

Изменение подходов к работе в полупроводниковой отрасли для повышения прибыли

Управление жизненным циклом умных изделий и устройств

Джули Фрейзер (Julie Fraser), Vice President, Tech-Clarity

Содержание

Содержание	2
Обзор	3
Бизнес-возможности ставят новые задачи	5
Переориентация на стратегии управления жизненным циклом	8
Определение передовых компаний	10
Значение бизнес-возможностей	11
Передовые компании лучше управляют данными об изделиях	12
Организация и поддержка персонала для достижения успеха	13
Сложные технологии в сфере полупроводников	15
Модель зрелого использования PLM от Tech-Clarity	17
Непрерывная цифровая среда в PLM-системе	18
Отличие компаний-производителей полупроводников от их заказчиков	19
Заключение	21
Рекомендации	22
Об авторе	24
Об исследовании	25
Об авторах	27

Уведомление об авторских правах

Несанкционированное использование и/или копирование данного материала без явного письменного разрешения Tech-Clarity, Inc. строго запрещено. Siemens Digital Industries Software выдана лицензия на распространение этого отчета.

Обзор

Инновации в сфере полупроводников, электроники, а также высоких технологий, изменили и усовершенствовали то, как мы работаем и живем. Технологический прорыв обеспечил применение закона Мура на протяжении десятилетий, что привело к производству улучшенных изделий с меньшей себестоимостью.

Однако на сегодняшнем рынке для получения прибыли одних технологий недостаточно. Даже компании, которые можно назвать технологическими инноваторами, продолжают ощущать давление и конкуренцию не только с точки зрения изделий, но и с точки зрения бизнес-процессов.

Чтобы достичь большего финансового успеха, передовые компании полупроводниковой отрасли думают и действуют комплексно.

Чтобы выяснить, как производители полупроводников управляют разработкой и жизненным циклом изделий, компания Tech-Clarity провела опрос среди 277 специалистов в области полупроводников и высоких технологий. Этот опрос показывает, что для достижения успеха требуется смена подхода к работе. Полупроводники и высокотехнологичные изделия должны быть не только инновационными, но и высококачественными, надежными, высокопроизводительными и экономически эффективными (рис. 1). Кроме того, каждая компания должна оперативно ориентироваться в изменениях и сложностях и одновременно сдерживать рост затрат.

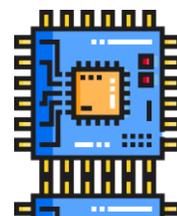
Осуществить успешную разработку и вывести изделие на рынок, обеспечив его конкурентоспособность и прибыльность, — нетривиальная задача. Чтобы постоянно выполнять эти задачи на высоком уровне, требуется вовлечь все отделы предприятия, а также изменить методы и средства работы.

Некоторые компании, похоже, так и поступили. Мы определили этих респондентов как «передовых» — это компании с наилучшими показателями дохода, роста чистой прибыли и дохода от

реализации изделий, выпущенных за последние два года. Они мыслят и действуют более комплексно. Передовые компании эффективнее обеспечивают совместную работу внутри своей партнерской экосистемы и защищают интеллектуальную собственность. Они тратят меньше времени на разработку изделий и быстрее выводят их на рынок.

Передовые компании достигают лучших показателей за счет более эффективного использования технологий. Передовые компании чаще других используют технологии управления жизненным циклом изделий (PLM), лучше обеспечивают доступ к данным и создают комплексную цифровую среду. Таким образом, потоки данных лежат в основе множества процессов проектирования и разработки. Передовые компании также демонстрируют более высокий уровень цифровой зрелости, лучше управляют данными и обеспечивая обмен данными с партнерами и между специалистами из разных предметных областей.

Передовые компании показывают пути развития для компаний из сфер полупроводников, электроники и высоких технологий. На этом пути требуется смело и широко мыслить, действовать комплексно, учитывая не только данные и процессы в отдельных предметных областях, но и в масштабах всего жизненного цикла изделий и всей экосистемы предприятия. Лидерами становятся те, кто смог пересмотреть свои подходы к работе, чтобы воплотить в жизнь инновационные процессы и использовать потоки данных об изделиях.



Было опрошено 277 сотрудников компании из сферы полупроводников и высоких технологий.

Ключ к успеху и прибыли — сами изделия

Инновационные и высокопроизводительные изделия всегда были движущей силой полупроводниковой и электронной промышленности; сегодня ставки стали еще выше. На этих изделиях держатся все умные, подключенные изделия. В таких областях применения как умные автомобили и города, медицинское оборудование, заводы, бортовая электроника и аварийная связь, качество и надежность изделий — это вопрос жизни и смерти.

Идеальные изделия для получения прибыли

Заказчики ожидают, что изделия будут идеальными. Более половины респондентов называют качество, надежность и производительность изделий среди наиболее важных факторов успеха их компании и получения прибыли. Более 40% считают, что прибыль также зависит от инноваций и стоимости изделий. (Рис. 1.)

Давление со стороны заказчиков растет

Заказчики из автомобильной промышленности и сферы бытовой электроники уже много лет стимулируют полупроводниковую отрасль повышать качество изделий и ускорять внедрение инноваций. Более 60% респондентов отмечают, что за последние два года ожидания заказчиков в отношении

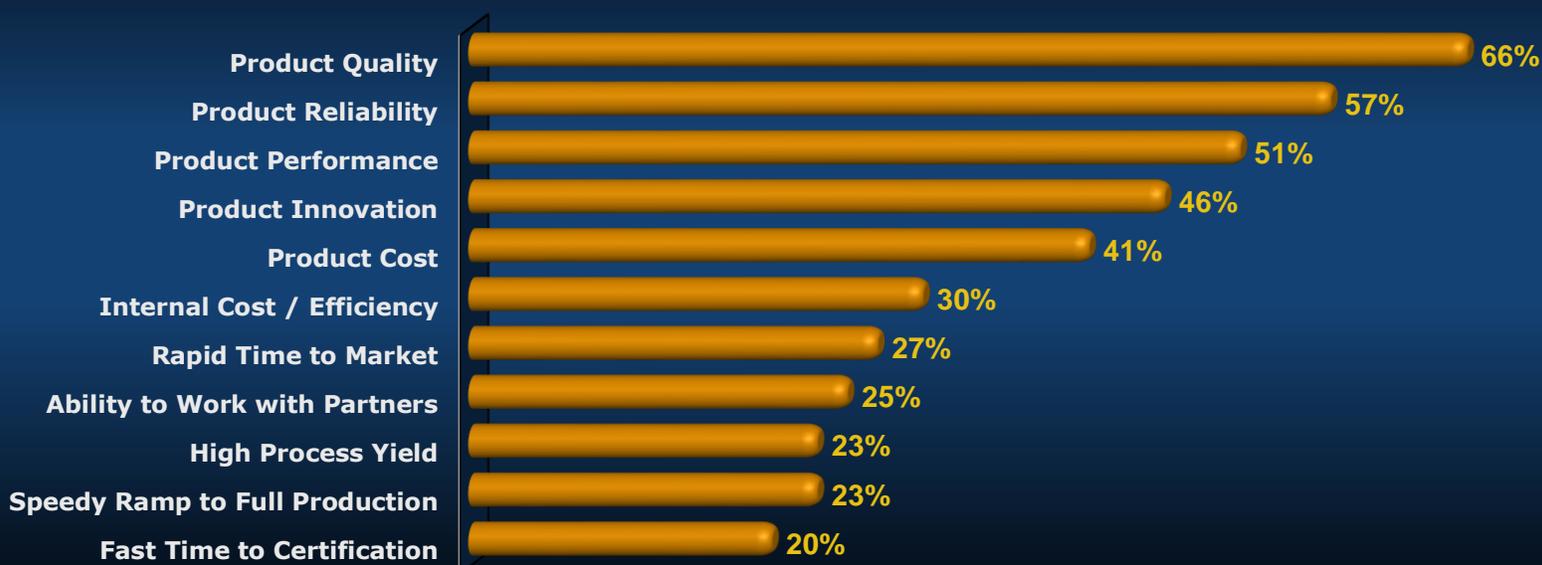
качества изделий и времени введения в производство нового изделия (NPI) стали выше.

Технические инновации в области материалов, ширины линий, обработки и складирования не всегда помогают удовлетворить эти ожидания. В некоторых областях применения технологии вообще не совершенствуются, там полностью полагаются на 200-миллиметровые производственные мощности. Независимо от того, актуальны ли технологические инновации или нет, производители должны менять рабочие методы и средства, чтобы действовать глобально. Именно инновации в изделиях и бизнес-моделях помогают предвидеть и удовлетворять новые потребности заказчиков, успешно выполнять разработку и оставаться в списках одобренных и предпочтительных поставщиков.

«Наши главные ключевые показатели эффективности — это время вывода на рынок и качество изделий. Если выпускается некачественное изделие, значит, в нашем технологическом процессе есть фундаментальные проблемы».

Парвин Сатьяволу (Parveen Satyavolu)
Старший руководитель по разработке приложений LUMILEDS

FIGURE 1: IMPORTANT FACTORS TO COMPANY PROFITABILITY AND SUCCESS



Бизнес-возможности ставят новые задачи

Полупроводники и электроника — динамично развивающиеся отрасли промышленности. Жизненный цикл изделий короткий, цены быстро падают, а постоянные инновации необходимы, но недостаточны.

Новые возможности. Масштаб изменений

Цифровая трансформация — это катализатор, имеющий множество последствий для компаний, которые занимаются цифровыми технологиями. Она ускоряет реализацию возможностей, а также накладывает множество новых требований. Чтобы максимально увеличить свою прибыль, компании должны быть готовы следовать за постоянно меняющимися требованиями рынка.

Сегодня изделия, рынки и структуры компаний подвергаются изменениям. Этот процесс ускоряется. Все эти изменения приводят к проблемам как на уровне бизнеса в целом, так и на уровне конкретных задач.

Бизнес-задачи

Исследование подтверждает, что сложность и изменчивость являются главными проблемами отрасли, мешающими создавать прибыльные изделия. (См. рис. 2.) В высокотехнологичных компаниях существующие методы производства и бизнес-модели замещаются новыми, более совершенными. Тенденции рынка и реагирование на рыночные изменения создают лишнее давление на компании. И, конечно, сами изделия могут быть чрезвычайно сложными.

Разнообразие задач

Обратите внимание, что эти бизнес-задачи не являются общими для всех. Респонденты выбирали такое их количество, какое считали важным. Тем не менее, каждую из них выбрали не более 40% респондентов. Разнообразие ответов указывает на то, что технологии больше не являются

FIGURE 2: TOP BUSINESS CHALLENGES



единственным направлением инноваций, критически необходимым для лидерства на рынке полупроводников.

Некоторые компании растут за счет продажи относительно простых, устаревших интегральных схем, недорогих устройств интернета вещей на основе датчиков или потребительской электроники. Такие компании могут не нуждаться в новых методах производства изделий. Но многие другие продвигают закон Мура на новые рынки, используя новые материалы, такие как германий, создавая системы на кристалле, многоуровневые полупроводниковые приборы, многослойные печатные платы и революционные изделия, требующие новых методов производства и бизнес-моделей.

Операционные задачи

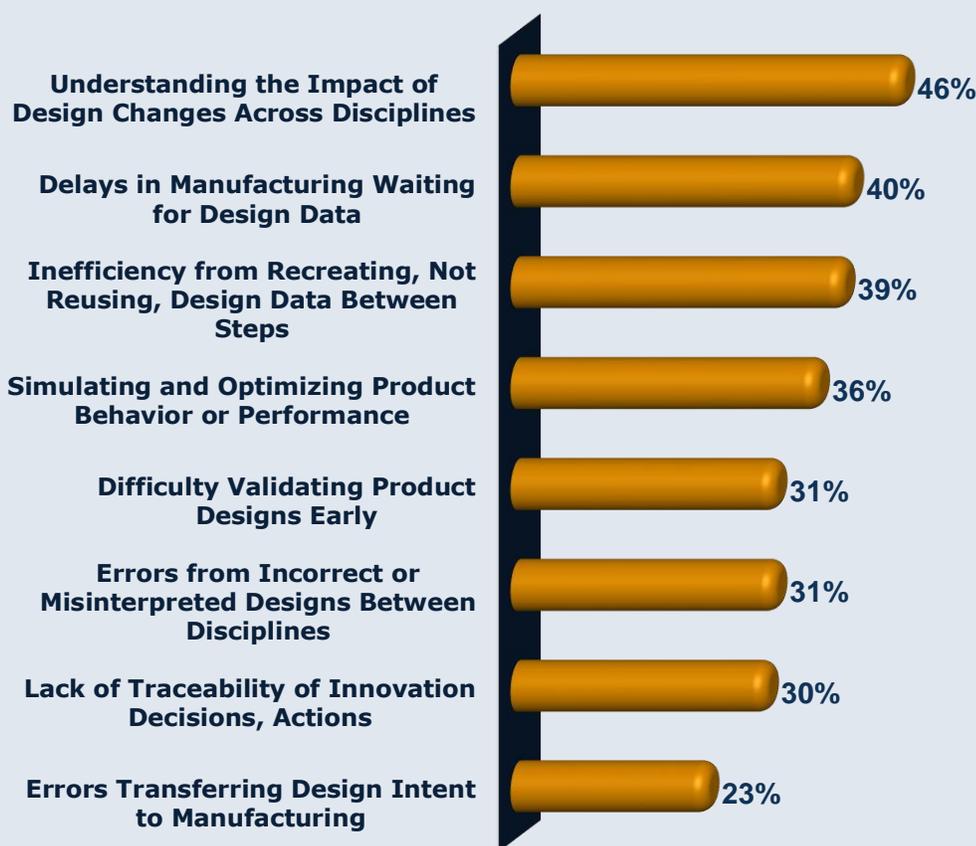
Изменения и сложности бизнеса неизменно приводят к необходимости решать операционные задачи. Мы спросили респондентов о встающих перед ними трудностях, связанных с инновациями, проектированием, разработкой и производством.

Наиболее часто упоминаемой трудностью стало понимание влияния изменений конструкции на различные предметные области (рис. 3). Поскольку изделия, компании и экосистемы становятся все более сложными, все труднее предвидеть последствия каждого решения, будь то решение по конструкции или бизнесу в целом.

Еще одной важной проблемой является потеря времени. Когда производство находится в ожидании проектных данных или когда команды проектирования заново создают данные, они неэффективны. То же можно сказать о моментах, когда возникают ошибки из-за неправильной интерпретации данных или сбоя при их передаче. Валидация изделия также имеет значение. Валидация способствует поддержанию качества, надежности и наилучших характеристик, что в конечном итоге и определяет успех компании.

«Приобретение компаний в рамках сделок слияния и поглощения — одна из трудностей, которые нам пришлось решать. У каждой компании свои методы работы и инструменты. Управление технологиями не вызывает таких сложностей, какие вызывает попытка заставить всех договориться насчет технологического процесса, который будет применяться в общемировом масштабе».

FIGURE 3: TOP OPERATIONAL CHALLENGES



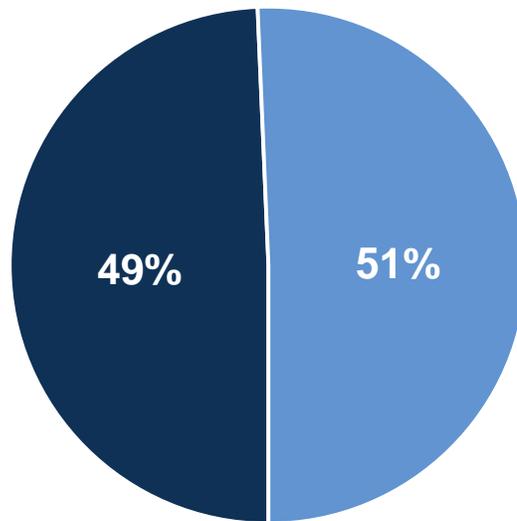
Манджит Салх (Manjit Salh)
Руководитель
отдела ИТ, решения
для проектирования
COHERENT

Техническая эффективность команды

Другая значительная проблема заключается в том, что специалисты занимаются не только тем, что предусматривает их роль в компании. По оценкам респондентов, только около половины рабочего времени технических специалистов компании тратится непосредственно на инновации, разработку и анализ изделий (рис. 4).

Компания Tech-Clarity проводит довольно много исследований в области процессов проектирования и PLM, и достаточно часто команда тратит половину времени на рутинные задачи, такие как поиск или повторное создание данных. Однако компаниям приходится решать эту задачу, поскольку талантливые инженеры-конструкторы в дефиците, особенно в сфере полупроводников.

FIGURE 4: PORTION OF ENGINEERS' AND DESIGNERS' TIME SPENT DIRECTLY ON PRODUCT INNOVATION



■ Percent Engineering Time ■ Percent Other Time

Поскольку изделия, компании и экосистемы становятся все более сложными, все труднее предвидеть последствия каждого решения, будь то решение по конструкции или бизнесу в целом.

Переориентация на стратегии управления жизненным циклом

На уровнях ежедневных рабочих процессов и всего бизнеса ускорение изменений является насущной задачей. Как же компании, занимающиеся производством полупроводников и электроники, могут улучшить управление изменениями? Один из вариантов — внедрение стратегии управления жизненным циклом изделия (PLM).

Компания Tech-Clarity определяет PLM следующим образом:

PLM — это стратегия совершенствования процессов создания концепции, проектирования, разработки и управления изделиями с помощью программного обеспечения, позволяющая повысить уровень рентабельности изделия.

Управление жизненным циклом цифровых нитей

Концепция управления жизненным циклом изделий существует уже много лет. Автомобильные и аэрокосмические компании давно внедрили PLM-системы, которые стали для таких компаний основополагающими. Все это время PLM-стратегии и поддерживающее их ПО развивались и расширялись. Сегодня PLM включает всеобъемлющий процесс внедрения инноваций, проектирования и разработки изделий; это больше, чем управление жизненным циклом.

Иногда это называют цифровой нитью. В Tech-Clarity считают, что «цифровая нить объединяет информацию об изделии, все принятые по нему решения и историю его изменений в структурированной, интегрированной форме, и сохраняет инновационные идеи и данные об изделии на протяжении всего его жизненного цикла»¹.

Доступные и готовые для использования при совместной работе данные в контексте

Одним из важных аспектов управления жизненным циклом изделия является объединение данных из различных платформ проектирования, разработки, тестирования, численного моделирования и валидации для создания полного представления об изделии. Такие комплексные, легкодоступные данные об изделии позволяют оптимизировать процессы.

Управление жизненным циклом изделия служит глобальной цели: обеспечить специалистам из разных предметных областей и партнерам компании доступ к точным, актуальным данным на всех этапах жизненного цикла изделия. PLM также поддерживает совместную работу с использованием всей необходимой информации о проектном замысле, критериях принятия решения, его обосновании, а также соответствующих событиях на протяжении всего жизненного цикла.

«Управление жизненным циклом — это продуманная концепция, которая существует уже более трех десятилетий. Тем не менее, она окружена культурными проблемами и проблемами контроля. Многие руководители отрасли и инженеры до определенной степени понимают ее, но не хотят в полной мере применять на практике. Распространенное заблуждение — «это долго и неудобно». Но заинтересованные стороны должны понимать, что для успешного управления изделием вопросы качества, совместной работы, скорости и инноваций должны решаться в комплексе».

Парвин Сатьяволу
(Parveen Satyavolu)
LUMILEDS

Путь к успеху

В рамках предыдущего исследования производственных отраслей, мы обнаружили, что «в дополнение к финансовым показателям, передовые компании обладают более высокими возможностями по сравнению с конкурентами и могут:

- быстро выводить новые/измененные изделия на рынок;
- разрабатывать инновационные изделия;
- удовлетворять требования к рыночной стоимости;
- разрабатывать изделия с высокими рабочими характеристиками;
- поставлять высококачественные/надежные изделия».

Эти компании также обладают более высоким уровнем внедрения инноваций, поскольку они полностью поменяли методы и средства работы с использованием цифровых технологий.

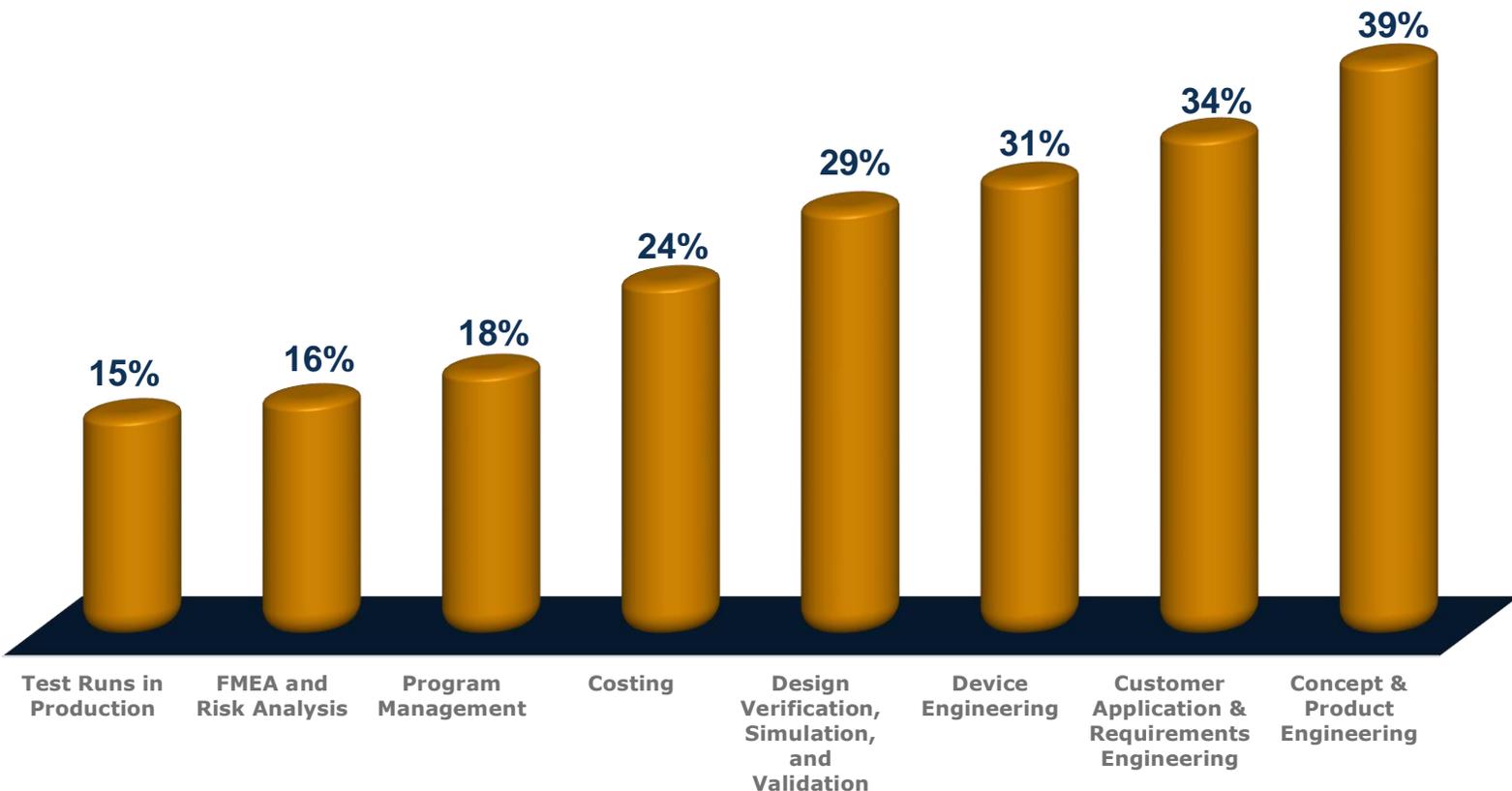
Время введения нового изделия в производство зависит от целостности подхода к проектированию

Междисциплинарные проблемы — одни из самых сложных. Это утверждение отражает основные возможности по сокращению времени внедрения в производство новых изделий (рис. 5). Разработка концепции и изделия, определение требований заказчика, разработка устройств — все это комплексные процессы.

«Цель нашей общей стратегии заключается в создании последовательного, унифицированного процесса управления жизненным циклом изделия. Это позволит нам внедрять инновации и сблизить различные команды. Это также поможет нам наладить многие рабочие процессы».

Манджит Салх
(Manjit Salh)
COHERENT

FIGURE 5: TOP OPPORTUNITIES TO IMPROVE NEW PRODUCT INTRODUCTION CYCLE TIME



Определение передовых компаний

Что лучшие компании делают иначе, чем другие? Чтобы понять, какие процессы и технологии коррелируют с более высокой производительностью, мы используем процесс под названием «Объединение показателей производительности».

Мы определили 27% респондентов с наилучшими показателями, и назвали их «передовыми компаниями».

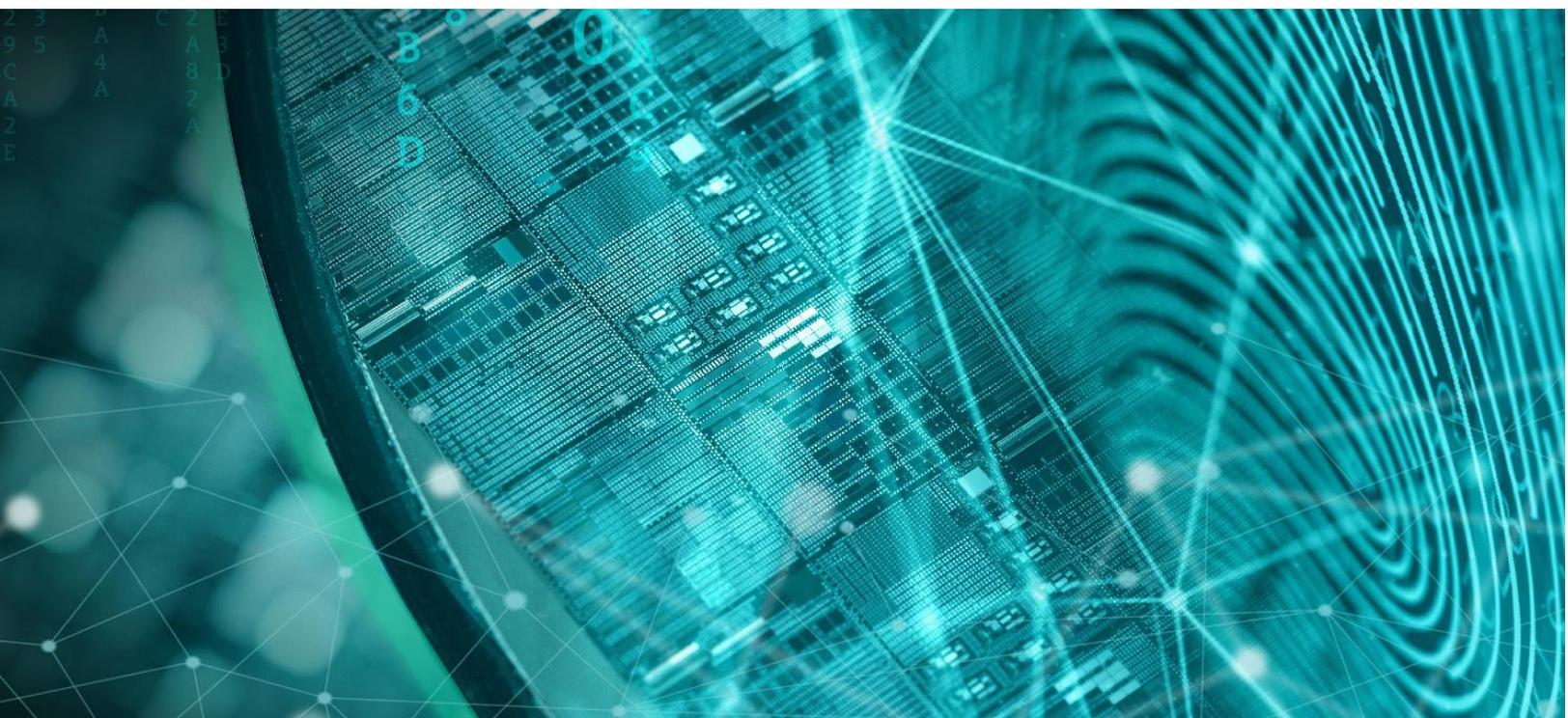
Мы оценивали их по трем критериям, которые отражают успешность и прибыльность компаний-производителей полупроводников:

- рост доходов (за последние 2 года);

- рост чистой прибыли (за последние 2 года);
- процент продаж изделий не старше 2-х лет (для измерения инновационности).

Мы создали объединенный показатель по всем этим критериям и отнесли 27% лучших респондентов к «передовым компаниям». Остальные компании с меньшими значениями этого показателя мы отнесли к категории «прочие». Затем мы проанализировали, что именно передовые компании делают по-другому. Мы даем рекомендации, основываясь на том, какие процессы внедрили те, кто имеет более высокие результаты, и какие технологии они используют для их поддержания.

В остальной части данного отчета на диаграммах, сравнивающих эти группы, синим цветом будут обозначены передовые компании, а желтым — прочие.



Значение бизнес-возможностей

Какие возможности необходимы компаниям, занимающимся производством полупроводников и электроники, для обеспечения прибыльности и успешности? Их много, и они относятся к скорости, инновационности, эффективности и эксплуатационным характеристикам изделий.

Возможности передовых компаний

У передовых компаний в несколько раз выше вероятность достижения результатов значительно выше среднего по внедрению инновационных бизнес-процессов (рис. 6). Это очень существенные различия.

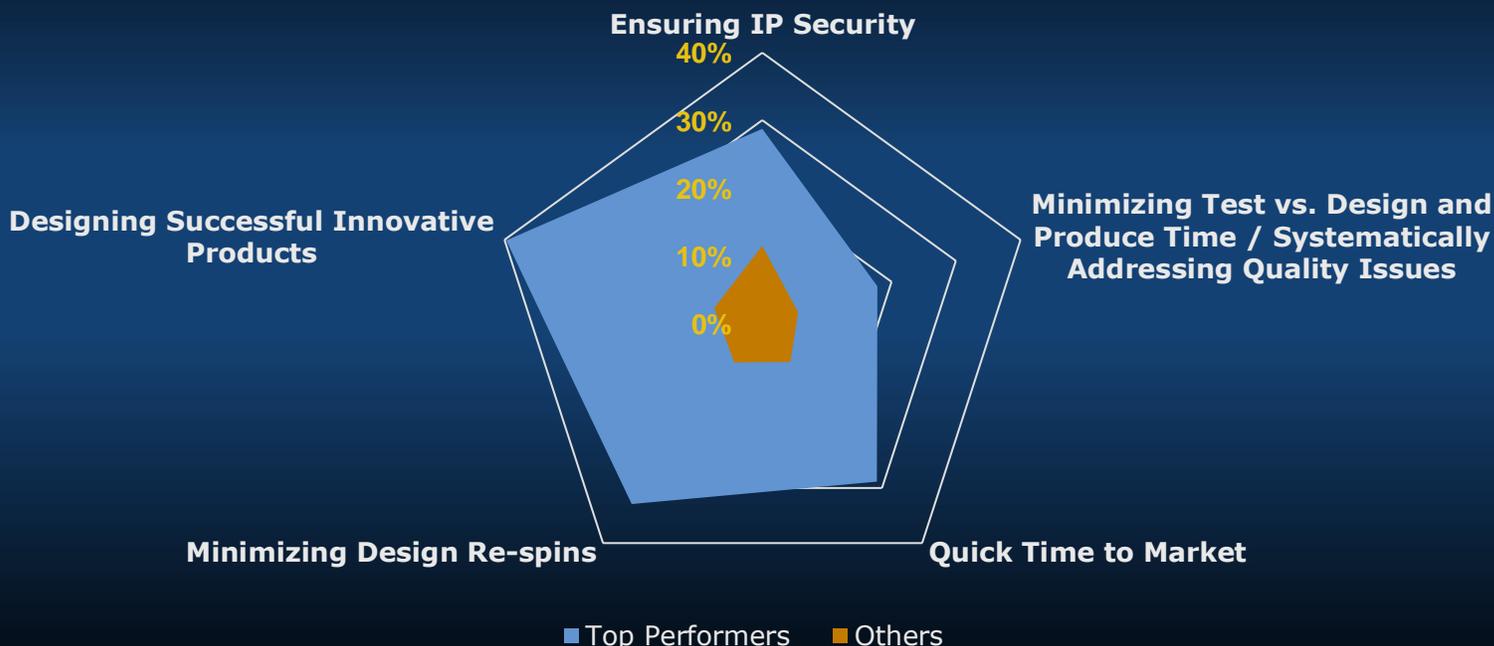
- В 5,3 раза выше шансы разработать успешные, инновационные изделия;
- в 4,7 раза выше шанс свести к минимуму повторные циклы проектирования;
- в 4,1 раза выше доля случаев быстрого вывода изделия на рынок;

- в 3,2 раза выше эффективность, при которой соотношение добавленной стоимости проектирования к стоимости испытаний и валидации значительно выше среднего;
- в 2,5 раза выше процент случаев, когда были отлично проработаны вопросы защиты интеллектуальной собственности.

Возможности для достижения успеха

Эти возможности обеспечивают передовым компаниям рост выручки, чистой прибыли и доходов от новых изделий. Каждая из них требует координации рабочих процессов на предприятии и во всей партнерской экосистеме.

FIGURE 6: PERFORMANCE SIGNIFICANTLY ABOVE AVERAGE



Передовые компании лучше управляют данными об изделиях

Перечисленные выше бизнес-возможности зависят от данных об изделии. В условиях таких быстрых изменений, а также сложности изделий и партнерских экосистем, компаниям, занимающимся производством полупроводников и электроники, для выживания необходимо эффективно управлять данными об изделиях. Следует ли компаниям менять свой подход к работе, чтобы работать лучше?

Управление данными в расширенной цепочке поставок, жизненный цикл

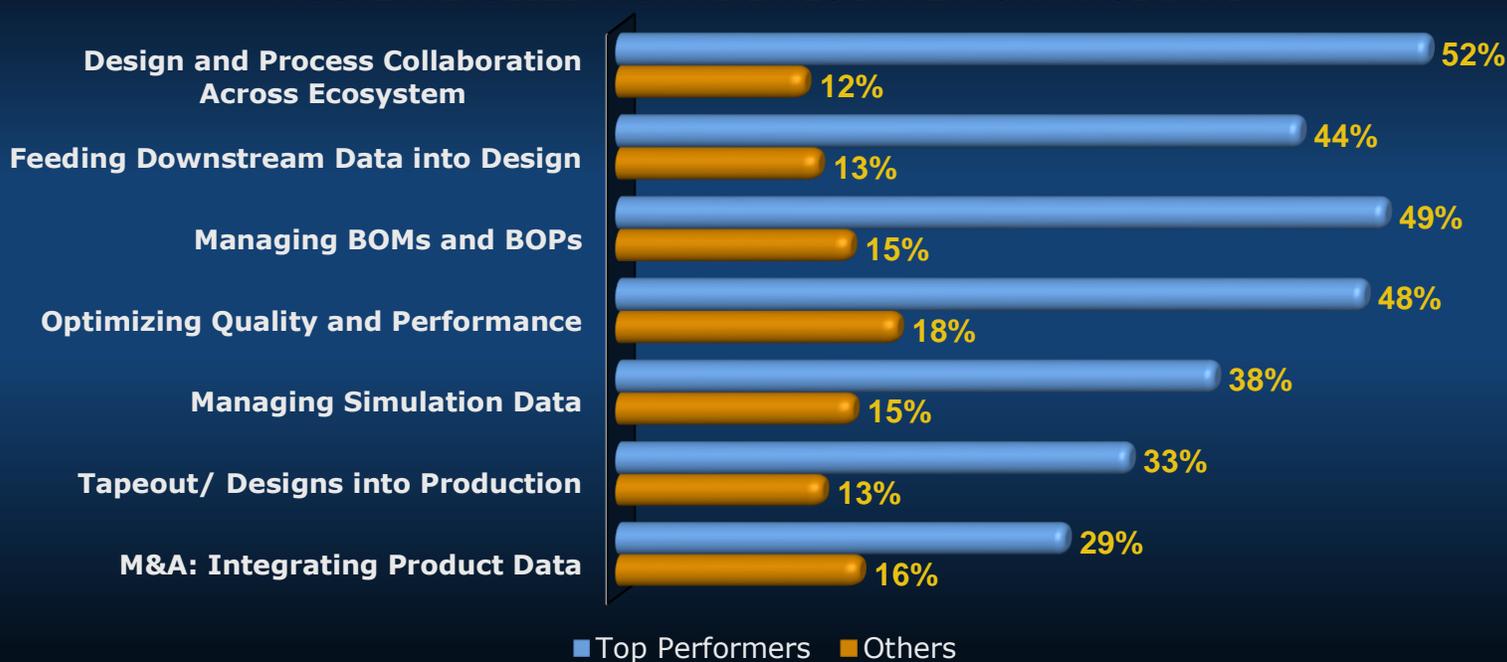
Оказывается, что передовые компании отвечают на этот вопрос утвердительно. Они гораздо чаще лучше управляют данными об изделии на протяжении всего жизненного цикла (рис. 7). Передовые компании эффективно управляют данными об изделиях. Они контролируют их, согласовывают, делятся ими, сотрудничают с партнерами и оптимизируют процессы с их помощью.

Превосходство передовых компаний

У передовых компаний гораздо больше шансов обеспечить «отличные» (а не хорошие, удовлетворительные или плохие) процессы работы с данными об изделии. Некоторые примеры существенных различий:

- в 4,3 раза больше преуспевают в сотрудничестве при проектировании и разработке в рамках своей экосистемы партнеров;
- в 3,4 раза лучше предоставляют конструкторам данные, получаемые на более поздних этапах жизненного цикла;
- в 3,3 раза эффективнее работают с унифицированными составами

FIGURE 7: EXCELLENT CAPABILITIES BY PERFORMANCE BAND



изделия и технологическими процессами;

- в 2,7 раза лучше могут использовать данные об изделиях для оптимизации качества изделий и производительности — двух основных факторов, влияющих на прибыльность компании.

Возможности передовых компаний в работе с данными об изделиях позволяют более последовательно подходить к управлению

жизненным циклом. Благодаря эффективным бизнес-процессам на основе данных, эти компании могут более уверенно и успешно воплощать бизнес-стратегии более высокого уровня. Они могут включать смену поставщиков или партнеров по контракту, организацию производства на нескольких площадках, сделки слияния и поглощения (M&A), а также выход на новые рынки и открытие новых областей применения.

Благодаря эффективным бизнес-процессам на основе данных, передовые компании могут более уверенно и успешно воплощать стратегии более высокого уровня.

Организация и поддержка персонала для достижения успеха

Эффективность процессов производства изделий и использования данных об изделиях зависит от персонала. Как же организационные и кадровые вопросы влияют на успех управления жизненным циклом?

Организация совместной работы

В некоторых компаниях, особенно в полупроводниковой промышленности, принято назначать руководителей высшего звена по каждой технической дисциплине. В некоторых случаях это означает, что у них мало стимулов или средств для междисциплинарного сотрудничества.

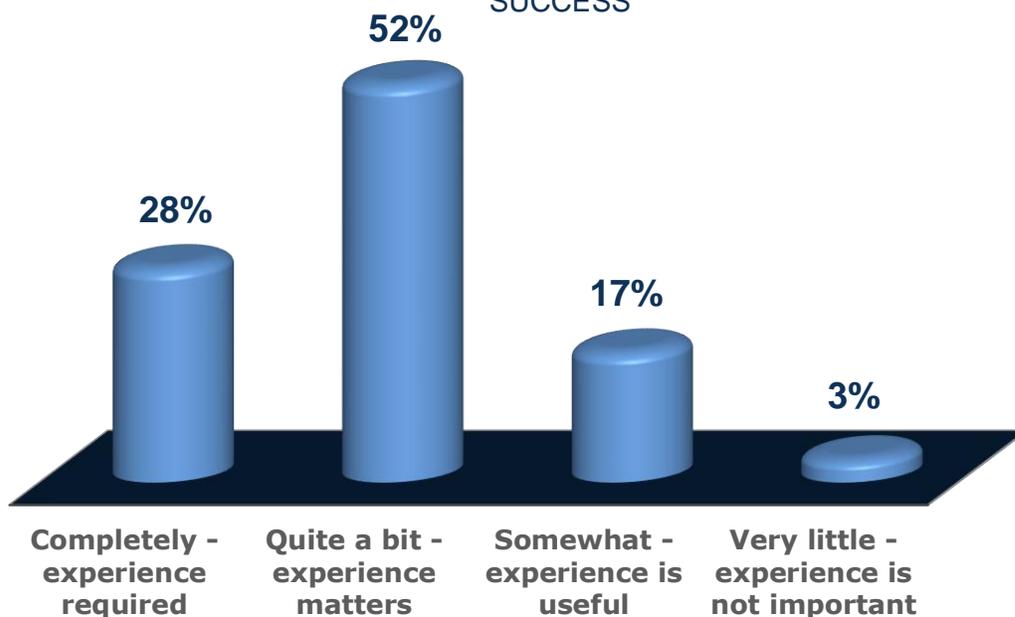
Хорошей новостью является то, что почти все респонденты сообщают о наличии в масштабах предприятия отдела непрерывного совершенствования (CI). Другими словами, в компании есть сотрудник или команда, в сферу деятельности которых входит поиск и реорганизация неэффективных процессов, включая пробелы в коммуникации с сотрудниками из других предметных областей, командами, партнерами, проблемы с передачей информации на другие этапы проекта. Эта должность

присутствует в 95% передовых компаний, и только в 74% прочих.

Оценка конструкторов

Разработка успешных полупроводниковых и электронных изделий — это командный процесс. Поэтому хорошо, что большинство компаний оценивают работу конструкторов и проектные команды по успеху изделия на рынке (60%). Однако ни один конструктор не может гарантировать успех, поэтому бывают ситуации, когда работа над ошибками не проводится даже в случаях, когда изделие не очень успешно. Компании также используют для оценки показатели, на которые конструкторы могут непосредственно влиять, включая своевременное завершение своего участка работы (49%), коммуникация с сотрудниками/партнерами, отвечающими за следующий этап жизненного цикла (46%) и полнота информации, предоставляемой на следующие этапы (51%).

FIGURE 8: IMPORTANCE OF TEAM EXPERIENCE TO PRODUCT SUCCESS



Опора на опыт

Конструкторы и инженеры имеют соответствующее образование и подготовку. Четверо из пяти респондентов в этой отрасли считают, что успех их изделий во многом зависит от опыта команды (рис. 8).

Более четверти считают, что успех изделия полностью зависит от опыта команды. Учитывая, что многие конструкторы полупроводников приближаются к пенсионному возрасту, это может стать проблемой.

PLM для обмена знаниями

Команда по разработке инновационных изделий должна обмениваться информацией и

знаниями, чтобы создавать качественные, надежные, производительные изделия с максимально низкими издержками. Это и есть формула успеха компаний. К счастью, именно эту задачу и решает стратегия PLM.

Многие компании используют программное обеспечение для управления жизненным циклом изделия (PLM), которое помогает изменить подход к обмену информацией, расширять сотрудничество, повышать взаимопонимание и доверие между экспертами. Оно также может позволить сотрудникам с меньшим опытом принимать обоснованные решения, поскольку они получают удобный доступ к информации, включающей знания всей команды.

«Моя команда отвечает за достижение согласия и консенсуса между всеми заинтересованными сторонами, имеющими отношение к основным данным об изделиях. Цель состоит в том, чтобы уменьшить время вывода на рынок без ущерба для качества и убедиться, что нужный набор информации доступен всем заинтересованным сторонам на соответствующем этапе жизненного цикла изделия».

Парвин Сатьяволу (Parveen Satyavolu)
LUMILEDS

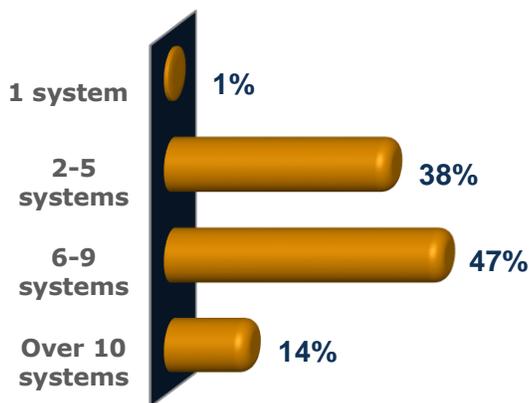
Сложные технологии в сфере полупроводников

Насколько сложны изделия и партнерские экосистемы в этих отраслях, настолько же сложны системы, используемые для управления данными об изделиях. Поскольку жизненный цикл изделий в этих отраслях очень короткий, некоторые компании инвестируют на ранних этапах.

Множество систем

Помимо большого количества проектных и конструкторских дисциплин, задействованных в производстве полупроводников и электроники, у компаний также есть множество систем для управления данными. Более 60% респондентов используют шесть и более систем для хранения, обеспечения доступа к данным и контекстного представления данных, относящихся к следующим областям: определение требований, создание концепции, проектирование, разработка, численное моделирование, детальное проектирование, разработка и численное моделирование производственного процесса, испытания и валидация, эксплуатация (рис. 9). Передовые компании немного чаще, чем другие, используют десять и более систем (21%).

FIGURE 9: NUMBER OF SYSTEMS USED FOR PRODUCT DATA STORAGE, ACCESS, CONTEXT



Используемые технологии варьируются

При таком количестве систем на одну компанию удивляет отсутствие согласованности в том, какие системы используют компании-производители полупроводников и электроники в качестве основных для хранения, контроля данных проектирования и определений, а также обмена ими. Ни один из включенных нами типов систем не считается первичным хотя бы у 40% респондентов (рис. 10).

PLM используется относительно мало

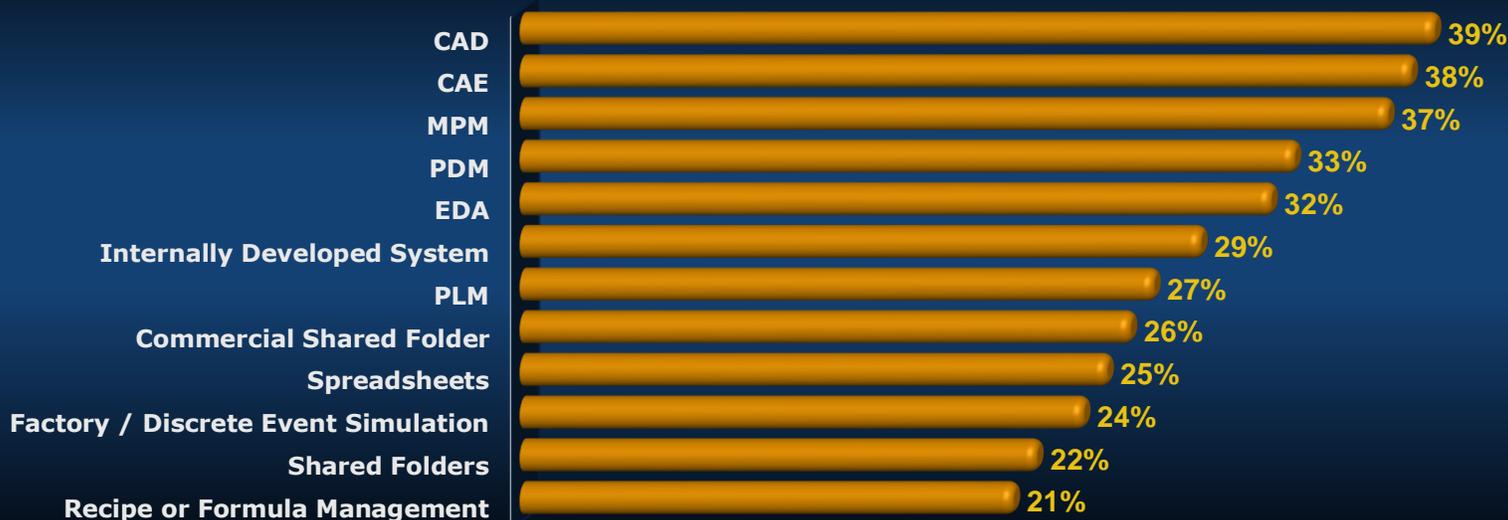
Сегодня PLM — это «платформа внедрения инноваций» для управления проектированием, разработкой, введением новых изделий в производство и улучшениями на основе данных об эксплуатации и обратной связи. Она также предоставляет эффективные инструменты для обмена знаниями и совместной работы и поддерживает быстрые, но эффективные процессы для ускорения вывода качественных изделий на рынок.

Предыдущее исследование показывает, что сектор электроники и высоких технологий на 18% реже (30%), чем другие отрасли (36%), использует PLM-систему в качестве основы для создания цифровой нити. Это так, несмотря на то что 62% респондентов из высокотехнологичных компаний, участвовавших в том же исследовании, заявили, что PLM имеет решающее или важное значение для создания цифровой нити.²

«PLM способствует ускорению производственного цикла. У нас было так много разрозненных систем по всей компании, что цикл внедрения инноваций был длительным. У нас была проблема устаревания данных».

Парвин Сатьяволу
(Parveen Satyavolu)
LUMILEDS

FIGURE 10: PRIMARY TECHNOLOGY SYSTEMS FOR PRODUCT DATA



Передовые компании значительно чаще, чем прочие, используют PLM в качестве основной системы для управления данными об изделиях (36% против 23%). Этот тип комплексной корпоративной платформы нацелен на обеспечение надежного управления и обмена данными, а также совместной работы по поддержке бизнес-процессов и возможностей.

Компания Tech-Clarity определяет PDM следующим образом: структурированное решение для совместной работы, которое помогает производителям контролировать данные, получать доступ к ним и обмениваться важнейшей информацией об изделиях. Примеры возможностей включают контроль версий, состояние выпуска, получение прав собственности на файлы, защиту интеллектуальной собственности и управление составом изделия.

Проблема пользователей, которые давно используют PDM

Почему же компании, занимающиеся полупроводниками и высокими технологиями, не используют PLM? Некоторые высокотехнологичные компании, возможно, внедрили более раннюю и ограниченную концепцию — управление данными об изделии (PDM). Передовые компании примерно на 30% чаще используют PDM, чем прочие. PDM действительно обеспечивает структурированное управление разнообразной информацией об изделиях, которой располагают компании. Если они также построили или купили технологическую платформу PDM, они, возможно, решили отказаться от дальнейших инвестиций.

Тем не менее, возможно, пришло время пересмотреть это решение и продолжить инвестировать в ПО, чтобы получить дополнительные преимущества. PLM обычно включает PDM, но расширяет его за счет процессов, которые используют и поддерживают данные об изделии в течение всего жизненного цикла, на предприятии и во всей партнерской экосистеме. PLM выходит за рамки управления данными и обеспечивает полную поддержку многих процессов, не относящихся к технологическим инновациям или проектно-конструкторским работам.

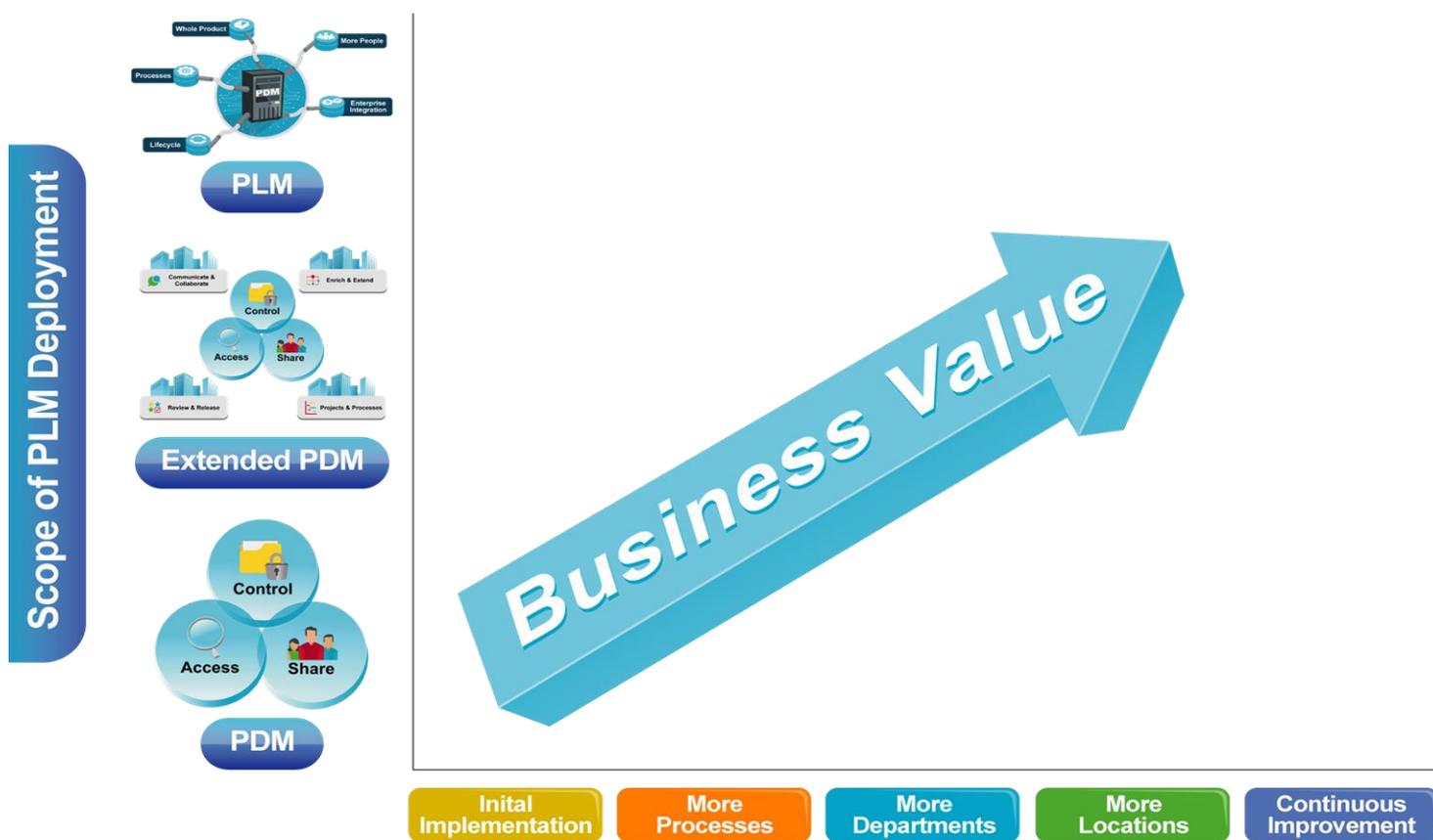
«Инструменты проектирования уже освоены, технология отработана. Вопрос в том, как использовать функции и возможности и объединить их для получения конкурентного преимущества».

Манджит Салх (Manjit Salh)
COHERENT

Модель зрелого использования PLM от Tech-Clarity

Мы упоминали, что дигитализация — это растянутый во времени процесс. Так же обстоит дело и с получением преимуществ от PLM-системы. Дополнительные преимущества обеспечивают два параметра: зрелость внедрения и масштаб развертывания (рис. 11). Модель зрелости PLM от Tech-Clarity показывает эти два аспекта³.

РИС. 11. МОДЕЛЬ ЗРЕЛОСТИ PLM ОТ TECH-CLARITY



Мaturity of Implementation

Выгода, которую организация может получить с помощью PLM, зависит от сочетания следующих факторов:

- Зрелость внедрения: насколько широко компания использует PLM-систему — сколько пользователей и бизнес-процессов она поддерживает — показано на горизонтальной оси.

- Масштаб развертывания: какие возможности задействованы, начиная от базового управления данными об изделии и заканчивая расширениями для управления ревизиями и выпусками, проектами и процессами, расширения данных и коммуникации. Чтобы получить наибольшую отдачу, компании переходят от PDM к полноценной PLM-системе для

совместной работы, как показано на вертикальной оси.

Сегодня PLM — это платформа для управления разработкой инновационных изделий. Как следует из названия, она охватывает процессы на протяжении всего жизненного цикла — от выстраивания концепции до производства. PLM также поддерживает

большое количество пользователей и управление всеми аспектами работы с изделием. Платформа интегрируется в другие приложения для получения данных о поставщиках, а также о производственных операциях на ваших предприятиях и у партнеров. Таким образом, PLM поддерживает инновации, которые приносят прибыль, во многих аспектах.

Непрерывная цифровая среда в PLM-системе

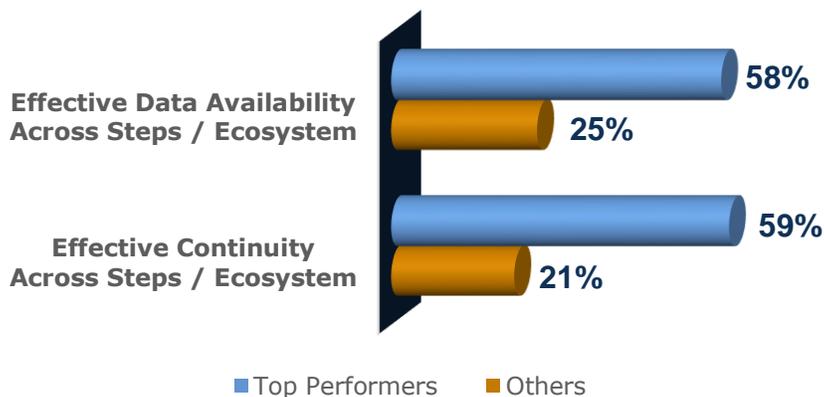
При использовании множества приложений может быть сложно создать непрерывную цифровую среду. Непрерывность цифровой среды — это концепция бесперебойного потока информации, характеризуемого интегрированностью и согласованностью. Кроме того, она, как правило, обеспечивает защищенный доступ к данным для всех, кому они нужны. Таким образом, для эффективного использования данных из всех этих систем требуется преобразовать рабочие процессы.

Компания Tech-Clarity поясняет: «Непрерывная цифровая среда проектирования при добавлении новых данных использует в качестве основы данные, полученные на предыдущих этапах. Такой подход оптимизирует проектирование и убирает необходимость преобразования и повторного моделирования конструкции. Он также помогает координировать данные и процессы проектирования на протяжении всего жизненного цикла изделия для повышения эффективности и улучшения принятия решений, например, для понимания влияния изменений, внесенных в конструкцию, на другие области проектирования».⁴

У большинства передовых компаний есть непрерывная цифровая среда

Передовые компании значительно чаще полагаются на непрерывную цифровую среду. Большинство из них отлично справляется с обеспечением интеграции, согласованности и непрерывности данных об изделиях на разных этапах, фазах, при взаимодействии с другими подразделениями и партнерами. Все передовые компании, за исключением 3%, считают, что они, как минимум, хороши в этом, по сравнению с 22% прочих, которые считают, что они в этом «посредственны» или «плохи».

FIGURE 12: TOP PERFORMERS VS. OTHERS RATED EXCELLENT AT DIGITAL CONTINUITY



Передовые компании в два раза чаще, чем прочие, отмечают простоту получения данных и их доступность на всех этапах/фазах/объектах/у всех партнеров — 58% против 25% (рис. 12). В этом случае никто из передовых компаний не поставил себе оценку ниже, чем «хорошо». Они урегулировали вопрос непрерывности цифровой среды в процессе изменения методов работы.

Поддержание концентрации технических специалистов на основных задачах с помощью непрерывной цифровой среды

Непрерывная цифровая среда в рамках стратегии PLM может помочь конструкторам

поддерживать сосредоточенность и эффективность работы. Благодаря удобному доступу к данным об изделии техническому персоналу больше не нужно тратить половину своего времени (рис. 4) на поиск, обработку, воссоздание важных данных об изделии и предоставления к ним доступа. Они также не рискуют допустить ошибку или потратить время на повторный ввод данных, которые могут уже существовать в другом месте. Непрерывность потока данных и их доступность помогают инженерам и конструкторам тратить максимум времени на основные задачи.

Отличие компаний-производителей полупроводников от их заказчиков

Любой, кто работал в компаниях-производителях полупроводников или в смежной области, знает, что этот сегмент сильно отличается от других. В рамках исследования мы опросили как компании-производители полупроводников, так и их заказчиков из сферы высоких технологий, поэтому можем сравнить респондентов из полупроводниковой отрасли с другими. По большей части, различия незначительны. Однако в нескольких областях различия статистически значимы.

Успех в инновациях и сертификации

Компании-производители полупроводников гораздо чаще, чем другие, считают, что успех и прибыль зависят от инновационности изделий (58%) и времени прохождения сертификации (28%). Это не удивляет, если вспомнить, что так думают поставщики компонентов умных изделий и систем.

Бизнес-модель и трудности оптимизации

Изменение бизнес-моделей — главная бизнес-задача почти половины компаний-производителей полупроводников (47%). Что касается операционной стороны вопроса, то 45% респондентов считают численное моделирование и оптимизацию характеристик изделий одной из главных задач. Полупроводники сложнее в разработке и производстве, чем практически любая другая

продукция из-за жестких спецификаций, итеративных процессов и взаимозависимостей как при разработке изделий, так и в технологическом процессе.

Владение некоторыми аспектами управления данными

Несмотря на сложность своей ситуации, компании-производители полупроводников с высокой вероятностью могут получить оценку «отлично» или «выше среднего» по некоторым ключевым возможностям, в отличие от прочих компаний. Некоторые из них используют управление составом изделия, технологическими маршрутами и данными численного моделирования, а также непрерывную цифровую среду на всех этапах. Вероятность того, что у них есть сотрудники, отвечающие за непрерывное совершенствование в рамках всего жизненного цикла, выше, чем у других, — 88%.

«Цель нашей стратегии заключается в создании последовательного, унифицированного процесса управления жизненным циклом изделия. Это позволит нам внедрять инновации и сближать различные команды. Это также поможет наладить многие рабочие процессы».

**Манджит Салх
(Manjit Salh)
COHERENT**

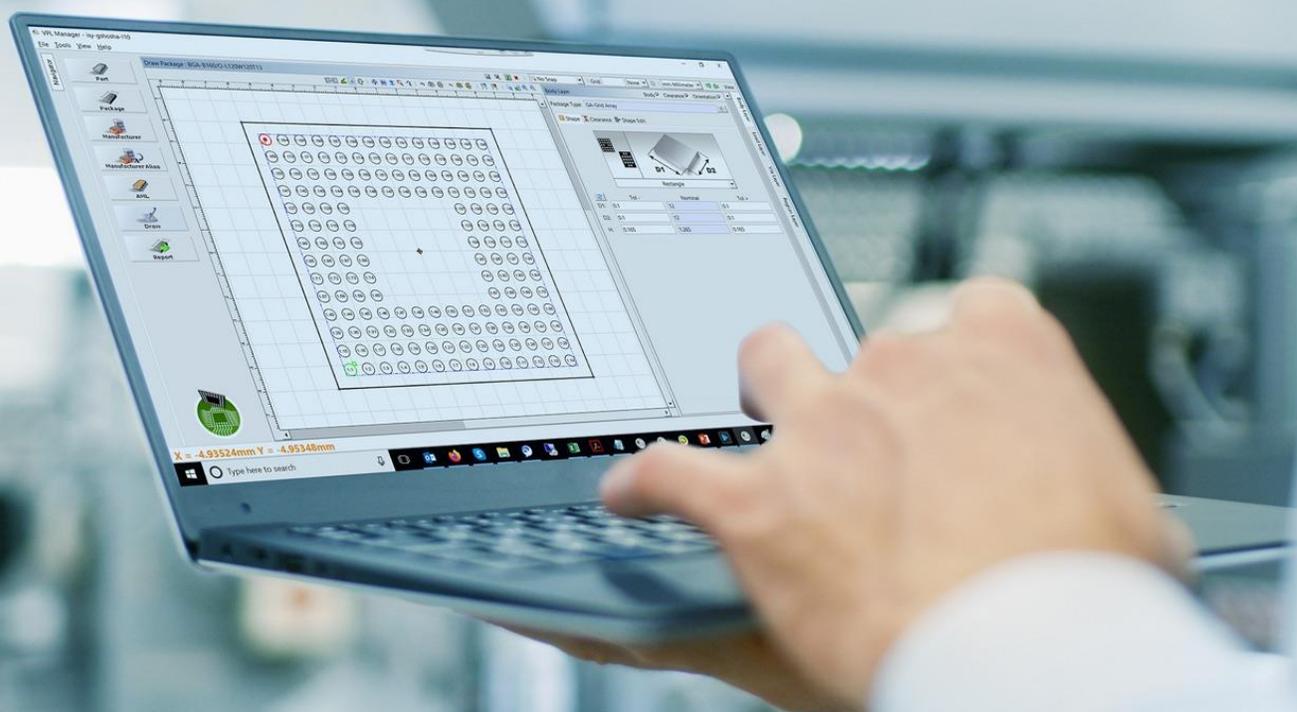
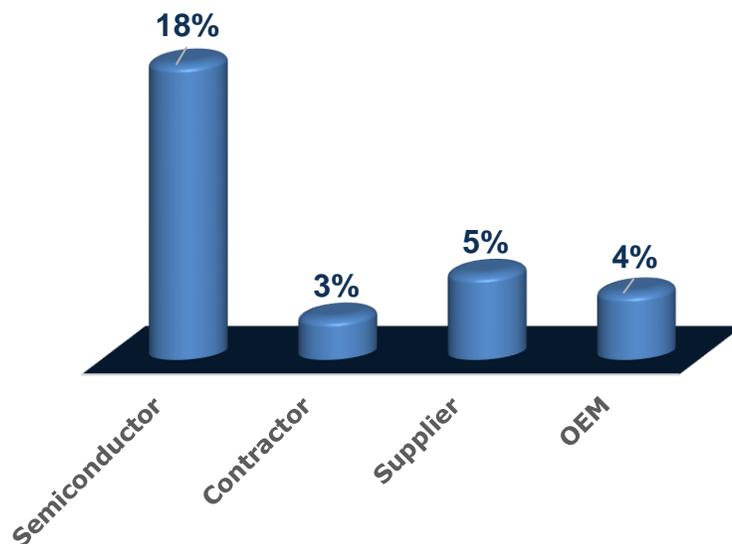
Слабое сотрудничество и обмен знаниями

В то же время, компании-производители полупроводников испытывают трудности в некоторых аспектах сотрудничества с партнерами и координации работы. Они чаще всего на низком или среднем уровне координируют работу с внешними партнерами (рис. 13). Многие компании этой сферы не являются вертикально интегрированными и либо являются бесфабричными, либо сами производят полупроводники, либо являются поставщиками услуг по сборке и испытанию полупроводников. Учитывая все это, плохая координация работы с внешними партнерами может вызвать проблемы.

Компании-производители полупроводников с большой вероятностью имеют оценки ниже среднего уровня в системном решении вопросов качества, а также в обеспечении защиты интеллектуальной собственности. Еще одной слабостью компаний из сферы полупроводников является их уверенность, что успех их изделий полностью зависит от наличия опытной команды (36%). Именно обмен знаниями являются той областью, в которой

компании-производители полупроводников больше всего выиграют от смены методов работы.

FIGURE 13: LITTLE OR NO COORDINATION ACROSS EXTERNAL PARTNERS



Заключение

Люди все больше полагаются на изделия, содержащие полупроводники и электронику, которые становятся все умнее. Возможности расширяются. Однако чтобы использовать их, компании должны совершенствоваться не только технологии, предлагаемые в самом изделии, но и процессы, связанные с бизнесом, а также взаимодействие с экосистемой партнеров. Помните, что успех зависит от баланса качества, надежности, производительности, инновационности и стоимости изделий. Победа над конкурентами по всем этим показателям — немалый подвиг.

Для более эффективного и результативного проектирования необходимо срочно изменить подход к работе, чтобы повысить шансы на коммерческий успех

Реакция на давление

Компании должны не только совершенствовать технологии, используемые в изделиях, но и решать многочисленные бизнес-задачи и проблемы. Сложность и скорость изменений изделий в полупроводниковой отрасли, а также экосистем, бизнес-моделей и потребностей заказчиков только растут. Для более эффективного и результативного проектирования необходимо срочно изменить подход к работе, чтобы повысить шансы на коммерческий успех изделий и сократить время цикла введения в производство новых изделий. Рабочие процессы должны быть междисциплинарными и безопасными. Других процессов уже недостаточно, какими бы инновационными они ни были.

Комплексный подход передовых компаний

Передовые компании отличаются от других тем, как много они сделали для того, чтобы их повысить эффективность инноваций в бизнесе и самих изделиях. Они лучше прочих справляются с организацией процессов, в которые вовлечены разные команды и партнеры. Вместо того чтобы идти на компромисс, они нашли возможность достижения баланса между всеми целями. Они могут разрабатывать успешные инновационные изделия и в то же время быть эффективными и защищать интеллектуальную собственность. Такой сбалансированный подход и набор возможностей позволяет им быстрее и увереннее выходить на рынок с меньшими операционными затратами.

Цифровая поддержка

Ожидать упрощения комплексной технологической среды нереально. Это не то, что отличает передовые компании. Лидерства они достигают за счет того, что лучше осуществляют следующие задачи:

- управление данными об изделиях, будь то состав изделия, технологические маршруты, данные

«Управление жизненным циклом изделия позволит устранить ситуации, когда нужна доработка изделий, а также оптимизировать технологические процессы, что приведет к повышению операционной эффективности, а также улучшению взаимодействия и сотрудничества между разными командами. Это также окажет влияние на корпоративную культуру, так как все почувствуют, что они делают нечто действительно имеющее значение для организации».

**Манджит Салх
(Manjit Salh)
COHERENT**

- моделирования или интеллектуальная собственность;
- создание непрерывной цифровой среды;
- обеспечение доступа к данным на протяжении всего жизненного цикла;
- использование технологий PDM или PLM;
- организация сотрудничества в рамках предприятия, экосистемы партнеров на протяжении всего жизненного цикла изделия.

Рекомендации

Основываясь на исследованиях, проведенных для данного отчета, и многолетнем опыте работы в полупроводниковой, электронной и высокотехнологичной отраслях, компания Tech-Clarity предлагает следующие рекомендации. Чтобы воспользоваться огромными возможностями и оставаться прибыльными, все прочие компании в этих отраслях должны следовать примеру передовых компаний.

- 1. Внедряйте инновации во всех аспектах работы:** выходите за рамки технических инноваций и рассматривайте множество вопросов, связанных с инновациями, которые в совокупности определяют успех компании. Работайте над созданием качественных изделий и бизнес-возможностей, чтобы опережать запросы заказчиков.
- 2. Перестройтесь на подход, основанный на жизненном цикле:** разработайте стратегию PLM для предприятия. Обеспечьте не только управление данными, но и защищенный обмен данными в рамках предприятия и партнерской экосистемы. На протяжении всего жизненного цикла задействуйте команду непрерывного совершенствования, которая, возможно, уже есть в вашей компании.
- 3. Возможности доступа:** изучите сферы, где ваши бизнес-процессы и компетенции хуже, и оцените, что будет иметь наибольшее значение для вашего успеха на рынке. Определите приоритеты для улучшения, но не забывайте про все остальные сферы.
- 4. Смените образ мышления:** без полных данных об изделиях инновации в полупроводниковой промышленности зачастую были скорее искусством, чем наукой. Однако подход, основанный на жизненном цикле, и поддерживающие его технологии меняют ситуацию. Генерирование концепций может быть искусством, но прибыль получают те, кто овладел наукой наилучшего использования данных об изделии для его постоянного совершенствования.
- 5. Исследуйте возможности дигитализации:** изучите, как вы можете обеспечить непрерывную цифровую среду и доступ к данным. PLM-системы разработаны для виртуальной разработки инновационных

изделий и хорошо зарекомендовали себя на рынке. Внедрите PLM в тех областях, которые будут способствовать достижению успеха.

- 6. Инвестируйте в будущее:** при разработке ИТ-проектов учитывайте, насколько легко системы могут со временем обеспечить работу с экосистемой партнеров и удлинить жизненный цикл изделий. Непрерывная цифровая среда станет отличительной чертой прибыльных компаний, занимающихся полупроводниками и высокими технологиями.

Чтобы решить многие проблемы, связанные с инновационными изделиями, которые в совокупности определяют успех, компании из этих отраслей должны последовать примеру передовых компаний и выйти за рамки технологических инноваций.

Об авторе

Джули Фрейзер (Julie Fraser) является вице-президентом по исследованиям в области технологических операций и производства в исследовательской компании Tech-Clarity. Она освещает темы Индустрии 4.0, умного производства, цепочки поставок, MES/MOM, QMS, APS, APM/CMS, промышленного интернета вещей, AR/VR и других технологий, подходов и решений для производства.

Джули более 25 лет работает отраслевым аналитиком, а также имеет опыт работы в области маркетинга и стратегии (Verclain/Baan, ныне Infor) и на редакторских должностях в компьютерных и технологических изданиях. Летом во время университетских каникул она работала сборщицей, и это пристрастило ее к производству. Она получила степень бакалавра по немецкому и французскому языкам с отличием в Университете Лоуренса в Висконсине,

является членом общества «Фи Бета Каппа». Она также является аккредитованным агентом по трансформации бизнеса, преподавателем йоги и медитации, а также послом осознанного ведения бизнеса.

Текущие области исследований Джули включают практическое внедрение концепции Индустрия 4.0; определение роли MES/MOM в новых реалиях; количественные и качественные изменения в производстве; подходы к расширению возможностей работников предприятия и их начальства; персонализированное и локальное производство и многое другое. Ее интересуют организационные, культурные и личностные изменения, необходимые для достижения успеха в использовании новых технологий и подходов к производству.



С Джули можно связаться по электронной почте julie.fraser@tech-clarity.com.

Вы можете ознакомиться с дополнительными исследованиями, посмотреть Tech-Clarity TV или присоединиться к Clarity в блоге PLM на сайте www.tech-clarity.com.

Вы также можете следить за Джули в Twitter [@juliefraser](https://twitter.com/juliefraser), на LinkedIn [/JulieFraser/20982](https://www.linkedin.com/in/JulieFraser/20982) или найти Tech-Clarity.inc на Facebook.

Об исследовании

Компания Tech-Clarity собрала и проанализировала 277 ответов на веб-опрос о практике управления жизненным циклом и проблемах в полупроводниковой промышленности и компаниях, которые разрабатывают изделия, содержащих полупроводники. Ответы на опрос были получены напрямую по электронной почте, в социальных сетях и в Интернете компаниями Tech-Clarity, Siemens Digital Industries Software и сторонним партнером по сбору данных.

Роль в индустрии

Компании-респонденты хорошо представляют сферу высоких технологий:

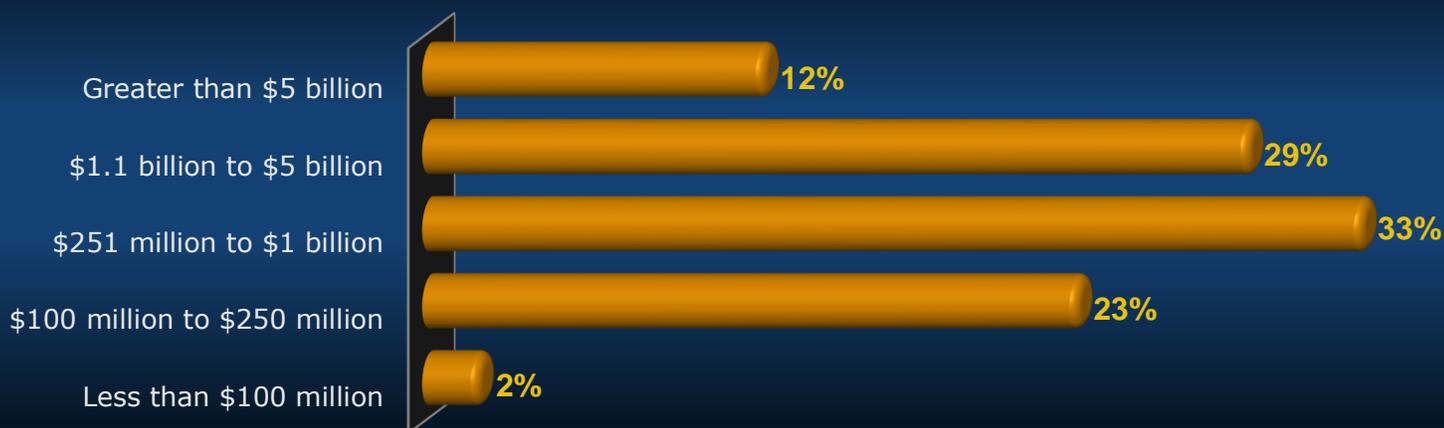
- более трети — это производители ИС (32%) и 5% — это бесфабричные компании;
- контрактные производители/конструкторы и поставщики услуг по сборке и испытанию полупроводников — 14%;

- поставщики сырья, компонентов, выводных рамок, подложек и подборок — 21%;
- производители оригинального оборудования — 27%.

Обслуживаемые отрасли

Более половины респондентов сообщают, что полупроводники (57%) или полупроводниковое оборудование (52%) обеспечивают более четверти их доходов. Другие обслуживаемые отрасли в порядке убывания: промышленная электроника (31%); автомобилестроение и транспорт (25%); промышленное оборудование (20%); бытовая электроника (20%). Другие отрасли, на которые приходится четверть дохода, — это телекоммуникации и мобильная связь; потребительские товары длительного пользования; аэрокосмическая и оборонная промышленность; фотоника и оптоэлектроника; сетевые технологии; медицинские приборы; энергетика и коммунальные услуги; солнечная энергетика. Значительный

FIGURE 14: RESPONDENTS BY REVENUE BAND



доход от них получают менее 10% респондентов.

Расположение штаб-квартиры

Штаб-квартиры компаний-респондентов находятся по всему миру. Треть из них имеют штаб-квартиры в США, далее следуют Западная Европа, Япония, Китай, Юго-Восточная Азия, Тайвань, Корея и Восточная Европа.

Градации компаний по доходам

В число респондентов вошли компании разных размеров, включая 25% небольших компаний (менее 250 миллионов долларов), 33% компаний с оборотом от 250 миллионов долларов до 1 миллиарда долларов, 29% компаний с оборотом от 1 до 5 миллиардов долларов и 12% компаний с оборотом более 5 миллиардов долларов. Оборот указан в долларах США (рис. 14).

Градации сотрудников по должностям

Респонденты образовали четкую кривую нормального распределения, охватывающую все должности в организации. Среди респондентов 18% занимали должность исполнительного директора или руководителя высшего звена, 19% — вице-президента,

27% — директора, 23% были руководителями среднего звена и 13% — рядовыми сотрудниками.

Градации сотрудников по специализации

Респонденты представляют широкий спектр специализаций (предметных областей), среди которых первое место занимают электроника (14%), производство (13%), а также разработка и проектирование микросхем (11%). Дисциплины, на каждую из которых приходится по 8%: цепочки поставок и логистика; качество и надежность; численное моделирование; проектирование и разработка интегральных схем. Дополнительные группы, каждая из которых включает по 7% респондентов: IT; закупки; управление производством. Меньше, но все же представлены — корпоративный менеджмент, управление проектами, программами или внедрением новых изделий, маркетинг и разработка архитектуры изделия.

Компании-респонденты наглядно отображают сферу высоких технологий.

Об авторах

Компания Tech-Clarity — независимая исследовательская компания, занимающаяся изучением того, как производители используют дигитализацию, программное обеспечение, передовой опыт и ИТ-услуги для улучшения бизнес-показателей. Tech-Clarity распространяет эти знания среди компаний посредством публикаций, выступлений и семинаров, помогая руководителям компаний внедрять новые технологии для разработки инновационных изделий, проектирования, производства, обслуживания, использования интернета вещей и понимать их преимущества. Компания занимается обучением компаний технологиям стратегического улучшения за счет разумного управления производством и применения программного обеспечения.

Сноски

1. Jim Brown, "Choosing the Right Enterprise PLM to Support the Digital Thread," © Tech-Clarity, Inc. 2020
2. Jim Brown, "Innovation and Profitability Based on Increased Digital Maturity," © Tech-Clarity, Inc. 2019
3. там же: Jim Brown, "Innovation and Profitability Based on Increased Digital Maturity," © Tech-Clarity, Inc. 2019
4. там же: Jim Brown, "Innovation and Profitability Based on Increased Digital Maturity," © Tech-Clarity, Inc. 2019

Графические материалы предоставлены

Изображение на обложке и изображение на странице 10 взяты из источника Shutterstock / Gorodenkoff (изображение на обложке), фотографии (стр. 10)

Изображение оглавления взято из источника Can Stock Photo / silvertiger

Иконка на странице 3 взята из источника Flaticon.com / Freepik

Изображение на странице 20 предоставлено компанией Siemens

Все остальные графические изображения являются оригинальными изображениями Tech-Clarity.

Siemens Digital Industries Software выдана лицензия на использование этой электронной книги / www.plm.automation.siemens.com

SIEMENS