

ЛИН по-русски – это ТРИЗ¹

Lean production – это что-то новое, или мы этим давно занимаемся?

Lean production & Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)

Сибиряков В.Г.
к.т.н., мастер ТРИЗ, директор компании "Ключевые технологии ТРИЗ"
Лекомцева Е.Б.
тренер-консультант компании «Ключевые технологии ТРИЗ»

На консалтинговом рынке России очередной бум – Lean production – бережливое производство. Эта концепция опирается, прежде всего, на систему организации производства, разработанную японским автомобильным гигантом – фирмой Toyota. Основа бизнеса – это все-таки производство. А бережливое оно потому, что позволяет делать все больше, а тратить при этом все меньше.

Основные понятия бережливого производства:

1. **Ценность** – создается производителем, но может быть определена только конечным потребителем. Говорить о ценности мы можем, имея в виду только конкретный продукт (товар или услугу), который за определенную цену и в определенное время способен удовлетворить потребности покупателей.
2. Определение **потока создания ценности** – совокупность всех действий, которые требуется совершить, чтобы определенный продукт (товар, услуга) прошел через три важных этапа менеджмента, свойственных любому бизнесу:
 - решение организационной или технической проблемы;
 - управление информационными потоками внутри и вне фирмы;
 - физическое преобразование от сырья до продукта. (Этот этап очень редко включается в рассмотрение процесса, но всегда показывает, насколько велика «муда» (от *яп.* – потери, отходы).
3. **Организация движения потока** – формирование новых представлений о том, как организовать более эффективный поток создания ценности.
4. **«Вытягивание» продукта** – значительное сокращение времени между разработкой концепции и выпуском нужных потребителю изделий. Бережливое производство позволяет свободно изменять последовательность производства любых продуктов и тем самым немедленно реагировать на изменение спроса. Прислушиваться к потребителю и позволять ему «вытягивать» продукт из ваших рук.
5. **Совершенство** – правильное определение ценности, видение всего потока создания ценности. Процесс улучшения бесконечен. Создавая продукт, который все больше и больше приближается к тому, что действительно нужно потребителю, мы подходим к пятому принципу бережливого производства – совершенству, которое перестаёт быть несбыточной мечтой.

¹ ТРИЗ – Теория Решения Изобретательских Задач, Г. С. Альтшуллер, СССР, 1946 год.

Неоспоримое преимущество бережливого производства – прозрачность.

Все участники процесса могут видеть процесс целиком, и поэтому им проще находить пути повышения ценности.

Если рассмотреть любое предприятие как систему: «производство – управление – финансовые потоки – сбыт», а потребителя, как субъект вытягивания продукции, то сразу станет понятно, что основная функция – вытягивание – находится на производстве, а остальные системы являются поддерживающими. Именно поэтому совершенствование производства является основой совершенствования бизнеса.

Первоочередная стадия работы по внедрению бережливого производства на предприятии – это повышение ценности продукта в процессе производства. На обычном предприятии операции, добавляющие ценность в продукт, составляют менее 5% времени производственного цикла. Для увеличения этой величины необходимо ставить и решать технические задачи, позволяющие снизить процент брака, увеличить производительность, снизить себестоимость. А в конечном итоге - уменьшить «муда».

«Муда» - японское слово, которое означает потери, отходы, то есть любую деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности.

Японцы различают 7 видов «муда»:

1. Потери перепроизводства.
2. Потери из-за дефектов и необходимости переделов.
3. Потери при передвижении персонала.
4. Потери при транспортировке материалов, заготовок.
5. Потери от излишних запасов товаров (внешних и внутренних).
6. Потери от излишней обработки.
7. Потери времени на ожидание (переналадка и пр.).

Суть «Lean production» сводится к одному: уменьшайте все виды «муда». Это мощная идеология, основанная на японском «бережливом» менталитете. Небольшая по площади страна с минимумом природных ресурсов – японцы поневоле вынуждены экономить на всём.

Как и во многих современных методиках совершенствования производства и бизнеса, в концепции бережливого производства очень четко говорится о том, **что надо сделать**, но мало где дается ответ на вопрос **как это сделать**.

Разбираются сотни разрозненных примеров, и звучит призыв решать задачи по аналогии с уже решёнными – где-то и кем-то. Описываются ноу-хау, но не объясняется, почему эти методы успешны.

Но при развитии производства возникает острая необходимость в постановке и решении множества технических задач. И вот здесь-то как раз Россия была и есть впереди планеты всей!

Теория решения изобретательских задач

Ещё в 1946 году молодой советский изобретатель Генрих Альтшуллер избрал для себя метод полного погружения в... технику. Он взял решения задач из патентного фонда изобретений за основу анализа закономерностей развития техники и производства. Согласитесь, что цель любого изобретения – повышение эффективности техники и снижение потерь разного рода.

Фактически были проведены анализ и систематизация десятков тысяч успешных, сильных изобретательских решений, прошедших независимую патентную экспертизу. В итоге было доказано существование единых принципов и одинаковых приемов **постановки и решения задач** в разных отраслях техники. Это привело к поиску закономерностей развития технических систем, а так же к формированию единых методов и приемов постановки задач.

1946 год считается годом рождения ТРИЗ - теории решения изобретательских задач. Как метод решения технических задач, ТРИЗ получил наибольшее распространение в 60-80-е годы – годы подъема производства в СССР.

А что же сейчас? ТРИЗ, как метод, уходит из страны вместе с её носителями - эмигрантами, чтобы вернуться к нам из-за границы, но уже под другим флагом.

Например, понятие идеальности, введенное Г.С. Альтшуллером еще в 1956 году, возвращается к нам из Японии, под «ЛИН - соусом».

Под идеальностью (I) в ТРИЗ понимается отношение суммы выполняемых системой полезных функций (количество и качество выполняемых функций F), к сумме факторов расплаты (затраты, вредные функции Ф, плата за существование системы):

$$I = \frac{F_1 + F_2 + \dots + F_n}{\Phi_1 + \Phi_2 + \dots + \Phi_n} \rightarrow MAX$$

При решении задач развития техники и технологий необходимо ориентироваться именно на **увеличение степени идеальности – это надежный критерий при постановке задачи, ее решении и оценке ответа**. Повышение идеальности технической системы может происходить как в рамках существующей конструктивной концепции, так и в результате радикального изменения конструкции и самого принципа действия системы.

Распишем **формулу** подробнее:

$$I = \frac{\Sigma F}{\Sigma \Phi(P, V, L, T, E, \$)},$$

где

F – полезные функции системы, нужные потребителю;

Ф – функции затрат;

P – вес технической системы;

V – объём технической системы;

L – характерные размеры технической системы;

T – затраты времени (хранение, транспортировка, переналадка и пр.);

E – энергопотребление;

\$ – стоимость.

Следствия из формулы идеальности

Рассмотрим основные следствия, логично вытекающие из этой простой формулы.

1. $F/V \rightarrow \text{MAX}$, $F/P \rightarrow \text{MAX}$

Стремление реализовать как можно больше полезных функций в единице объёма, на единицу веса технической системы (микроминиатюризация техники). Чётко прослеживаемая с начала 1960-х годов линия развития технических систем. Современные нанотехнологии – логичное следствие последовательных переходов рабочих органов технических систем по линии «макро – микро – нано –...»

2. $F/\$ \rightarrow \text{MAX}$

Методика снижения стоимости реализации полезных функций появилась в 1948 году одновременно в СССР и США и получила название «Функционально-стоимостной анализ» (ФСА). Суть применения ФСА – повысить идеальность технической системы за счет увеличения числа и качества функций системы или уменьшения их стоимости.

3. $F \rightarrow \text{MAX}$

Увеличение числа и качества полезных функций продукции, необходимых конечному потребителю. Клиент «вытягивает» ценность у производителя.

4. $F/T(\text{хранения}) \rightarrow \text{MAX}$

Хранение сырья и продукции на складе не добавляет ценности продукту. Японская методика «Канбан» обеспечивает организацию непрерывного материального потока при отсутствии запасов: производственные запасы подаются небольшими партиями непосредственно в нужные точки производственного процесса, минуя склад, а готовая продукция сразу отгружается покупателям.

5. $F/T(\text{транспортировки}) \rightarrow \text{MAX}$

Транспортировка не добавляет ценности. Методика «точно вовремя» (Just-in-Time) предназначена для уменьшения этой «муда».

6. $F/T(\text{переналадки}) \rightarrow \text{MAX}$.

Уменьшение времени переналадки сложного оборудования с часов до минут, и, даже в «одно касание» – мощный ресурс повышения идеальности технологических процессов. Для этого же предназначена японская методика SMED: Single Minute Exchange of Dies.

7. $F/E \rightarrow \text{MAX}$

Снижение энергопотребления техническими системами при постоянном росте стоимости энергоносителей становится одним из главных путей повышения идеальности техники.

8. $F \rightarrow \text{MAX}$ при одновременном $\Phi \rightarrow \text{MIN}$

Аналог – методика «Kaizen» – непрерывное совершенствование. Очевидно, любое усовершенствование одной технологической операции ведёт к возникновению проблем в предшествующих и последующих операциях. Возникает необходимость в комплексном подходе к совершенствованию всей производственной цепочки. То есть надо стремиться к повышению идеальности всей технологии, а не только её отдельных звеньев.

ТРИЗ и Lean production

Видно, что цели Lean production и ТРИЗ – снижение потерь и совершенствование производства – абсолютно совпадают. Lean production зародилось и развивалось на одном предприятии – «Toyota». Затем успешный опыт распространялся в других странах и отраслях техники. А ТРИЗ, напротив, аккумулировала успешный опыт решения технических проблем в разных отраслях техники и в разных странах.

Возрождение Российского производства в новых экономических и социальных условиях приводит руководителей производства к поиску «волшебной палочки» в зарубежных методиках. Ведь «в своём краю пророка нет».

Но это влечет увеличение «муда». Например, обучение новой терминологии. Японские, английские или немецкие слова, смысл которых надо понять, к которым надо привыкнуть. Да и сами методики написаны для «не нашей» экономической и социальной ситуации. Российский менталитет не то, что не совпадает, а часто противоположен японскому (или американскому). Кроме того, наши производства не готовы к применению методов совершенствования производства, выработанных иностранцами. Практика последних лет показывает, что только применительно к единицам российских предприятий можно говорить о реальном внедрении основ «Lean production». И идёт это внедрение очень трудно...

А ведь у нас в России есть наш ТРИЗ. Чёткие, объективные, формализованные, эффективные методы постановки и решения задач производства.

Все новое – это хорошо забытое старое.

Если проанализировать любые другие методы совершенствования технологий или бизнес-процессов, то можно легко убедиться, что все эти методы направлены на повышение идеальности существующей системы.

Несомненное преимущество «Lean production» и ТРИЗ перед другими методами – практичность, инструментальность. Ведь оба метода родились из практики, а не «выдуманы из головы».

Lean on TRIZ!²

Красной нитью через все методы «Lean production» проходит простая мысль: все эти методы ни что иное, как обыкновенный здравый смысл. Интересен способ выявления проблем и постановки задач, рекомендуемый «Lean production» – «Стояние в кругу». «Человека просят оставаться на месте и, внимательно наблюдая за операцией, выявлять потери и факторы, которые их порождают. Нередко люди не сходят с места по 8 и более часов. Тщательное выполнение этого упражнения позволяет обнаружить огромное количество потерь³...»

Известно, что в ТРИЗ разработаны мощные методы поиска, формулирования и решения технических задач через выявление технических и физических противоречий, через вепольный анализ, систему стандартов, алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

Объединение идей и методов «Lean production» по выстраиванию бизнес-процессов на производстве с философией и методами ТРИЗ по решению конкретных технических задач, несомненно, даст мощный импульс развитию техники и технологий.

² Игра слов: второе значение слова «Lean» - опираться, полагаться.

³ Из книги Д.Лайкера и Д.Майера «Практика Дао Toyota», Альпина Бизнес Букс, Москва, 2006.