



Химическая промышленность 4.0

Развитие на основе инноваций
в эпоху перемен

Содержание

Химическая промышленность 4.0: новая эра в химической отрасли	06
Поступательные инновации и прорывные изменения в химическом секторе	08
Цифровая трансформация химической отрасли	11
Ключевая роль химической отрасли в экономике замкнутого цикла	15
Цифровая трансформация и экономика замкнутого цикла: эффект взаимоусиления	19
Рекомендации	23
Контактная информация	28

Предисловие председателя Немецкой ассоциации химической промышленности (VCI)



Д-р Курт Бок,
Председатель
Немецкой ассоциации
химической промышленности
(VCI)

Компании химической и фармацевтической отраслей уже неоднократно демонстрировали свое умение успешно реагировать на тектонические сдвиги, возникающие в условиях экономической конкуренции. Полуторавековая история промышленной химии знает множество примеров таких изменений: переход на новые виды сырья, перемещение центров роста в развивающиеся страны, а также переход бизнеса на принципы устойчивого развития, которые за последнее время получили широкую общественную поддержку.

Ключевым компонентом конкурентоспособности является инновационный потенциал

компаний отрасли. Это — создание новых и усовершенствованных молекул, а также разработка новых и улучшенных продуктов и бизнес-процессов. В Европе начиная с 80-х годов прошлого века ситуация в химико-фармацевтической отрасли характеризовалась процессами глобализации, специализации и концентрации на профильных видах деятельности. Сегодня мы выходим на новый уровень развития — «Химическая промышленность 4.0». Ключевыми элементами становятся переход на цифровые процессы и экономика замкнутого цикла. Именно эти компоненты радикальным образом изменят нашу работу и подход к обеспечению устойчивого управления ресурсами.

Переход химической отрасли на цифровые технологии несет в себе как новые возможности, так и риски. Изменениям подвергнутся производственные процессы, научно-исследовательская деятельность и модели ведения бизнеса. При этом отделить действительные риски и возможности от мифов и предпринять необходимые шаги для реализации конкурентного преимущества представляет собой непростую задачу. Для хорошо развитой химической отрасли Германии цифровая трансформация предлагает огромные возможности с точки зрения повышения международной конкурентоспособности. Инновационные процессы, продукты и услуги, предлагаемые

химико-фармацевтической отрасли, вносят существенный вклад в устойчивое развитие общества. Наша отрасль будет и в дальнейшем сохранять свою традиционную роль поставщика материалов, но в то же время ее значение как поставщика услуг будет только возрастать.

Соответственно, Ассоциация химической промышленности (VCI), ее члены и «Делойт Консалтинг» предприняли попытку анализа, чтобы определить факторы, которые будут влиять на работу химико-фармацевтической отрасли на протяжении всего периода вплоть до 2030 года, и понять, что необходимо сделать уже сегодня для того, чтобы в будущем воспользоваться возможностями, открывающимися благодаря

цифровой трансформации. С учетом этого мы разработали рекомендации, предназначенные для ассоциации, ее членов и лиц, принимающих решения. Только работая вместе, мы сможем расширить роль химической промышленности как инновационного центра Германии. Я хотел бы выразить особую благодарность экспертам, в особенности представителям компаний-членов Ассоциации, которые принимали участие в различных семинарах и внесли свой вклад в настоящее исследование, и, кроме того, хочу поблагодарить компании средней величины за их участие в онлайн-опросе. Именно благодаря их знаниям и отраслевым прогнозам стало возможным настоящее исследование.

Новая эра в химической отрасли

Химико-фармацевтическая отрасль (далее — «химическая промышленность») является важным фактором развития и инноваций немецкой экономики. Однако долгосрочная реализация этого фактора потребует существенных усилий. Подобно остальным отраслям Германии, химико-фармацевтическому сектору предстоит решать базовые задачи стратегического и структурного характера.

В то же время спрос на химическую продукцию в следующие десятилетия на рынках Западной Европы будет расти лишь умеренными темпами, и центр тяжести будет смещаться в Азию, Южную Америку и Африку. Международные и местные конкуренты продолжают наращивать свои производственные мощности в этих регионах. Кроме того, в регионах, богатых природными ресурсами, также ожидается появление дополнительных мощностей.

Таким образом, вся структура конкуренции в химической промышленности оказывается на пороге перемен. Помимо этого производители, работающие в развивающихся

и ресурсообеспеченных странах, расширяют ассортимент своей продукции, включая в него специализированные продукты, которые до последнего времени во многих случаях экспортировались из Германии. Для химической промышленности Германии это означает дополнительное усиление конкуренции, как на внутриевропейском рынке, так и на рынках экспорта. В Европе в результате импорта из ресурсообеспеченных регионов будет усиливаться давление на рынок базовых и промежуточных химических продуктов при одновременном усилении конкуренции на экспортных рынках со стороны местных поставщиков и других импортеров.

При этом уже в течение некоторого времени наблюдается смена парадигмы применительно к структуре спроса и предпочтениям потребителей. Стремление к эффективному и экологичному использованию ресурсов существенным образом влияет на подход к энергообеспечению и энергопотреблению.

Примером этих изменений служит тенденция к развитию экономики совместного потребления.

Разрабатывая стратегии для удовлетворения изменяющихся потребностей клиентов, компании вносят значительный вклад в достижение целей ООН в области устойчивого развития.

Значимость стран с экономикой замкнутого цикла будет возрастать, а процесс цифровой трансформации приведет к существенным изменениям во всех секторах. Применительно к тенденциям в химической отрасли, два этих фактора будут играть центральную роль не только на протяжении всего периода до 2030 года, но и в дальнейшем.

В условиях этих изменений немецкая химическая промышленность вступает в новую фазу развития. В химической отрасли после промышленной революции и эры угля («химическая промышленность 1.0»), за которыми последовало рождение нефтехимии («химическая промышленность 2.0») и дальнейшая глобализация и углубление специализации («химическая промышленность 3.0»), наступает эра химической промышленности 4.0, в которой ключевую роль будут играть технологии цифровой трансформации, экономика замкнутого цикла и принципы устойчивого развития (см. диаграмму).

Переход от химической промышленности 3.0 к химической промышленности 4.0

	Chemistry 3.0 Globalization & Specialization	Chemistry 4.0 Digitalization & Circular Economy
Факторы трансформации	Глобализация, внутриевропейский рынок, усиление конкуренции со стороны производителей продуктов газохимии, влияние финансовых рынков на стратегии предприятий, нивелирование товарной группы (коммодитизация)	Цифровая революция, устойчивое развитие, защита климата, замыкание ресурсных циклов
Сырье	Расширение использование возобновляемого сырья и природного газа	Интенсивное использование данных, переработка углеродосодержащих отходов, производство базовых химических продуктов на основе водорода, поступающего от источников возобновляемой энергии, и углекислого газа
Технологии	Использование новых процессов производства и синтеза на основе биотехнологий и генных технологий, расширение использования индивидуальных процессов	Цифровая трансформация производственных процессов
Исследования	Тесное сотрудничество в рамках фундаментальных исследований в университетах и в рамках прикладных исследований в компаниях	Децентрализация научно-исследовательской деятельности на рынках клиентов, использование больших данных, совместная разработка с участием клиентов
Корпоративная структура	Интернационализация торговли и использование собственного локального производства за рубежом, специализация и рост числа предприятий малой и средней величины, консолидация посредством сделок по слиянию и поглощению, открытие химических парков	Более гибкое сотрудничество в рамках сетевых экономических структур, цифровых бизнес-моделей; консолидация
Продукция	Расширение ассортимента, специализированные продукты, разработанные с учетом специфики потребностей клиента, новые виды лекарств, замена традиционных материалов на химически произведенные материалы	Расширение спектра возможностей создания стоимости: по отношению к окружающей среде и клиентам химическая промышленность становится поставщиком комплексных решений, направленных на устойчивое развитие
Охрана труда, окружающей среды и безопасность	Интеграция экологической компоненты в процесс производства, повышение безопасности продукции за счет более тщательного учета характеристик материалов, программа Responsible Care (международная инициатива по ответственному ведению деятельности предприятиями химической промышленности)	Для химической отрасли ³ устойчивое развитие становится всеобъемлющей моделью и перспективной концепцией (экология, экономика и связь с общественностью)

Поступательные инновации и прорывные изменения в химическом секторе

Систематизированный анализ, проведенный в рамках настоящего исследования, позволил выявить 30 тенденций, которые будут играть ключевую роль для немецкой химической промышленности на протяжении всего периода вплоть до 2030 года. Тенденции анализировались с точки зрения фундаментальных факторов, включая оценку степени потенциального воздействия этих тенденций (см. диаграмму ниже).

Как показывают результаты, во многих случаях реализация инноваций в потребляющих отраслях (например, в автомобилестроении, упаковочной промышленности и строительстве), скорее всего, будет происходить постепенно. В качестве конкретных примеров инноваций можно привести такие области, как использование легких пластмасс и композитных материалов в автомобилестроении или применение материалов,

обеспечивающих более эффективное энергосбережение.

В химической промышленности Германии рассматриваемые постепенные инновации уже стали неотъемлемой частью моделей достижения успеха и ведения деятельности, и в дальнейшем они также продолжат оставаться источником возможностей роста.

Химическая промышленность Германии обладает хорошими возможностями для реализации постепенных изменений. При этом развитая отраслевая среда, инновационный потенциал химической отрасли, в том числе наличие развитых специализированных клиентоориентированных предприятий средней величины, играют роль ключевых факторов успеха. Несмотря на то, что реализация постепенных изменений продолжает

оставаться для химической промышленности источником возможностей дальнейшего роста, давление процессов конкуренции все быстрее ослабляет конкурентные преимущества, получаемые таким образом.

Исключительно большая часть изменений, ожидаемых в ближайшие годы в химической отрасли, носит революционный характер. Некоторые из них в значительной степени обусловлены непрекращающейся цифровой трансформацией в области моделей ведения деятельности.

При этом многие изменения явным образом связаны с принципами устойчивого развития и концепцией экономики замкнутого цикла (например, возобновляемое сырье, возобновляемая энергия, улавливание и утилизация углерода, заводы биорафинирования и биопластмассы).



Химическая промышленность: тенденции на период до 2030 года



С одной стороны, такие прорывные изменения создают для химических предприятий новые области роста. Однако, с другой стороны, они ставят предприятия перед вызовами.

Эти изменения оказывают огромное влияние не только на технологии, ассортимент, структуру создания стоимости и бизнес-модели предприятий химической промышленности, но также на клиентов и поставщиков компаний.



Технологии производства

В качестве примера революционных изменений в области технологий производства можно привести биотехнологии и утилизацию энергии от возобновляемых источников. Развитие промышленных биотехнологий приведет к более широкому распространению и более

эффективному использованию биосырья в производстве (биологизация химического производства).

В среднесрочной перспективе производство химических продуктов с использованием электричества, водорода и углекислого газа будет становиться все более значимым. Соответственно, химическая отрасль может принять на себя ключевую функцию и стать связующим звеном между энергетическим сектором и промышленностью, используя излишки возобновляемой энергии для производства синтетического сырья, что позволит сократить использование ископаемых ресурсов.



Ассортимент продукции

Примером радикальных перемен в структуре спроса является рост

использования электротранспорта, приводящий к сокращению спроса на многие химические продукты, включая катализаторы, а также термо-, масло- и бензостойкие пластмассы. Одновременно с этим возникают новые области бизнеса, связанные с электромоторами. Сюда относятся аккумуляторные технологии и технологии переработки. Кроме того, увеличивается спрос на легкие материалы.



Бизнес-модели

Цифровая трансформация также может изменить всю структуру цепочки создания стоимости. В зависимости от масштабов радикальных перемен химическим компаниям может потребоваться переформировать свои модели ведения бизнеса и взаимодействия с клиентами (примеры приведены в следующем разделе).

Цифровая трансформация химической отрасли

Благодаря цифровым технологиям химические предприятия могут собирать большие объемы бизнес-данных, чтобы затем анализировать их для последующего улучшения операционных процессов. В этой области химическая промышленность относительно хорошо развита, что в особенности относится к периодическим и непрерывным процессам производства, а также к бизнес-процессам. Однако благодаря новым технологиям и систематическому сбору больших объемов данных (например, данных, относящихся к действиям и предпочтениям клиентов, а также к использованию продуктов и их экологическим характеристикам) цифровая трансформация открывает новые возможности для дальнейшего повышения эффективности процессов и операционных моделей, а также для разработки новых бизнес-моделей. Таким образом, в дальнейшем

значимость использования данных для создания стоимости в химической промышленности будет только возрастать. Использование данных можно разделить на три категории:



Обеспечение прозрачности и цифровых процессов

Эта категория включает в себя сбор и первоначальное использование комплексных технологических данных в компании. Это позволит повысить эффективность, если учесть, что модели производства и ведения бизнеса в значительной степени остаются прежними. Даже в случае отраслей, которые довольно развиты в этом отношении, цифровая трансформация все равно предлагает новые технологии развития, например за счет автоматизации процессов производства.



Операционные модели, построенные на использовании данных

В таких моделях активно используются большие данные, относящиеся к операционным процессам, а также внешние данные о поведении рынка, действиях клиентов и конкурентов. Сюда же относится применение современных методов анализа для принятия решений и повышения эффективности. В настоящее время в отрасли активно развиваются такие области, как прогнозное техническое обслуживание и сетевая логистика, а также расширяется применение технологий виртуальной реальности и компьютерного моделирования для проведения исследований. ➔



Бизнес-модели на основе цифровых процессов

Такие модели описывают структуры создания стоимости, которые радикальным образом меняют существующие процессы, продукты и бизнес-модели. Их отличие заключается в том, что продукты и услуги дополняются цифровыми процессами, повышающими потребительскую эффективность продуктов. Очень часто такие решения создаются не отдельными компаниями, а группами различных провайдеров, которые объединяются в рамках цифровой сети для создания цифровых решений для клиентов. Клиенты также активно участвуют в процессе создания решений, получая при этом возможность предъявлять свои индивидуальные требования. Применительно к этому направлению деятельности актуальным примером является

интеграция цифровых услуг с продуктами химической промышленности в рамках цифровой трансформации сельского хозяйства, а также в таких областях, как аддитивное производство (3D-печать) и электронная медицина.

В настоящее время отрасль находится на этапе преобразований и развития; цифровые процессы и операционные модели, построенные на использовании данных, получают все большее распространение. Половина химических компаний малой и средней величины планируют обширные инвестиции в цифровую трансформацию своей деятельности и процессов. Соответственно, цифровые бизнес-модели признаны значимыми для будущего существования немецкой химической промышленности, и наблюдается активное расширение их использования.

Так, например, у 30% малых и средних химических предприятий Германии доля выручки от цифровых бизнес-моделей уже составляет 5%. Еще 40% хотят внедрить у себя цифровые бизнес-модели в ближайшие несколько лет. Для этой цели химические компании планируют в течение ближайших трех или пяти лет инвестировать свыше одного миллиарда евро в проекты цифровой трансформации и новые цифровые бизнес-модели. Таким образом, цифровая трансформация станет для химической отрасли неотъемлемой частью моделей ведения бизнеса и достижения успеха.

Примеры использования цифровых процессов в химической отрасли



Операционные модели, построенные на использовании данных

1. Дальнейшее развитие методов компьютерного эксперимента, направленных на моделирование больших химических систем с целью прогнозирования, а также определения их количественных показателей и возможностей масштабирования. Предполагается, что это станет возможным благодаря развитию технологий квантовых вычислений для различных методов анализа (например, анализ с помощью атомных микроскопов), а также благодаря технологиям машинного обучения. Используя полученные таким образом данные, компании смогут создавать цифровые модели материалов с необходимыми химическими, электронными и физическими характеристиками, чтобы затем определить экономически и экологически эффективную технологическую цепочку для их производства.
2. Для проведения прогнозного техобслуживания используются датчики, которые в режиме реального времени осуществляют сбор данных о техническом состоянии оборудования. На основе собранных данных специализированные алгоритмы производят расчет прогноза неполадок и их причин. Правильный подбор мероприятий по техобслуживанию позволяет избежать производственных потерь и существенно сократить расходы и время на техобслуживание.



Бизнес-модели на основе цифровых процессов

1. В области цифрового сельского хозяйства известные химические, сельскохозяйственные и пищевые компании формируют экономическую цепочку с участием новых поставщиков, чтобы в режиме реального времени обеспечить анализ данных о погоде, состоянии почвы, растений и машин, а также осуществлять оптимизацию сельскохозяйственных процессов. Одним из примеров использования таких цифровых бизнес-моделей в химической отрасли является платформа Field View компании Climate Corporation. В рамках платформы осуществляется сбор и анализ изображений и данных о погодных и почвенных условиях, на основании которых затем производится расчет оптимального использования удобрений, посевных материалов и обеспечения защиты посадок.
2. Целый поток известных компаний и стартапов хлынул в области деятельности, связанные с созданием дополнительной стоимости, включая производство оборудования, разработку программного обеспечения, предоставление услуг и производство материалов. К их числу относится BASF, которая совместно с HP разрабатывает инновационные материалы для трехмерной печати с использованием платформы Multi Jet Fusion Open Platform. Платформа позволяет клиентам направлять заявки непосредственно в BASF на разработку специализированных материалов для 3D-печати.

Потенциал повышения эффективности посредством применения цифровых процессов и операционных моделей, использующих данные, зависит от специфики соответствующего сегмента химической отрасли.

В первичных сегментах цепочки создания стоимости (сырье, энергия) повышение эффективности может обеспечиваться, например, за счет использования удаленно управляемых процессов профилактического и упреждающего техобслуживания, а также за счет соответствующей эксплуатации оборудования.

Во вторичных сегментах, которые находятся уже ближе к клиентам, более высокий потенциал повышения эффективности характерен для таких областей деятельности, как продажи, маркетинг и управление.

Оценка потенциального эффекта от реализации цифровой трансформации




Ключевая роль химической отрасли в экономике замкнутого цикла

В результате изменение общественного мнения в сторону производства и потребления, основанного на принципах устойчивого развития, требуется разработка новых продуктов и бизнес-моделей. Экономика замкнутого цикла открывает перед химическим сектором новые возможности роста.

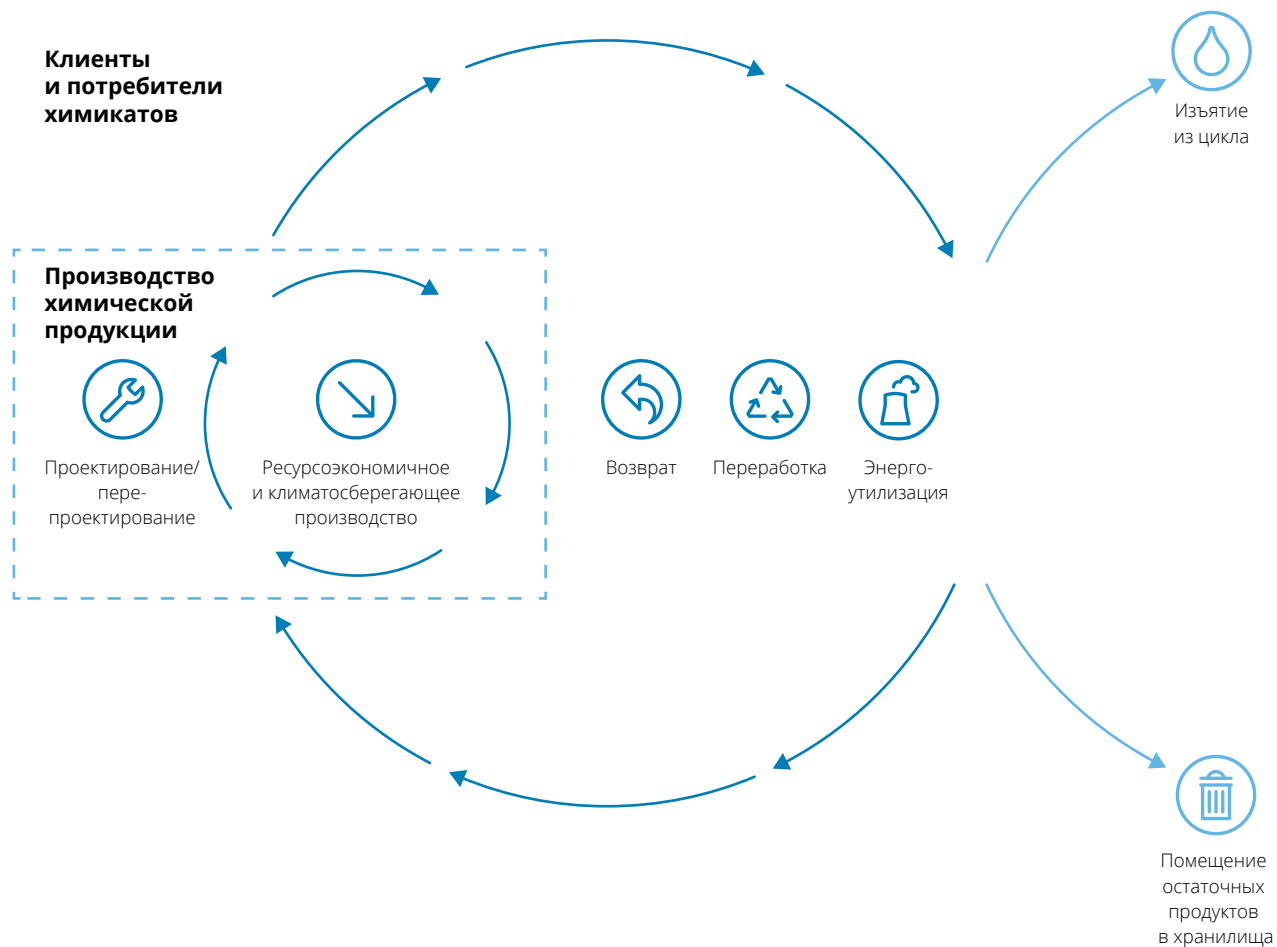
Например, компании могут помогать своим клиентам реализовывать цели устойчивого развития или расширять профильную деятельность с использованием новых циклических бизнес-моделей, таких как химический лизинг. В условиях экономики замкнутого цикла требуется пересмотр подхода к ценообразованию: необходимо, чтобы акцент переместился от объемов продаж к таким характеристикам, как эффективность и ценность использования.

В рамках настоящего исследования понятие экономики замкнутого цикла охватывает все возможные области экономии ресурсов (например, сырьевая база и экосистемы) и включает в себя следующие способы:

- повышение эффективности ресурсопользования на всех уровнях цепочки создания стоимости (поставщики, химическая отрасль, потребители);
- увеличение срока службы продуктов и компонентов, а также сокращение затрат ресурсов при их использовании;
- максимально полное замыкание циклов путем повторного использования, переработки, утилизация для целей выработки энергии, биоразложение, а также максимально эффективное использование остаточных продуктов.

Таким образом, для целей экономики замкнутого цикла можно выделить семь областей (см. схему ниже). 

Семь областей повышения эффективности химического сектора в условиях экономики замкнутого цикла



Для химических компаний полный учет всех аспектов экономики замкнутого цикла на протяжении всего жизненного цикла продуктов — это одновременно новые задачи, новые возможности и новые вызовы. Такой учет охватывает производство базовых химических продуктов, дальнейшие переделы и (конечное) использование продукта. Способы сокращения отходов включают в себя многократное использование и повышение эффективности за счет использования побочных продуктов, отходов и углекислого газа в качестве сырья (методы переработки химических отходов в химические продукты и утилизации углекислого газа). Дополнительно может использоваться переработка химическими методами, биоразложение в рамках цикла CO₂ и сбережение климата за счет биологизации химического производства (использование промышленных биотехнологий, геномного редактирования

для создания организмов с заданными свойствами, заводов биорафинирования и применение возобновляемых материалов в качестве сырья).

С учетом представленного широкого определения экономики замкнутого цикла, химический сектор демонстрирует все возрастающее число примеров применения этих принципов (см. на стр. 18).

Химические компании принимают активное участие в инициативах, связанных с устойчивым развитием и экономикой замкнутого цикла: все крупные компании, рассмотренные в настоящем исследовании, считают устойчивое развитие одним из важных аспектов своей корпоративной стратегии. При этом внедрение принципов экономики замкнутого цикла в корпоративную стратегию происходило с использованием подходов указанных на предыдущей схеме. Устойчивое развитие

и экономика замкнутого цикла также играют очень важную роль для малых и средних предприятий. Свыше 20% респондентов проводят тщательную оценку того, как экономика замкнутого цикла воздействует на их компании.

Чуть менее 40% компаний уже имеют у себя стратегию устойчивого развития, и еще 25% планируют внедрить такую стратегию в последующие несколько лет. В целом в химическом секторе Германии уже начат целый ряд общеотраслевых инициатив. Особенно важную роль здесь играет инициатива устойчивого развития химической отрасли³.

Цифровая трансформация и экономика замкнутого цикла являются для Германии ключевыми перспективными областями Химической промышленности 4.0. Более того, взаимодействие между этими двумя областями обладает особым потенциалом.

Примеры использования принципов экономики замкнутого цикла в химической отрасли



Проектирование / перепроектирование материалов

Композитные материалы, армированные углеволокном, могут заменить сталь и алюминий при производстве различных автокомпонентов. При этом снижение веса компонентов может достигать 50%. Это позволит снизить потребление топлива и уменьшить объемы выбросов углекислого газа. Преимущества новых композитных материалов, рассматриваемые применительно ко всему сроку службы транспортных средств, перевешивают недостатки, а именно: увеличение энергопотребления при производстве композитов и отсутствие на настоящий момент способов оптимальной утилизации. Таким образом, в целом баланс соотношения разработка / эффективность остается положительным.



Возврат

Компания SafeChem совместно с производителями систем очистки, дилерами химической продукции и компаниями, занимающимися утилизацией отходов, предлагает своим клиентам лизинговую модель работы в области растворителей. Благодаря своему ассортименту средств для очистки поверхностей и тканевых материалов SafeChem добилась снижения содержания растворителей в сточных водах на величину до 80%. При этом также снизился риск для здоровья работников, а количество растворителя, необходимого для нового использования, сократилось на величину до 80%.



Ресурсоэффективное производство

Начиная с 2016 года компания Covestro, являющаяся одним из ведущих производителей полимерных материалов, заменила 20% сырой нефти, используемой при производстве полиуретана, на углекислый газ, который формируется в результате других производственных процессов. В настоящее время объемы производства составляют 5 тысяч тонн полиола в год. Это один из примеров климатосберегающего и ресурсоэффективного химического производства.



Переработка

Примером использования химической переработки является инициатива Waste2Chemicals. Речь идет о консорциуме из восьми компаний, куда входят Enkema, Air Liquide и AkzoNobel. Консорциум планирует начать совместное биопроизводство метанола и этанола из бытовых отходов. Технология совместима с существующей инфраструктурой переработки отходов. Планируется, что она обеспечит возможность использования отходов, не поддающихся механической переработке, на основе которых с применением синтез-газа будет производиться топливо и высококачественные химические продукты.

Цифровая трансформация и экономика замкнутого цикла: эффект взаимоусиления

Применительно ко всем аспектам экономики замкнутого цикла, все более важную роль начинает играть получение и анализ больших объемов данных, включая процессы обмена данными. Взаимосвязь цифровой трансформации и экономики замкнутого цикла обеспечивается многочисленными технологическими решениями, которые связаны с передачей данных, компьютерными вычислениями и технологиями производства. Таким образом, цифровые процессы способствуют развитию бизнес-моделей замкнутого цикла, повышают скорость их функционирования и их эффективность. Ниже в качестве примеров приведены различные подходы:



Проектирование/ перепроектирование материалов

Детальная информация о характере использования, собранная и проанализированная при помощи цифровых процессов, а также специализированные данные

о воздействии на окружающую среду помогают усовершенствовать процесс разработки продуктов, а значит и улучшить характеристики продукции, повысить срок ее службы и ее эффективность для потребителя.



Ресурсоэффективное производство

Детальный комплексный анализ производственных процессов, технологической информации и моделирование процессов позволяют оптимизировать процессы и загрузку оборудования при минимальном привлечении ресурсов. Современные технологии производства (например, модульное производство и роботизация) способствуют повышению эффективности и уровня автоматизации.



Возврат

Анализ внутренних и внешних клиентских данных (например, анализ социальных медиа) позволяет выявлять случаи, в которых бизнес-модель, использующая

принцип возврата, предлагает преимущества как клиентам, так и химическим компаниям. Для обеспечения ресурсо-эффективного производства может применяться анализ потребления химических продуктов на протяжении определенного периода времени в сопоставлении с показателями других клиентов и другой имеющейся информацией. Используя данные, поступающие, например, с производственных датчиков клиентов, химические компании могут делать выводы об использовании химических продуктов, чтобы определить необходимость замены.



Переработка

Цифровой контроль за перемещением и инновационные процессы (например, современные технологии сортировки) обеспечивают прозрачность информации о материалах. Процесс переработки упрощается благодаря гармонизации процессов логистики, сбора, обработки и последующей утилизации отходов.





Переработка: электронный рынок материалов и отходов

Одним из примеров эффективной гармонизации является электронная платформа Materials Marketplace, созданная по инициативе Делового совета США по устойчивому развитию (US Business Council for Sustainable Development). На платформе совместного использования компании-участники могут приобрести излишки сырья, отходы производства и упаковочные материалы. Участниками этапа пилотного запуска платформы стали 23 компании из различных отраслей, в том числе четыре предприятия сектора химических продуктов и высокотехнологичных материалов. Всего на платформе было представлено 150 различных материалов общим весом 2,4 млн тонн.



Переработка: обеспечение информационной прозрачности за счет цифровых технологий

Процессы цифрового сопровождения уже используются в строительной отрасли, для которой характерны комплексные цепочки поставок и длительные сроки службы продуктов. Системы информационного моделирования строительных объектов (Building Information Modeling — BIM) осуществляют в цифровой форме сбор всей необходимой информации о материалах и объекте среди различных партнеров в рамках трехмерной модели строительного объекта. Таким образом в отношении материалов и химических продуктов, содержащихся в строительном мусоре, достигается информационная прозрачность, позволяющая оптимизировать дальнейший процесс переработки отходов.

Представленные примеры показывают наличие существенных параллелей в структурах цифровых бизнес-моделей и моделей экономики замкнутого цикла. Значительное сходство между двумя указанными видами бизнес-моделей заключается в использовании группой компаний сетевых структур для реализации широкого спектра товаров и услуг. Соответственно, компаниям, которые хотят добиться успеха, необходимо объединить свои технологические и сетевые компетенции для успешной разработки инновационных решений и их последующей реализации в рамках комплексных и динамично развивающихся сетевых структурах рынка.

В целом химические компании уже обладают высоким уровнем сетевой готовности, поскольку

они с самого начала осуществляли свою деятельность в условиях комплексной среды: они используют комплексные производственные сетевые структуры на основе интегрированных производственных площадок или химических парков, а также работают с большим числом различных поставщиков и клиентов из целого ряда потребляющих отраслей.

Однако химическая отрасль пока еще не полностью раскрыла потенциал цифровых экономических сетевых структур. Для более эффективной реализации имеющегося потенциала химическим компаниям необходимо не только научиться распознавать динамику и развитие экономических сетевых структур уже на раннем этапе, но также уметь видеть свое

собственное место в этих структурах (см. врезку) и обеспечивать соответствующее стратегическое позиционирование. Для многих компаний такие комплексные сетевые структуры экономического взаимодействия с новыми партнерами из других секторов по-прежнему представляют собой неизведанную территорию, для которой характерны различные риски и факторы неопределенности.

Бизнес-модели, разработанные сетевыми экономическими структурами, требуют обширного анализа системы стимулов и компенсации, а также факторов создания стоимости. На основе этого анализа химические компании должны будут определить свою оптимальную стратегическую роль.



Виды участников структур сетевой экономики

Так называемые **«спутники»** (followers) вносят определенный вклад в сетевую структуру, но при этом мало отличаются от других поставщиков. Так, в рамках сетевой экономической структуры «спутники» (например, компании, лидирующие в области себестоимости применительно к определенному виду продуктов) могут получить преимущество за счет более простого доступа к клиентам, не имея при этом своей собственной сети сбыта. Кроме того, у них имеется возможность объединиться и сформировать из своих продуктов и услуг единое комплексное предложение.

«Партнеры» — это компании, которые обладают большей степенью влияния и имеют более высокую долю в процессе создания стоимости. Партнер вносит

существенный и конкретный вклад. Например, это может достигаться в силу наличия у него определенных навыков, хорошего доступа к клиентам или специализированного продукта.

«Организатор» обеспечивает централизованную координацию взаимодействия между различными участниками и вкладом, который они вносят. Эта функция необходима в случае комплексных и многоуровневых сетевых структур. Помимо реализации своих собственных услуг, организатор проводит анализ требований клиентов, важнейших факторов успеха и осуществляет разработку сети таким образом, чтобы обеспечить предложение конкурентоспособного продукта.

Рекомендации

Химической промышленности предстоит пройти через глубокие технологические, экономические и социальные изменения. Компаниям требуется тщательно проанализировать ассортимент своих продуктов и услуг и внести коррективы в свои бизнес-модели. Химической отрасли необходимо продолжать и даже ускорить уже начавшийся процесс трансформации, как на общеотраслевом уровне, так и на уровне отдельных компаний. Лица, принимающие политические решения, должны поддержать этот процесс посредством формирования необходимой отраслевой политики и создания базовых условий, обеспечивающих глобальную конкурентоспособность химической отрасли. Только в этом случае химическая отрасль сможет внести свой вклад в сохранение и укрепление промышленных позиций Германии в долгосрочной перспективе в качестве ключевого сектора промышленности.



Рекомендации для компаний и ассоциаций

Постановка стратегических целей

Постановка стратегических целей
Цифровая трансформация и экономика замкнутого цикла предлагают новые, пока еще формирующиеся возможности роста, которые зачастую реализуются в рамках структур сетевой экономики. Дальнейшая значимость двух этих областей для химического сектора Германии требует более пристального анализа, который позволит распознать радикальные изменения, а также выявить, оценить и внедрить цифровые и замкнутые бизнес-модели уже на ранних этапах. Ассоциации участников химической отрасли могут помочь компаниям систематически подойти к выявлению новых возможностей и обеспечить поддержку при взаимодействии друг с другом.

Цифровая трансформация, экономика замкнутого цикла и инновации должны рассматриваться компаниями как неотъемлемая часть корпоративной стратегии с учетом взаимодействия этих трех компонентов.



Рекомендации для компаний и ассоциации

Постановка стратегических целей:

- предвидение радикальных изменений;
- включение в корпоративную стратегию процессов цифровой трансформации и экономики замкнутого цикла;
- корректировка критериев принятия решений.

Использование возможностей:

- свободное создание концепций;
- использование сетевых экономических структур;
- формирование коопераций и платформ;
- выработка новых концепций участия.



Развитие ресурсов:

- корпоративная структура;
- компетенции;
- инвестиции.

Трансформация корпоративной структуры:

- прозрачность и открытость;
- подвижность и толерантность;
- способствование сотрудничеству и взаимодействию;
- многорежимность.

Трансформация корпоративной структуры

Для успешной разработки и масштабирования новых бизнес-моделей цифровой трансформации и экономики замкнутого цикла, включая среду сопряжения между двумя видами моделей, требуется корпоративная культура, сходная с культурой компаний-стартапов. В условиях сокращающейся длительности инновационных циклов процесс внедрения новых

продуктов и бизнес-моделей должен быть оперативным и своевременным. Поэтому важными структурными элементами корпоративной культуры являются прозрачность и открытость, оперативность и готовность принять неудачу, а также культура сотрудничества и взаимодействия, в том числе за пределами самой компании.

Обширные области бизнес-модели химической отрасли основаны

на обеспечении защиты прав интеллектуальной собственности. Это может стать потенциальным препятствием для быстрой смены культурной парадигмы и перехода к открытости и сотрудничеству за рамками компании. Поэтому важной составляющей является открытое обсуждение этих вопросов. Ассоциации должны оказывать химическому сектору активную поддержку в ходе трансформации отраслевой культуры.

Развитие ресурсов

Цифровые бизнес-модели и модели экономики замкнутого цикла требуют наличия дополнительных навыков. В частности, будет возрастать значимость компетенций технического и сетевого характера. Химическая отрасль имеет хорошие стартовые возможности, поскольку для ее ключевых бизнес-компонентов характерны комплексные процессы создания стоимости и наличие интегрированных взаимосвязанных структур (Verbund), а также сотрудничество между крупными предприятиями и специализированными компаниями малой и средней величины. Однако эти ресурсы необходимо расширить, для чего требуются значительные объемы инвестиций в обучение, физические активы и программное обеспечение.

Имеющиеся компетенции необходимо дополнить инициативами по непрерывному обучению, в рамках которого учитываются соответствующие требования и которое отвечает потребностям целевых групп. При этом для преодоления существующих препятствий и полного раскрытия возможностей роста должен применяться целенаправленный подбор кадров. Для этой цели предприятиям химического сектора

необходимо позиционировать себя как привлекательного работодателя. Решение задач цифровой трансформации производственной среды требует от химического сектора продолжить диалог в рамках инициативы социального партнерства WORK@industry4.0. Этот диалог направлен на достижение единого понимания трудностей и выработку рекомендаций применительно к будущему функционированию химической отрасли.

Использование возможностей

Использование возможностей Внедрение цифровых бизнес-моделей и бизнес-моделей экономики замкнутого цикла требует широкого сотрудничества и наличия структур сетевой экономики как внутри химической отрасли, так и между различными отраслями. Используя профессиональные ассоциации, химический сектор может содействовать развитию платформ для обмена знаниями и создания партнерств внутри отрасли. Кроме того, он может позиционировать себя в качестве прозрачного и привлекательного партнера для стартапов и высокотехнологичных компаний и расширять научно-исследовательские коллаборации. Ассоциациям участников химической отрасли

также необходимо выработать комплексы критериев (анализ передовых практик, инструментарии и основополагающие принципы), которые позволят адекватно оценить и внедрить цифровые бизнес-модели и бизнес-модели замкнутого цикла в компаниях. Многие с опаской воспринимают переход к цифровым процессам и моделям экономики замкнутого цикла. Это в не меньшей степени связано со сложностью и высокими темпами изменений. Для реализации возможностей цифровой трансформации и экономики замкнутого цикла очень важно, чтобы участники химической отрасли серьезно отнеслись к существующим опасениям и объяснили потенциальные преимущества. Помимо активного взаимодействия друг с другом, ассоциациям и компаниям необходимо сделать процесс своего инновационного развития открытым для более активного участия со стороны государства и других групп заинтересованной общественности. Мышление и действие в рамках парадигмы сетевой экономики, а также успешность цифровой трансформации в равной мере относятся и к взаимодействию с представителями заинтересованной общественности. Для этого ассоциациям и компаниям должны выработать новые концепции.





Рекомендуемые политические и правовые условия

Государству необходимо поддержать инициативы компаний и профессиональных ассоциаций за счет политики, которая будет поддерживать цифровую трансформацию и реализацию экономики замкнутого цикла в Германии. Целью здесь является создание условий, обеспечивающих международную конкурентоспособность химической промышленности Германии.

Поддержка образования в области цифровой экономики

Для экономики Германии залогом успеха является адресное распространение компетенций в области цифровых процессов, осуществляемое в соответствии с требованиями как профессионального, так и университетского образования и подготовки. Государство может поддерживать формирование знаний путем создания инфраструктуры и базовых условий, необходимых для школьного и университетского образования в области цифровых компетенций. Также необходимо, чтобы университеты были готовы предложить дополнительные курсы профессионального обучения.

Расширение технической инфраструктуры, повышение безопасности данных, пересмотр правил защиты данных

Для обеспечения сети широкого взаимодействия между компаниями, поставщиками, клиентами и работника крайне необходимы высокоскоростные и стабильные интернет-соединения. Требуется увеличение скорости работы широкополосного интернета. Ожидается, что инфраструктура, необходимая для полного регионального покрытия, будет сформирована к 2025 году. Кроме того, расширение технической инфраструктуры должно сопровождаться созданием высокопроизводительной сети, обеспечивающей ИТ-безопасность при взаимодействии правительственных структур, компаний и научно-исследовательских учреждений в Германии и Европе. Необходимо оценить, в какой степени меры по защите данных могут стать препятствием на пути к созданию бизнес-моделей, индивидуализированных и ориентированных на конечного пользователя, а также какие изменения возможны и какие должны быть внесены в законодательство о защите данных. Использование машинных данных должно обеспечиваться в той мере,

в которой это не препятствует инновациями в области разработки продуктов и услуг. В этой области предпочтительнее использовать не законодательное регулирование, а договоры об использовании и защищенной обработке данных.

Способствование развитию сотрудничества и созданию платформ в условиях свободных от бюрократизации

Необходимо, чтобы государственный сектор поддержал создание необходимых сетевых структур, межотраслевых платформ и инновационных кластеров для обмена знаниями. При этом важно равным образом учитывать все сектора экономики, чтобы в максимально возможном объеме выявить и реализовать все возможности синергии.

Организация диалога о необходимости цифровой трансформации и ее перспективах

Государству необходимо серьезно отнестись к обеспокоенности граждан будущим в условиях цифровой трансформации и начать общественный диалог. Этот процесс необходимо дополнительно поддержать созданием сетевых форумов и соответствующих инициатив по связям с общественностью в области цифровой трансформации.



Важно уметь показать, что несмотря на необходимость непрерывных изменений и адаптации цифровая трансформация может обеспечить повышение производительности на макроэкономическом уровне, а также дает возможность для самоопределения и жизни в соответствии с принципами устойчивого развития. Это тесно соотносится с демографической ситуацией Германии, так как цифровая трансформация является важным компонентом процесса преодоления экономических трудностей, которые связаны с демографическими изменениям в стране.

Отношение к экономике замкнутого цикла как интегрированному и открытому подходу

Экономика замкнутого цикла обеспечивает прирост эффективности, который охватывает всех уровни создания стоимости и весь жизненный цикл продукции. Повышение эффективности достигается за счет реализации инициатив в семи областях, которые были рассмотрены на диаграмме выше. Выбор областей для реализации соответствующих инициатив требует проведения подробного технико-экономического анализа в каждом конкретном случае. Анализ может проводиться с учетом имеющихся технических возможностей, а также с учетом экологических, экономических

и социальных аспектов.

Для существующей регулятивной базы требуется анализ на наличие препятствий, затрудняющих распространение концепций экономики замкнутого типа.

Повышение информированности общества об экономике замкнутого цикла

Создание экономики замкнутого цикла не может быть успешным без совместных усилий участников всех секторов экономики и потребителей. Поэтому государству необходимо способствовать распространению базовых представлений об экономике замкнутого цикла путем ведения диалога и реализации образовательных инициатив на социальном уровне. Государство также должно обеспечивать прозрачность относительно соответствующих целей и затрат.

Расширение поддержки инноваций

Коренные преобразования в химической и потребляющих отраслях должны сопровождаться политическими мерами поддержки. Инвестиции в области будущего развития должны стимулироваться за счет научно-исследовательских фондов, доступных для всех компаний в форме проектного финансирования в сочетании с предоставлением дополнительных налоговых льгот, финансированием инновационных стартап-проектов

для экономики замкнутого цикла, упрощением доступа к венчурному капиталу и поддержкой стартап-компаний и частно-государственного партнерства (например, для реализации пилотных проектов). Такие меры должны отвечать потребностям, возникающим в условиях новой, динамично развивающейся бизнес-среды.

Пересмотр регулятивной базы

Незавершенность и динамичность процессов в сфере цифровой экономики и экономики замкнутого цикла требует пространства для выполнения маневра. Помимо гармонизации законодательства и норм регулирования во всех отраслях и на всем европейском пространстве государству также необходимо устранить избыточные и противоречащие друг другу нормы и снизить воздействие факторов неопределенности в сфере регулирования путем формирования единообразного, интегрированного законодательства, обеспечивающего высокую прозрачность относительно будущих базовых условий. Существующие и новые нормы регулирования должны пройти тщательную проверку на «инновационность», в особенности применительно к тому, в какой степени эти нормы способствуют или препятствуют инновациям, а также улучшению и/или созданию новых бизнес-моделей.

Контактная информация



Д-р Вольфганг Фальтер

Партнер | Стратегическое консультирование

Руководитель международной группы по оказанию услуг компаниям сектора химических продуктов и специализированных материалов

Тел.: +49 (0)211 8772 4912

wfalter@deloitte.de



Д-р Александр Келлер

Партнер | Стратегическое консультирование

Тел.: +49 (0)69 9713 7161

alekeller@deloitte.de



Иоганн-Петер Никель

Директор | Финансово-экономические вопросы, ИТ

Немецкая ассоциация химической промышленности (VCI)

Тел.: +49 (0)2556 1443

nickel@vci.de



Dr. Henrik Meincke

Руководитель экономического направления |

Финансово-экономические вопросы, ИТ

Немецкая ассоциация химической промышленности (VCI)

Тел.: +49 (0)2556 1545

meincke@vci.de



This communication contains general information only not suitable for addressing the particular circumstances of any individual case and is not intended to be used as a basis for commercial decisions or decisions of any other kind. None of Deloitte GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft or Deloitte Touche Tohmatsu Limited, its member firms, or their related entities (collectively, the “Deloitte network”) is, by means of this communication, rendering professional advice or services. No entity in the Deloitte network shall be responsible for any loss whatsoever sustained by any person who relies on this communication.

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, a UK private company limited by guarantee (“DTTL”), its network of member firms, and their related entities. DTTL and each of its member firms are legally separate and independent entities. DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) does not provide services to clients. Please see www.deloitte.com/de/UeberUns for a more detailed description of DTTL and its member firms.

Deloitte provides audit, risk advisory, tax, financial advisory and consulting services to public and private clients spanning multiple industries; legal advisory services in Germany are provided by Deloitte Legal. With a globally connected network of member firms in more than 150 countries, Deloitte brings world-class capabilities and high-quality service to clients, delivering the insights they need to address their most complex business challenges. Deloitte’s approximately 263,900 professionals are committed to making an impact that matters.