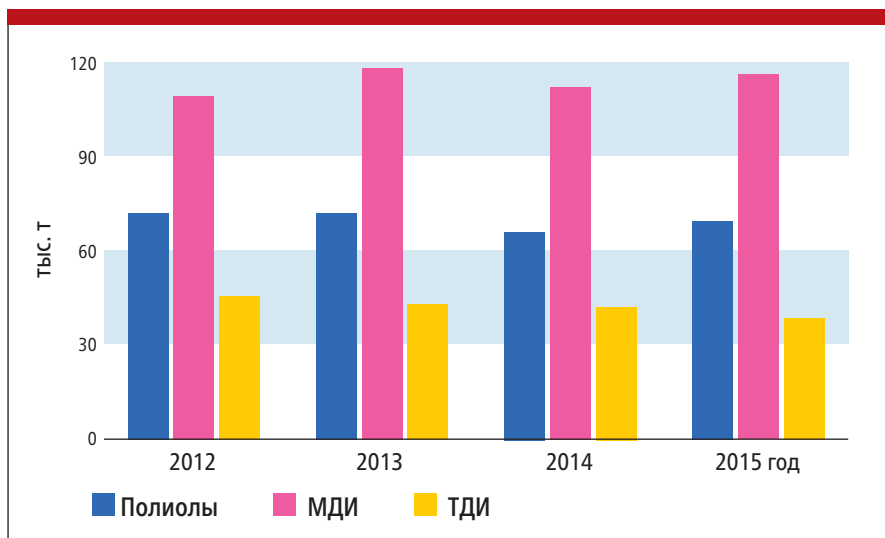


На сегодняшний день иностранные компании не торопятся продавать лицензии на технологии производства изоцианатов российским производителям. Они также не заинтересованы в инвестировании производств мощностью ниже 300 тыс. т, при этом «входной билет» на рынок полиуретановой химии стоит от 1 до 4 млрд долларов.

Основные производители МДИ в мире, 2014 год



Импорт основного ПУ-сырья в Россию, 2012–2015 годы



Доля изоцианатов в полиуретановых материалах колеблется от 30 до 80%. Полимерный МДИ имеет самое широкое применение. Его используют для производства ПУ в производстве строительной теплоизоляции, сидений автомобилей и мебели, термоизоляции холодильных систем и труб, искусственной древесины, деталей интерьера автомобилей и т. д. Он также служит сырьем для клеев, связующим при получении древесностружечных плит.

В последнее время во многих странах, в том числе и в России, наблюдается рост числа предприятий, выпускающих ориентированно-стружечную плиту (OSB). По прогнозам, такая динамика сохранится: в разных регионах нашей страны проекты производств данного профиля или запланированы, или уже реализуются. OSB изготавливается путем прессования плоских щепов хвойных пород с использованием водостойких смол. OSB разработана специально для каркасного строительства и ремонтных работ. Плиты OSB устойчивы к изменению погодных условий (влажность, температура). Они легко пилятся и обрабатываются любым инструментом, предназначенным для работы с древесиной, и представляют собой полноценный аналог многослойной хвойной фанеры или качественных ДСП-материалов. Плиты OSB уже составили серьезную конкуренцию строительной фанере, которая постоянно дорожает из-за нехватки соответствующего сырья.

Мономерный МДИ имеет наибольшую степень чистоты по сравнению с другими МДИ. Из наиболее чистого МДИ (>98%) получают эластичное полиуретановое волокно (спандекс), специальные покрытия (краски); из 90–95-процентного МДИ — литьевые уретановые эластомеры (обувные подошвы), волокна, полужесткие пенополиуретаны, его применяют также для обработки тканей и получения искусственных кож.

МДИ можно модифицировать, чаще всего нагреванием с фосфорорганическими катализаторами. При этом часть продукта превращается в карбодиимид, что препятствует кристаллизации МДИ. Модифицированный МДИ используется для адгезивов, электромагнитных термоизо-



Производство Bayer Polyurethanes Shanghai Company Ltd. (BPUS) по выпуску полимерного и мономерного МДИ, Шанхай (Китай)

лирующих материалов, воздушных фильтров автомобилей, спортивной обуви, покрытий теннисных кортов, медицинского оборудования и т. п.

Марки специального МДИ разрабатываются с целью придания конечному изделию заданных свойств. Используются в основном для специализированных областей, таких как производство различных автокомпонентов, строительных материалов и продукции медицинского назначения.

Количество потребляемой во всем мире продукции из полиуретана продолжает быстро расти. Вместе с тем повышается спрос на изоцианаты — ключевой сырьевой материал для производства полиуретанов (чистый МДИ), а также смесь мономеров МДИ (ди, три, тетраизоцианат), полимерный МДИ (полиметилениполифениленполиизоцианат — техническое название смеси полиизоцианатов).

Мировой рынок

Мировое потребление МДИ в 2014 году достигло 7,5 млн т, согласно данным аналитического агентства Global Industry Analysts. Рост мирового рынка метилendifенилдиизоцианата в последние годы достигает 7%, в Европе несколько ниже — 6% ежегодно. Наиболее значительным уровнем

роста рынка МДИ характеризуется Китай, что вызвано подъемом автомобильного и строительного рынков. Около 10 предприятий в мире заняты производством МДИ со степенью высокой концентрации производства сырья. С точки зрения производ-

тельности первые три места занимают Bayer, BASF и Yantai Wanhua Polyurethanes Co., Ltd., за которыми следуют Huntsman, Dow, NPU и т. д. Последние годы крупнейшим производителем МДИ с продуктивностью 23,9% от общемирового объема стал Китай.

Ведущим по производству и потреблению МДИ для полиуретанов остается европейский регион. Однако на сегодняшний момент по темпам роста спроса первое место занимает Азия. Так, в Китае по итогам 2014 года отмечено резкое увеличение производственных мощностей МДИ. Wanhua запустила завод на 600 тыс. т, а Bayer увеличил мощности на 150 тыс. т. Общая производительность азиатских предприятий достигла 3,51 млн т, из них 2,6 млн т пришлось на Поднебесную.

Вводятся в строй предприятия по выпуску сырья для производства ПУ на Ближнем Востоке. Компания Sadara Chemical Company (г. Дахран, Саудовская Аравия), совместное предприятие Saudi Aramco и Dow, строит в г. Эль-Джубайле (Саудовская Ара-

**Мировой рынок потребляет
7,5 млн т МДИ и растет на 7% ежегодно.
В Азии сейчас производится
3,5 млн т МДИ в год.**

вия) завод по производству МДИ мощностью 400 тыс. т в год, который начнет свою работу до конца 2016 года.

Крупнейшими производителями МДИ являются, как правило, крупными производителями сырья для изоцианатов. Так, в первой тройке производителей анилина находятся компании Huntsman (с заводами в Великобритании и США), Bayer AG (с заводами в Бельгии, Германии и США) и BASF (с заводами в Бельгии, Германии и США).

Российские реалии

До 1991 года в России МДИ производился в объеме 12 тыс. т в год и предназначался для нужд оборонного комплекса. С началом перестройки эти производства стали закрываться. ▶

Схема комплекса по производству МДИ, ОАО «НИИК»

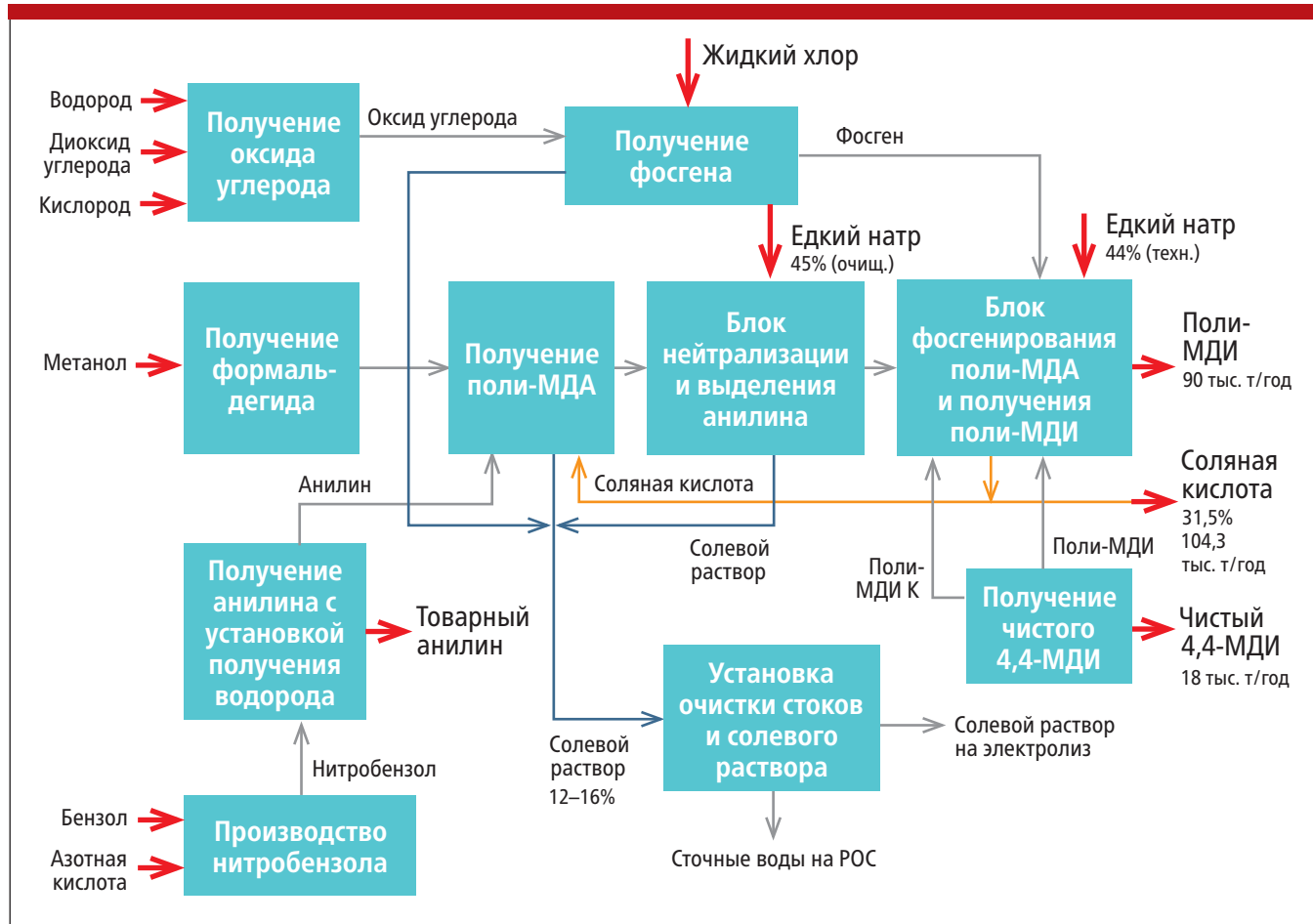
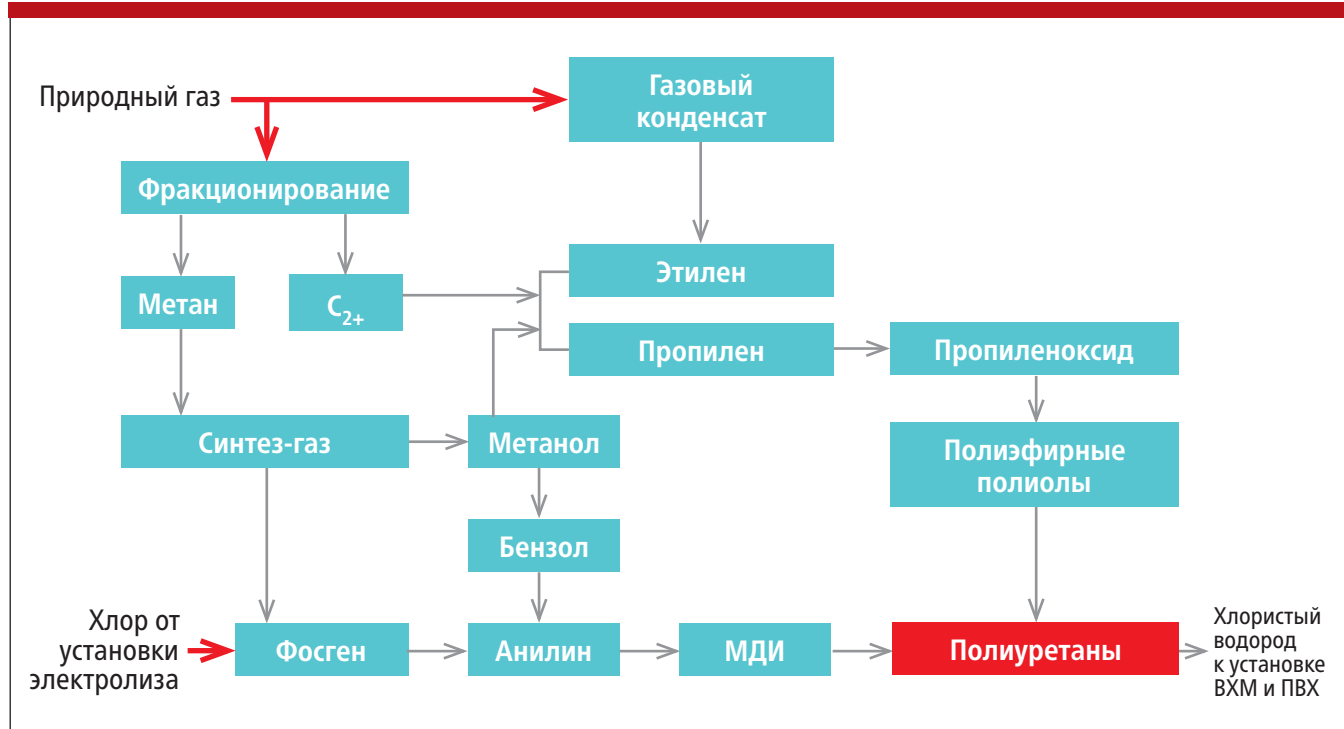


Схема интегрированного комплекса по производству полиуретанов, ОАО «НИИК»





BASF, Huntsman, Sinopec, Shanghai Hua Yi и Shanghai Chlor-Alkali Chemical на церемонии начала строительства нового завода МДИ, в Шанхае, его запуск запланирован на 2017 год.



Производство МДИ связано с технологическими рисками и необходимостью контроля экологической безопасности. Из-за различий в классификации технического регламента, в частности, стоимость строительства нового производства ПУ в России может обойтись в два раза дороже международных стандартов.

Сегодня российский рынок изоцианатов характеризуется незначительным предложением при высоком уровне спроса. В настоящее время в России отсутствует производство МДИ, весь объем потребляемого сырья импортируется. Ввоз МДИ в 2014 году на территорию России составил около 120 тыс. т, что ниже показателя 2013 года примерно на 5% и связано, прежде всего, с курсом валют.

В текущей ситуации курсовая разница перекрывает любой эффект от таможенно-тарифного регулирования, и, несмотря на нулевую ставку ввозной пошлины на МДИ, изменение курсовой разницы валют к рублю привело к росту цены, что значительно повысило конкурентоспособность производства МДИ в России. Существенное удорожание импортного МДИ подстегивает российские компании к созданию отечественного производства.

О планах строительства в 2014 году заявляло ЗАО «Группа Оргсинтез», которое вело переговоры со шведской компанией Chematur Engineering AB по производству метилдифенилдиизоцианата (МДИ) мощностью 100 тыс. т в год на ОАО «Химпром» (г. Новочебоксарск).

«Промсинтез» совместно с «Башкирской содовой компанией» (БСК) также не оставляет планов по созданию в России производства МДИ. По мнению руководства компании «Промсинтез», этот проект прекрасно вписывается в актуальную сейчас тенденцию импортозамещения. Базой

для нового производства мог стать завод БСК в Стерлитамаке, планируемая мощность — 100 тыс. т МДИ в год. Проект находится на стадии разработки ТЭО, но устаревшая технология, закладываемая в проект, не соответствует современным требованиям. Решением проблемы может стать приобретение лицензии одного из мировых лидеров в этой области или партнерство с ними, что в современных реалиях маловероятно.

Компании Bayer, BASF, Huntsman, импортирующие МДИ в Россию, а также не импортирующая Yantai Wanhua,

При устойчивом годовом приросте рынка ПУ в России в 10–12% уровень потребления МДИ в 300 тыс. т может быть достигнут к 2019–2020 году.

выпускают изоцианаты в объемах, пока достаточных для удовлетворения не только российского, но и мирового спроса. Эти компании не заинтересованы в инвестировании производств в России, к тому же мощностью ниже 300 тыс. т. При устойчивом годовом приросте ПУ-рынка в 10–12% такой уровень потребления МДИ может быть достигнут к 2019–2020 году.

Холдинг «Сибур» также заявлял, что готов рассмотреть вопрос организации производства сырья для ПУ, если внутреннее потребление полиуретанов к 2017–2020 годам достигнет 600 тыс. т в год.

Некоторые эксперты выражают сомнение в том, что объемы производства, обеспечивающие его рен-

табельность (от 300 тыс. т) будут востребованы на российском рынке. Однако и раньше экспертам казалось, что производство полимеров мощностью менее 1 млн т не оправданно, тем не менее в России действует несколько высокодоходных производств с единичной мощностью около 200 тыс. т.

Кроме того, появление внутреннего производства МДИ и полиуретана неизбежно приведет к частичному замещению импорта изделий из этого сырья — покрытий, волокон, тканей, обуви, автокомпонентов, строймате-

риалов, рынки которых колоссальны даже в условиях кризиса.

Ввиду данной перспективы текущую мощность производства было бы правильно определять на уровне 200 тыс. т в год, в пятилетней перспективе — на уровне 300 тыс. т в год.

Реализовать проект под силу только чрезвычайно сильной группе специалистов-химиков и менеджеров, т.к. необходимо интегрировать поставки анилина, нитробензола, фосгена, изоцианата, оксида пропилена.

В России нет крупного холдинга, в недрах которого не зрела бы идея реализовать этот масштабный, чрезвычайно доходный проект, и, к сожалению, нет еще команды, которая бы доросла до его реализации. ■