

Содержание

ПРОЛОГ	
Энциклопедия производственных систем	6
 ЧАСТЬ I. МОБИЛИЗАЦИЯ	 11
Глава 1. Есть контакт	12
Глава 2. Исходные данные	117
Глава 3. Медицинский конвейер	149
Глава 4. Эффективные регионы	164
Глава 5. Учебная площадка	174
Глава 6. Болевая производительность	181
Глава 7. Антиковидная	196
Глава 8. Есть над чем задуматься	215
 ЧАСТЬ II. ЛИЧНЫЙ ОПЫТ	 243
Глава 9. Подвижник	244
Глава 10. Бережливая жизнь	257
 ЭПИЛОГ	
Нужен мощный заказ!	278
 Словарь ПСР-терминов	 279
Биография автора	285

ПРОЛОГ

Энциклопедия производственных систем

О ЧЕМ КНИГА

Книга «Производственная система “Росатома”. Экономика победы» рассказывает о построении производственной системы и бережливого производства в российской атомной отрасли под руководством государственной корпорации «Росатом» (ГК «Росатом»). Сейчас на долю атомной энергетики приходится примерно пятая часть электроэнергии, производимой в России. В настоящее время российские атомщики строят по миру 22 энергоблока атомных станций, что составляет около 80% мирового рынка строительства АЭС. Но в момент создания «Росатома» в 2007 г. ситуация в атомной отрасли была не столь вдохновляющей.

Жесткая конкуренция и огромные риски потери рынка заставили российских атомщиков меняться. На сегодняшний день «Росатом» — крупнейший игрок на мировом рынке строительства АЭС. Этот результат является большим вызовом по скоростям внедрения производственной системы, история которой начиналась вместе с историей обновленного «Росатома».

Историю производственной системы «Росатома» (ПСР) можно рассматривать с разных сторон. Можно изучать последовательно, по годам, начиная с 2008 г. Или смотреть на истории людей, их ощущения и переживания. Людей очень разных — руководителей, директоров, мастеров, операторов, проектантов, рабочих, инженеров, лидеров ПСР и др. Можно в рамках истории бригад, малых групп, участков, цехов, заводов, дивизионов, госкорпорации «Росатом». Можно оценивать развитие ПСР по жизненным циклам продуктов отрасли, так называемым сквозным потоком производства: ядерного топлива, строительства АЭС и т.д. Неизменно одно — и в первые годы и сейчас — сумасшедший уровень энергетики, дух, который присутствует на производственных площадках, на регулярных

отраслевых встречах и мероприятиях, где подводились итоги и принимались решения. Это живая история наших переживаний, мучений, сомнений, находок, ошибок и взрывных побед. И это своего рода «Наука побеждать 2.0». Мы даже проводили несколько стратегических сессий с таким названием. За 18 лет производственная система «Росатома» стала частью ДНК атомной отрасли, ее производственной религией — именно такую параллель однажды провел генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачев.

За годы становления корпорации и ПСР изменения и преобразования коснулись практически всей технологической цепочки производства в атомной отрасли, научного и проектного комплекса, строительства и эксплуатации АЭС («Росэнергоатом»), производства длинноциклового оборудования («Атомэнергомаш»), создания ядерного топлива (ТК «ТВЭЛ»), площадкам горнорудного дивизиона (АРМЗ), отвечающего за добычу урана, наконец, ядерного оружейного комплекса (ЯОК).

Отдельный вектор — это взаимоотношения с генеральным партнером по внедрению и развитию производственной системы «Росатома», автомобилестроительной корпорацией Toyota. Казалось бы, ничего общего ни в технологиях, ни в традициях. Никакой истории взаимоотношений, отсутствие серьезных знаний друг о друге. Но именно благодаря сотрудничеству, длившемуся около 12 лет на основе TPS (*англ.* Toyota Production System — производственная система Toyota по повышению эффективности производства за счет сокращения потерь), в российской атомной отрасли была разработана и внедрена собственная производственная система «Росатома» (ПСР) по организации бережливого производства. Непосредственно за эту помощь Toyota денег не брала. «Росатом» оплачивал только накладные расходы по их пребыванию в России — самолет, отель, питание.

И когда ПСР-специалисты «Росатома» стали работать за пределами атомной отрасли, по заказу губернаторов федеральных министров, администрации Президента РФ, мы пошли этим же путем. И даже чуть дальше.

Решением наблюдательного совета «Росатома» своим ПСР-специалистам перелет и проживание при работе в регионах, в государственных и муниципальных учреждениях, на предприятиях других отраслей оплачивает сама госкорпорация. Логика здесь следующая. «Росатом» — государственная корпорация, которой государство дает огромный заказ, оборонный и гражданский. Так что безвозмездная помощь по ПСР — это в каком-то смысле возврат стране вложенных в атомную отрасль средств.

В стране все началось с ПСР-проекта «Росатома» и Минздрава РФ «Бережливая поликлиника» — позитивные преобразования затронули систему районных поликлиник по всей стране, практически ликвидировав очереди, а название проекта стало народным брендом. Во время пандемии ковида во многом благодаря ПСР-команде «Росатома» получилось

оперативно наладить синхронизацию производства и выпуска, а затем логистику вакцинации населения в масштабах страны.

Затем были бережливые города и целые регионы, производства в разных отраслях, грандиозные стройки в России и по миру, СВО, увеличение выпуска необходимых фронту изделий, скоростной ремонт подбитой техники, улучшение работы медицинской службы на передовой и др.

Даже общий обзор в рамках повествования наиболее значимых фрагментов 18-летней истории ПСР поможет тем, кто неизбежно пойдет по этому пути. Ведь производственная система — это метод, который за счет рационализации и реорганизации предприятий, внедрения бережливого хозяйствования меняет сознание и деятельность десятков, сотен, тысяч и миллионов человек, в итоге не только преобразуя экономику, но наполняя новыми смыслами и самую жизнь.

Но чтобы уловить дух производственной системы, освоить ее инструменты, постичь ее суть, обязательно придется «встать к станку» буквально или в переносном смысле этого слова. И это касается всех, будь то генеральный директор или рядовой специалист. Тут все равны перед будущим. Именно так создавались лучшие производственные системы в мире, лучшая восточная — TPS (Toyota Production System) и лучшая западная — BPS (Boeing Production System). И конечно, наша родная производственная система «Росатома» (ПСР), которая переняла из TPS глубину погружения в производственный процесс, из BPS — системность организации работ, а из советской научной организации труда — социальную ориентацию.

Не надо, кстати, думать, что логику TPS придумали японцы. При ближайшем рассмотрении оказывается, что опыт, который «Росатом» перенял в Toyota, в СССР был накоплен еще раньше, хотя в несколько ином виде. Прообраз отечественной производственной системы зарождался еще в 20–30-е гг. прошлого века, во времена первой волны научной организации труда (НОТ). Во время Великой Отечественной войны в десятки раз за считанные месяцы был увеличен выпуск военной техники и боеприпасов за счет применения поточного метода, который дал возможность на меньших производственных площадях (при том же оборудовании и рабочей силе) значительно увеличить выпуск продукции, улучшить организацию производства, сократить продолжительность цикла. Период максимального расцвета производственных систем в нашей стране пришелся на время Великой Отечественной войны и первые годы после нее. На этой волне организованы атомная и затем космическая отрасли, создано ракетно-ядерное вооружение, позволившие защитить страну и обеспечить технологическое и промышленное развитие. Конечно, это стало возможным не только за счет творческого энтузиазма и предельного напряжения интеллекта и сил, но и за счет оптимизации всех процессов, запараллеливания производства, ускоренного проектирования и конструирования одновременно

с запуском в производство опытных образцов. Новый всплеск НОТ пришелся на 1960-е — 1970-е гг. Можно сказать, что сегодняшняя производственная система «Росатома» — это не что-то принципиально новое, а скорее пересборка, обновленная комбинация всех существующих современных производственных систем на принципах бережливого производства. Конечно, на базе предыдущего отечественного опыта и лучших современных мировых практик. Зачем же забывать опыт своей страны? Это не только несправедливо по отношению к памяти наших предшественников, это совершенно непрактично!

Книга «Производственная система “Росатома”. Экономика победы» состоит из двух частей — «Мобилизация» и «Личный опыт».

В первой части, «Мобилизация», рассказывается о внедрении и эффекте ПСР и бережливых технологий в атомной отрасли и на тысячах предприятий и организаций по стране. Миссия «Росатома» состояла не только в том, чтобы преобразовать и вывести отечественную атомную отрасль на лидирующие позиции, но и в том, чтобы запустить цепную реакцию преобразований и перемен, чтобы ПСР вошла в экономику, социальную сферу и в реальную жизнь огромной страны на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. И нужно постараться не дать угаснуть этому импульсу.

Во второй части, «Личный опыт», мы расскажем о лидере японских консультантов в течение всех лет сотрудничества с Toyota в построении производственной системы «Росатома», японском инженере Нампата Хаяси, многолетнем старшем техническом директоре Toyota, последнем из ключевых специалистов мира, работавшем с основателем TPS. Во многом благодаря его профессионализму и напору, страсти и самоотдаче, его подвижничеству и любви к России в короткий период удалось преобразовать госкорпорацию «Росатом» в логику ПСР и бережливой экономики. В последний свой визит в Россию в 2019 г. Хаяси был уже в инвалидном кресле. А 22 июля 2025 года он ушел из жизни. Но мы успели вручить ему орден, которым его наградила российский президент за заслуги перед нашей страной.

Наша книга не только о реальных производственных системах заводов, компаний и корпораций, это и своего рода хроника ошибок и уроков, полученных при освоении и внедрении ПСР в атомной отрасли и в самых разных сферах жизнедеятельности страны, о драматических и победных путях к результату. Но это и не инструкция, а своеобразный путеводитель, мотиватор, заряд, аргумент для старта изменения себя и процессов вокруг нас на основе методов бережливой организации производства.

И особое спасибо Владиславу Дорофееву, который проделал очень серьезную и искреннюю работу по новой компоновке этой книги из разных источников.

Сергей Обозов

ЧАСТЬ I

МОБИЛИЗАЦИЯ

Миссия «Росатома» состояла не только в том, чтобы преобразовать и вывести отечественную атомную отрасль на лидирующие позиции, но и в том, чтобы запустить цепную реакцию преобразований и перемен, чтобы ПСР вошла в экономику, социальную сферу и в реальную жизнь огромной страны на федеральном и муниципальном уровнях. По факту «Росатом» стал новым национальным проектом, инициатором строительства бережливой экономики в национальных масштабах, поделившись со страной приобретенными за полтора десятилетия навыками, умениями и переживаниями, страстью и жадой нового, лучшего в построении будущего. И нужно постараться не дать угаснуть этому импульсу.

Глава 1

ЕСТЬ КОНТАКТ

Полуторадесятилетнюю историю внедрения и становления производственной системы «Росатома» (ПСР) в атомной отрасли надо рассматривать с разных сторон. Можно изучать последовательно, по годам. Или смотреть на истории людей, их ощущения и переживания. Людей очень разных — руководителей, директоров, мастеров, операторов, проектантов, рабочих, инженеров, лидеров ПСР и др. Можно в рамках истории бригад, малых групп, участков, цехов, заводов, дивизионов, госкорпорации «Росатом». Или оценивать развитие ПСР по жизненным циклам продуктов отрасли: ядерного топлива, АЭС и т.д. Отдельный вектор — это взаимоотношения с нашим генеральным консультантом, автомобилестроительной корпорацией Toyota, в рамках освоения производственной системы Toyota (Toyota Production System — TPS). Но это всегда, особенно в первые годы, — сумасшедший уровень энергетики. А дух, который царил тогда у нас на регулярных отраслевых встречах и мероприятиях, где подводились итоги и принимались решения, я ощущаю и сейчас, когда перечитываю стенограммы. Это живая история наших переживаний, мучений, сомнений, находок, ошибок и взрывных побед.

СТАРТОВЫЕ ПОЗИЦИИ

Что представляла собой российская атомная отрасль, когда в отрасли только начиналось становление производственной системы? В 2006 г. правительство одобрило программу развития атомной промышленности, и заявленные в ней цели по строительству АЭС — а это наш базовый бизнес — многим опытным специалистам казались недостижимыми. Говорили, что не хватит ресурсов, чтобы так стремительно наращивать темпы на стройке. А еще ведь оборудования сколько нужно произвести! Для выполнения этих задач надо было срочно достраивать производственные цепочки по полному циклу: добыча урана, обогащение и производство ядерного топлива, атомное машиностроение, проектирование и строительство АЭС,

эксплуатация АЭС, ремонт и сервис, обращение с ядерными материалами и отходами, а во главе всего — обязательный мощный научный комплекс.

В 2007 г. Федеральное агентство по атомной энергии было преобразовано в Госкорпорацию «Росатом» (ГК «Росатом»). В рамках управленческой вертикали все виды бизнеса были разделены на дивизионы — всего их на тот момент получилось восемь. Над дивизионами — управляющая компания, ГК «Росатом». Внутри дивизионов — дочерние предприятия.

К реализации масштабной программы развития атомной отрасли внутри страны добавилась еще и задача международной экспансии. В мире тогда наступил ядерный ренессанс, интерес к атомной энергетике был огромный. Разные страны одна за другой заявляли о желании строить АЭС.

«Росатом» в начале века вроде бы имел неплохие стартовые позиции на мировом рынке. Строились три АЭС по российскому проекту — в Китае, Индии и Иране. «Росатом» стабильно поставлял по всему миру обогащенный уран, ядерное топливо и изотопную продукцию, но в 2005 г. упустил заказ на строительство АЭС в Финляндии, проиграв в тендере французской компании Areva. В то же время американская Westinghouse планомерно вытесняла российские поставки ядерного топлива с рынка Восточной Европы. Все это потом продолжилось и на Украине. Жесткая конкуренция, огромные риски потери рынка заставили «Росатом» меняться.

В 2006 г. мне было суждено возглавить концерн «Росэнергоатом» (РЭА), который управлял всеми российскими АЭС, не только отвечая за их эксплуатацию, но еще и выступая в качестве заказчика и застройщика по новым блокам.

В стране мы только начали отстраивать отечественную промышленность в новых экономических условиях, но уже было понятно, что мы неизбежно попадем на глобальный рынок, что впереди ВТО, что обратной дороги не будет. Значит, надо перенимать лучшие методики, которые позволяют работать на снижение себестоимости продукции, рост производительности и развитие производства с точки зрения конкурентоспособности.

Возникла идея поехать на обучение на Горьковский автомобильный завод (ГАЗ), на котором одним из первых в стране стали внедрять производственную систему (ПС). Думаю, что главную роль в освоении ПС на ГАЗе сыграл личностный фактор — владелец ГАЗа Олег Дерипаска загорелся этой темой и сумел увлечь ею генерального директора завода Алексея Баранцева. Они были первыми и своим примером зарадили многих, кто шел следом.

Мне (в бытность председателем правительства Нижегородской области, затем заместителем полномочного представителя президента России в Приволжском федеральном округе по экономике и промышленности) приходилось бывать на ГАЗе неоднократно, и уже тогда я видел их успехи — например, после внедрения ПС они сумели на одном оставшемся конвейере выпускать столько же автомобилей, сколько прежде на двух.

Итогом нашего обучения на ГАЗе и фактическим стартом создания производственной системы «Росатома» стала наша служебная записка с предложением о внедрении производственной системы в атомной отрасли на имя Сергея Кириенко, на тот момент руководителя Агентства по атомной энергии РФ, который незамедлительно отреагировал: «Согласен! Прошу обеспечить реализацию с одновременным распространением подхода на всю отрасль! Доложите конкретный план действий». Потом будут и план, и первые результаты.

«ПОМОЧЬ НАДО»

Но прежде была поездка в Японию, куда мы отправились с Петром Щедровицким, в то время заместителем генерального директора и координатором работы по развитию производственной системы государственного концерна «Росатом». С наглой мыслью, что японская автомобилестроительная корпорация Toyota поможет нам с внедрением производственной системы. Потому что из специальной литературы мы знали, что крупнейшие мировые корпорации (Boeing, Siemens, Mercedes-Benz и др.) свои производственные системы строили на принципах производственной системы Toyota (Toyota Production System — TPS).

Впечатления от первой поездки в Японию не притупились спустя годы. То, что мы увидели в первый визит на Toyota, стало без малейшего преувеличения потрясением. Представьте: прямо в цех въезжает огромный трейлер с комплектующими, расфасованными в специальные ящики, которые поступают непосредственно к конвейеру. Только их сняли — и через считанные минуты детали заняли свои места в машине. Как же надо было продумать систему запуска начала производства на заводах, которые поставляют детали, — когда им нарезать заготовки, сделать комплектующие, расфасовать их, загрузить. Как рассчитать логистику: когда должна прибыть машина, чтобы все пошло в производство без промедления. Мы смотрели на это как замороженные, не мечтая увидеть что-то подобное у себя.

Седьмого декабря 2007 г. состоялась наша первая встреча с тремя вице-президентами компании Toyota. Рассказываем о том, кто мы такие, что делаем, чего хотим. Долго объясняем и откровенно, по-русски, жмем. Щедровицкий периодически незаметно наступает мне на ногу и перехватывает инициативу. Петр — великолепный переговорщик, и он удачно закруглял мои лобовые тезисы. Японцы повторяли одно и то же:

— Вы не ошиблись адресом? Мы — Toyota, производим машины. Мы не оказываем консалтинговых услуг.

Мы не раз вспоминали потом с Щедровицким ту поездку в Японию. Приехали два непонятных персонажа из России контрактовать японский

автогигант. О чем мы вообще тогда думали? В конце концов японцы сказали, что, хотя так ничего и не поняли, посоветуются и дадут нам знать.

Как мы потом узнали, поначалу в руководстве автоконцерна склонялись к тому, чтобы отказать, поскольку, мол, корпорация не в состоянии направить серьезные усилия на такой грандиозный проект, как построение производственной системы в российской атомной отрасли. Одновременно Toyota направила запрос Хироси Окуда, бывшему председателю корпорации Toyota Motor, члену Совета по экономической стратегии премьер-министра Японии, председателю Японской федерации ассоциаций работодателей и Японской ассоциации производителей автомобилей, с вопросом: «Надо ли оказывать содействие российской атомной отрасли?»

На обращение бывших коллег Окуда ответил так:

— Конкуренция между фирмами, а также государствами имеет важное значение, но без усилий России земной шар не выдержит. Если будет в чем помочь, то помочь надо.

РАЗНИЦА В ПОДХОДАХ

Уже в июне 2008 г. мы принимали у себя делегацию из шести сотрудников корпорации Toyota во главе со старшим техническим директором корпорации Нампати Хаяси, третьим по рангу человеком в японской корпорации, который определял техническую политику на более чем полусотне заводов корпорации и на предприятиях десятков поставщиков автогиганта по всему миру.

Нампати Хаяси — последний оставшийся в живых ученик Тайити Оно, основателя легендарной производственной системы Toyota (Toyota Production System — TPS). Мы видели, как почтительно кланялся ему президент Toyota, который искренне считал Хаяси своим учителем. А с каким трепетом и волнением сам Хаяси говорил о Тайити Оно, который, по воспоминаниям, был очень крутой, резкий, непредсказуемый, некомфортный человек! Но именно эти качества учителя, по убеждению Хаяси, позволили ему самому сформироваться как личности. Видимо, это логика некоего своеобразного управленческого смирения. Нампати Хаяси родился в 1943 г. в Токио, в 1966 г., после окончания Института технологии, поступил на работу в компанию Toyota, где проработал на разных должностях в общей сложности более полувека.

Как выяснится позже, Хаяси основательно подготовился к своей первой поездке в Россию. Фактически изучив весь полный жизненный цикл строительства атомной энергетики, ознакомившись с процессом проектирования и побывав непосредственно на строительной площадке АЭС и на предприятиях по производству профильного оборудования для

атомной отрасли у себя в Японии. Такой обстоятельный подход станет, пожалуй, первым серьезным уроком и примером для нас.

За неделю мы побывали с японцами на нескольких предприятиях «Росатома» и наших партнеров — на «ЗиО-Подольск» в Подольске, на Московском заводе полиметаллов, на Калининской АЭС, в «Атомэнергопроекте» и на «Силовых машинах» в Питере.

На площадке господин Хаяси вел себя как сытый лев — уверенно, спокойно. И сразу видел то, чего не видели ни начальник цеха, ни генеральный директор, проработавшие на предприятии почти всю жизнь.

Огромное количество не выявленных и не устранимых производственных потерь — везде! Например, на сборке модулей в Подольске разница между нормированным и фактическим временем изготовления (результаты трехсменного хронометража всех операций) составляла 30%. Это чистые потери!

После визита на строящийся объект, на котором японцы зафиксировали до 70% потерь в процессе работ, Хаяси посоветовал нам научиться проектировать в 3D и устранить потери при компьютерном конструировании и моделировании работ. А уже после этого они вновь вернутся на строительную площадку, чтобы обозначить оставшиеся производственные потери.

НА ПЛОЩАДКЕ ХАЯСИ СРАЗУ ВИДЕЛ ТО,
ЧЕГО НЕ ВИДЕЛИ НИ НАЧАЛЬНИК ЦЕХА,
НИ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР, ПРОРАБОТАВШИЕ
НА ПРЕДПРИЯТИИ ПОЧТИ ВСЮ ЖИЗНЬ.

На Калининской АЭС Хаяси сначала показывали презентации, он смотрел и слушал без реакции. Он на бумаги не реагировал, он должен был видеть производственный процесс. После обхода заявил, что у нас тоже есть чему поучиться. Понравилась организация рабочих мест, регламентация действий эксплуатационного персонала и т.д. Хаяси озвучил вывод: на эксплуатации (кроме ремонтов) пока ему делать нечего.

По словам Хаяси, у нас много хороших финансистов, которые видят, как движется денежный поток. Должны появиться люди, которые будут видеть, как движется поток производственный.

С первых же дней общения бросалась в глаза огромная разница в подходах. Японцы не обращали внимания на то, что представлялось главным нашим управленцам. А наши руководители сопоставимого и гораздо меньшего уровня, чем Хаяси и его коллеги, иначе видели производственную площадку. Им казалось, что проблемы где-то в другом месте, что их надо видеть более масштабно, более системно.

ХАЯСИ ВСКРЫЛ ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ
МЫ ЗАСЛОНЯЛИ ОТ СЕБЯ. ЭТО БЫЛ ДРУГОЙ
МИР. И РЕШАТЬ НАДО БЫЛО БЫСТРО
И СОВСЕМ ПО-ДРУГОМУ.

Непросто было с Хаяси погружаться в самую суть производственной площадки. Я помню свои первые ощущения, когда ты как поплавок — все время тянет выскочить на поверхность. Хаяси вскрыл проблемы, которые мы заслоняли от себя. Это был другой мир. И решать надо было быстро и совсем по-другому.

«МЫ НЕ БУДЕМ РАЗДАВАТЬ УКАЗАНИЙ»

Для сравнения приведу некоторые выдержки из отчета Хаяси по итогам первой недели его работы на предприятиях «Росатома»:

«ЗиО-Подольск»

(г. Подольск, Московская область)

Завод по производству контейнеров

1. Места хранения стальных листов не содержатся в порядке. Важно заблаговременно выбрасывать ненужные материалы, определять места хранения материалов различных сортов и размеров так, чтобы знать, где, как много и какие именно материалы находятся. К материалам должна быть приложена соответствующая информация.
2. На местах находится много запасных частей, ожидающих производственных работ. После производства перемещайте изделие одно за другим к следующему по порядку процессу, чтобы завершить производство как можно скорее. Много готовых изделий были переданы к следующему процессу после производства одновременно, а не одно за другим.
3. Рабочие выглядели как охранники или надзиратели механизмов. Непродуктивно, когда один оператор наблюдает за одним станком. Применение простого оборудования для остановки после завершения обработки позволяют рабочему подходить к соответствующему механизму, когда обработка уже завершена. Это недорогие методы решения вышеперечисленных проблем. Таким образом, один оператор сможет наблюдать более чем за двумя станками.
4. Каждый рабочий процесс, включая время пуска и остановки, должен быть показан на месте. Расписание времени пуска, времени остановки и следующего рабочего процесса должно быть визуализировано так, чтобы оно легко было видно на рабочих местах.

5. Похоже, что продолжительность обработки поддерживающих пластин трубы была слишком долгой. Предполагается, что, если ход сверла укоротить, продолжительность обработки может быть сокращена.
6. Время ожидания рабочих между рабочими процессами было слишком продолжительным. Важно придумать наилучшие рабочие последовательности и минимизировать время простоя.
7. Все сварочные работы были сделаны вручную, но простая сварка, такая как цилиндрическая, может быть автоматизирована.
8. Не было общего документа и расписания на рабочих местах, хотя было сказано, что были. Важно продумать схему, чтобы они могли быть видимыми на участках работы и были понятны. Также важно ясно отметить, какой объем каждый рабочий должен закончить сегодня.

Калининская АЭС

(г. Удомля, Тверская область)

Строительная площадка энергоблока

1. План строительного процесса не синхронизирован. Подъемный кран монтировался, в то время как компоненты, которые надо поднимать, были давно готовы. Следовательно, рабочие ожидали, тратя время впустую. Было много готовых компонентов, уже собранных и перемещаемых с места на место, они мешали рабочим делать другую работу.
2. Предшествующая подготовка для быстрого и беспрепятственного строительства была недостаточной. Подъездные дороги не были вымощены твердым покрытием, местами грязь. Если эти дороги хорошо вымостить, будет доступен легкий транспорт.
3. Наблюдалось, что рабочие транспортируют только несколько стальных прутьев на длинное расстояние. Возможна более эффективная транспортировка, если укрупнение будет сделано заранее. Части и компоненты должны быть встроены в линию в последовательном порядке их обработки и сборки, без переноса наугад.

Действующий энергоблок № 3

1. Станция находилась в аккуратном и чистом состоянии, каждое указание и обозначение было понятным.
2. Весь штат передвигался надлежащим образом.
3. Оборудование безопасности было подготовлено и операторы имели высокий уровень образования и готовности.

После первой недели, проведенной с японцами, стало очевидно, что очень многое надо менять, но прежде всего надо меняться самим!

— Мы не великие, — сказал тогда Хаяси, — мы не будем раздавать указаний. Люди, которые считают, что все знают и умеют, — страшные люди.

НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОТОК

Toyota ставила перед нами изначальную цель, чтобы производственная система «Росатома» была один в один как производственная система Toyota (Toyota Production System — TPS).

TPS — это не только сводная техника рационализации изготовления изделий, относящаяся ко всем областям производства. Это еще и мышление, основанное на принципе уважения к человеческому труду и последовательном устранении всех видов потерь (кайдзен).

Кайдзен — это японская философия и практика одновременно. Кайдзен предполагает непрерывную последовательную деятельность по улучшению и совершенствованию всех процессов, причем приоритетом является не оборудование и речь идет не об отдельно выделенных работниках. Кайдзен должен осуществляться всеми сотрудниками и руководителями на своих рабочих местах. На практике кайдзенами называют конкретные улучшения процесса производства, адекватно российскому термину из нашей производственной практики — ППУ (предложения по улучшениям). Важно, что непрерывное совершенствование воспринимается и предполагается как способность двигаться вперед к новому желаемому состоянию через неясную в начале, непредсказуемую траекторию, внимательно воспринимая фактические условия и реагируя на них.

TPS — ЭТО НЕ ТОЛЬКО СВОДНАЯ ТЕХНИКА РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ОТНОСЯЩАЯСЯ КО ВСЕМ ОБЛАСТЯМ ПРОИЗВОДСТВА. ЭТО ЕЩЕ И МЫШЛЕНИЕ, ОСНОВАННОЕ НА ПРИНЦИПЕ УВАЖЕНИЯ К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ТРУДУ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ УСТРАНЕНИИ ВСЕХ ВИДОВ ПОТЕРЬ (КАЙДЗЕН).

Отсюда вытекает понимание о трех состояниях производственного процесса: текущее состояние — то, что происходит в данный момент; целевое состояние — промежуточное состояние процесса, которое может быть достигнуто к определенному времени в рамках реализации проекта, направленного на улучшение производственного процесса; идеальное состояние — производство с самым высоким качеством, самой низкой себестоимостью и самым быстрым выполнением заказа — идеальный поток!

Каждый проектный цикл (следующий этап проекта) предполагает достижение нового целевого состояния с четко определенными сроками и показателями, как количественными, так и качественными.

Считается, что принципы производственной системы Toyota (Toyota Production System — TPS) заложены еще в первой половине XX в. будущим основателем Toyota Сакити Тоёда (тогда еще владельцем компании по выпуску ткацких станков), который изобрел устройство, останавливающее работу ткацкого станка в случае возникновения нештатной ситуации, что позволяло оборудованию работать автономно, без постоянного контроля со стороны, и, по сути, открыло путь к многостаночности. Это изобретение стало прототипом первого важнейшего принципа TPS — «дзидока» (умная автоматизация, автономизация).

Позже возник второй принцип, сформулированный фактическим создателем TPS, Тайити Оно (будущий исполнительный директор Toyota), — «точно вовремя». Он означает, что для быстрого реагирования на изменения и повышения эффективности управления производством изготавливаются и перемещаются только необходимые детали в необходимый момент времени и ровно в необходимом количестве по запросу или требованию от последующего процесса. Обязательным условием для выполнения принципа «точно вовремя» является выравнивание (продаж, заказов и самого производства).

Три направления развития для принципа «точно вовремя»:

- Во-первых, создание тянуще-восполняющей системы, при которой следующий процесс «вытягивает» с предыдущего необходимые комплектующие, а предыдущий процесс производит ровно столько, сколько будет вытянуто.
- Во-вторых, соблюдение времени такта (времени, за которое нужно производить одну деталь или одно готовое изделие), что позволяет избежать как недостатка продукции, так и перепроизводства.
- В-третьих, это создание непрерывного потока — устранение задержек изделий на операциях и между операциями.

Понятие «натяннутая нить потока» означает, что изделие в процессе производства всегда находится в движении: перевозится, находится в руках станочника, обрабатывается, снимается со станка, опять едет дальше.

Человек, который работает над этим изделием, должен работать все время, а не стоять как охранник у станка. Если человек, машина или изделие стоят, то нить потока расслабляется, и эту проблему нужно немедленно решать. Для этого сформулирован другой принцип — «оперативный кайдзен».

«Оперативный кайдзен» — это когда быстрое решение проблем приводит к натягиванию нити потока.

Поток — это очень интересная, можно сказать сакральная тема, одна из главных идей производственной системы (ПС). Смысл в том, что любой производственный процесс, любой бизнес-процесс должен течь как река.

В главный поток впадают притоки, в них — более мелкие ручейки, и все это должно двигаться плавно и непрерывно.

Представьте себе реку — разорванную. Прямо картинку представьте себе: вот здесь течет, а вот здесь стоит. Такого быть не должно! Ничто и нигде не должно создавать препятствий для плавного хода потока — течения производственного процесса (именно это — идеальное состояние потока).

Вот мы заходим на завод. Прежде всего смотрим на внешние факторы: заказ — выровнен или не выровнен, причем как по объему, так и по номенклатуре.

В рамках одного из заказов на оборонном предприятии у нас было так: по месяцам 300, 150, 0, 0, 50, 300, 100, 100 (единиц продукции). Вот скажите, как можно жить в условиях такого рваного ритма заказа? Как выравнять под него производство?

Мы тогда съездили к нашим коллегам и заказчикам и договорились, чтобы было 125, 125, 125, 125, 125, 125, 125, 125. Это был внешний заказ, нам тогда удалось договориться о равномерности заказа. Но может и не получиться — тогда будет «гибкая линия». Это когда в потоке каждый день выпускается разное количество продукции в единицах и, соответственно, задействовано разное количество людей и несколько суточных стандартов работы. Японцы нас и этому научили.

Но все равно мы должны предпринять максимум усилий по выравниванию заказа, а потом уже сделать все, чтобы выравнивать производство, по месяцам, неделям, дням и часам.

Мы же не можем, например, брать людей на месяц, потом их всех (или половину) отправлять в административные отпуска, потом снова принимать обратно. При таком рваном ритме производства ни один завод работать не сможет. В отсутствие стабильности по отношению к производственной площадке бессмысленно делать подходы по принципу «точно вовремя». Если внешний заказ не выровнен, то при выравнивании производства неизбежно будет запас — своего рода жертва выравнивания. И это вынуждены делать многие предприятия.

Теперь смотрите, что происходит дальше. Мы беремся за оптимизацию. Как правило, сначала — одного потока какой-то основной продукции, а уже потом тиражируем эти подходы на остальные.

Предположим, мы берем один поток. Начинаем картирование. Делаем карту маршрутов, которая выглядит как паутина или сеть: на ней учтены все пересечения и возвраты.

Возвраты еще называют петлями, они бывают большие и малые. Петли между площадками, заводами — большие, а где-то между цехами или участками в пределах одного завода — малые. Мы должны выявить все разделения и слияния.

Разделение — это когда детали или изделия по завершении операции могут направиться с одного станка по нескольким маршрутам. В идеале с одного станка все детали идут на другой станок (один). Деталь может на одном станке обрабатываться, а может и на другом. В каждом конкретном случае мастер решает, на какой станок она пойдет. И это неправильно.

Чем запутаннее сеть маршрутов, тем больше вероятность того, что выход из строя одного станка — узла сети — потянет за собой остановку всей сети, всех потоков. Это регулярно приводит к непрозрачности и сбою — в планировании, в производственном контроле.

Когда потоки разделены, при выходе из строя одного станка остановится только один поток, а не все.

И наоборот. Слияние — это когда есть несколько деталей, и эти потоки сливаются на одном станке. Тогда возникает дилемма — какую деталь делать сначала, а какую потом? Операторы будут вынуждены выстраивать некую приоритетность. Например, вначале будут обрабатываться детали с более длинным циклом, потом их будут «догонять» детали с более коротким циклом обработки. Это в лучшем случае. А обычно — как придется.

Создание производственной линии, где между потоками групп изделий, проходящими через несколько операций, нет слияний и разделений, называется выпрямлением потока.

Для этого сначала делается карта маршрутов (без информационных потоков, размера партии запуска для изделий, мест хранения). Потом карта маршрута переходит в карту материального и информационного потоков. А затем движение продукции детализируется местами и объемами хранения изделий, информацией о способах транспортировки.

Почему нужно так подробно говорить о картировании?

Потому что визуализация — это неотъемлемая составляющая производственной системы. Именно инструменты визуализации на любом этапе работы, на любом рабочем месте помогают с одного взгляда оценить, правильно ли идет процесс или существуют отклонения, которые нужно срочно устранять.

После того, как картирование закончено, начинают работать все требования первого столпа TPS — «точно вовремя»: надо работать по времени такта, ритмично работать, а затем выставлять требования к производству, когда на следующий передел должно передаваться только то, что нужно, в нужное время и в нужном объеме. И желательно, чтобы это был поток единичных изделий. Или, если это партия изделия, то нам надо постоянно ее уменьшать.

Но в реальной жизни мы сталкиваемся с тем, что невозможно работать по времени такта, в нормальном ритме, если у вас нестабильно работает оборудование.

Тогда начинается отдельное проектное исследование по КЭГу — коэффициенту эксплуатационной готовности оборудования (это отношение времени простоя к времени работы оборудования, умноженное на 100%).

Мы знаем, что можно работать по времени такта и, соответственно, начинать внедрять элементы тянущее-восполняющей системы, когда КЭГ больше 80%. Но вопрос: а если 65% или 50%, то вообще невозможно внедрять тянущее-восполняющую систему?

Ответ: можно, если создать запас. То есть при низком КЭГе, если есть возможность создать запас, можно внедрять тянущее-восполняющую систему.

Итак, мы зафиксировали материальные (перемещение заготовок, изделий) и информационные (выдача производственных планов, указаний на запуск изделий, требований на транспортировку) потоки, выявили проблемы и приступили к их решению.

Затем проделали несколько последовательных действий: перешли к непрерывному целевому потоку, устранили большое количество разделений и слияний; приступили к внедрению тянущее-восполняющей системы, отработали систему запуска производства, запустили логистические цепочки: по фиксированному времени и нефиксированному объему, или наоборот.

Дальше операторы уже ничего не перемещают произвольно. Логистическая система перевозок начинает работать автономно. В этот момент и начинаем уменьшать партию — желательно до потока единичных изделий.

При этом надо иметь в виду, что, уменьшая партию до потока единичных изделий, мы открываем своеобразный «ящик Пандоры». По мере снижения партии «нить натягивается» в потоке — и начинают со страшной силой лезть проблемы. И весь смысл принципа «точно вовремя» — чтобы вовремя выявлять возникающие на каждом этапе производства изделия проблемы, чтобы не допустить передачи брака на следующий этап, оперативно остановиться и максимально быстро решить проблему. Вот это и называется — уровень системы «точно вовремя».

При этом много нюансов: с какой частотой надо «тянуть». Если заготовки перемещаются между операциями один раз в месяц — это низкий уровень. Один раз в час — высокий. А по времени такта — идеальный.

Примерно на этом этапе возникает вопрос стандартизированной работы оператора/рабочего. Стандартизированная работа — это способ максимально эффективной организации работ оператора, гарантирующий 100%-ное качество и безопасность выполнения работ. Стандартизированная работа включает в себя три элемента: время такта, последовательность выполнения операций и стандартный запас.

Мы анализируем движение оператора. Следим, чтобы время цикла максимально подходило под время такта. Следим за загрузкой оператора.

Стараемся, чтобы она была 85–90%-ная. Не 100%-ная и тем более не 104%-ная (!), как это существует на Toyota. Мы до такого еще не дозрели.

Дальше мы переходим к умной автоматизации («дзидока»), или автономизации, то есть к этапу внедрения самостоятельной принудительной остановки при возникновении нештатной ситуации. Этот этап характеризуется тремя направлениями конкретной работы на производственной площадке:

- Качество, встроенное в процесс. Нельзя на следующий передел передавать брак. Если более широко, то встроенное качество — это деятельность, направленная на последовательное и полное обеспечение качества на каждой производственной операции за счет четкого определения условий выхода годного изделия (по оборудованию, технологиям производства, изготовлению).
- Разделение работы человека и оборудования. Оператор не должен сторожить станок. Оператор должен обслуживать несколько единиц оборудования.
- Визуализация отклонений. Остановка в случае неисправности (отклонения) оборудования. Оборудование должно само распознавать отклонения и останавливаться, чтобы не производить дальше брак. При возникновении неисправности ее необходимо немедленно устранить. Но перед этим необходимо визуализировать неисправность, выставить ее напоказ, уведомить о ней ответственное лицо.

Одно пояснение. Если честно, не усваивается в русской ментальности вот это определение «дзидока» — «умная автоматизация». Но пока русского аналога японскому термину не придумали.

Далее — усиливается работа по массовому вовлечению персонала в новую производственную логику, работа по мотивации персонала на подачу предложений по улучшениям (ППУ).

У японцев все это тоже есть. Но пользуются они этим «клеем» очень гибко. А мы стремились прежде сразу перевести все в план: количество ППУ на рабочего в год, количество ПСР-проектов на руководителя в год, количество прошедших обучение... Японцы, когда слышат об этом как о какой-то самостоятельной цели, приходят в шок.

Еще один аспект. Об этом довольно ярко писал еще Генри Форд в книге «Моя жизнь, мои достижения». Он красочно описывал опасности, которые возникают, если управление предприятием доверяется финансистам, банкирам, мыслящим исключительно категориями денег или КПЭ. Для них предприятие выпускает не товар, а деньги. Им нравится наблюдать за потоком денег, а не за эффективным процессом производства. Это самый сложный момент в становлении любой производственной системы. С ним неизбежно столкнутся все, кто пойдет за нами.

И еще один важнейший элемент внедрения и освоения производственной системы на предприятии — 5С. Если не вдаваться в детали, то речь идет об организации рабочего места с учетом пяти принципов:

1. Сортировка (нужное оставить, ненужное убрать).
2. Соблюдение порядка (где что должно лежать: что-то под рукой, а что-то подальше).
3. Соблюдение чистоты и готовности (источники загрязнения убраны, сверла наточены, инструмент проверен и пр.).
4. Стандартизация (нарисовать памятку, чтобы все помнили).
5. Совершенствование (ищи, как улучшить, — думай)!

Классическая система 5С — это кроме элементарного порядка на рабочем месте еще и быстрая фиксация отклонений: когда тщательно убрано рабочее место, ты сразу увидишь утечку масла и устранишь; разные инструменты/приспособления покрашены разным цветом — ты сразу видишь отклонение, если их больше или меньше. На складе ты видишь точку заказа и неснижаемый запас — и тоже сразу ловишь отклонения. Это и информационный ярлык (канбан), который сопровождает деталь как командировочное удостоверение человека в командировке, когда каждый переход фиксируется. Подходишь и видишь: ага, деталь в это время уже должна быть в обработке вон на том станке, а она все еще лежит — непорядок, нужно исправить. Все это — элементы принципа «точно вовремя».

Вот таким образом, шаг за шагом мы начинали совершенствовать производство на предприятиях атомной отрасли, двигаясь от создания образцовых участков к созданию образцовых потоков.

ПЕРВЫЙ ПСР-ПРОЕКТ

Московский завод полиметаллов (МЗП) стал первым предприятием атомной отрасли, где мы начали внедрение производственной системы. И самым первым ПСР-проектом атомной отрасли стал склад материалов МЗП. Склад был завален огромным количеством материала — на несколько лет работы. Еще в первое посещение завода Хаяси отмечал, что на этом складе нельзя ничего узнать о количестве материалов. Данные в компьютере и реальные цифры на складе практически никогда не совпадали. Не соблюдался принцип «раньше поступило — раньше ушло в работу», а если и соблюдался, требовались большие затраты на перемещение. Примерно так же обстояли дела на складах и других предприятий «Росатома», это была общая картина, как следствие организация производства по принципу «много — не мало».

Началась работа по списанию неликвидов, были определены места хранения каждого технологического материала, составлена схема, визуализирован стандарт размещения. Все материалы были снабжены актуальными складскими ярлыками, указывающими фактическое количество. Кладовщики были проинструктированы и обучены новой схеме работы.

Затем была проведена большая работа по разделению технологических, вспомогательных и других материалов, они были изолированы, отделены друг от друга. В итоге номенклатура складированного материала сократилась больше чем наполовину. Было сокращено рабочее время выдачи материалов со склада — в полтора раза. Часть центрального склада перенесли непосредственно на механический участок — приблизили к производству. Впервые мы организовали выдачу материала со склада по тянущей системе. В целом складские площади были сокращены в полтора раза, а план закупок основных технологических материалов уменьшен почти в два раза за счет пересмотра и оптимизации запасов.

Склад МЗП стал первым в атомной отрасли производственным складом, устроенным настолько качественно, что потом еще несколько лет он был образцом для других отраслевых предприятий. На примере склада материалов на МЗП мы показали — прежде всего сами себе, — что можно работать по-новому!

Вторым ПСР-проектом на МЗП стал участок по сборке и производству комплектующих КРО (кластерных регулирующих органов) для атомных станций. Прежде всего уменьшили количество одновременно собираемых изделий с 40 до 20 штук, чем резко снизили запасы незавершенной продукции. Был проведен эксперимент по организации потока единичных изделий.

Большая работа была произведена на участке производства деталей для сборки КРО. В частности, время на переналадку станков в среднем сократилось на треть, межоперационные заделы — в три раза; в четыре раза уменьшилось время ожидания материала до его запуска в производство. Было много улучшений, облегчающих труд рабочих. За счет внедрения элементов тянущей системы была увеличена оперативность реагирования на изменение плана и потребностей сборки. В итоге трудоемкость сборки КРО была снижена на треть, а производительность труда увеличилась на 42%.

Третьим ПС-проектом на МЗП стал участок поглощающих материалов и изделий. Хаяси при первом же посещении отметил, что необходимо оптимизировать компоновку производственного оборудования, чтобы снизить потери времени на ненужное перемещение материалов и операторов при передаче изделий с одного процесса на другой. А еще — что надо уменьшить партию изделий с целью упрощения их обработки, снижения запасов и объемов незавершенной продукции, а также упростить контроль

движения продукции. Было отмечено, что сотрудникам ОТК надо проводить контроль изделий на соответствие техническим условиям непосредственно после выполнения каждой операции. Рекомендовано было визуализировать движение продукции по маршруту технологической операции.

ХАЯСИ СДЕРЖАННО ПРИНЯЛ ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПОСТАВИЛ СЛЕДУЮЩУЮ ЗАДАЧУ. ЭТО ОЗНАЧАЛО, ЧТО С ДОМАШНИМ ЗАДАНИЕМ МЫ СПРАВИЛИСЬ И ЗАСЛУЖИЛИ ПРАВО ДВИГАТЬСЯ ДАЛЬШЕ, — ЭТО ТАКАЯ ЯПОНСКАЯ ПОХВАЛА. ЗАДАЧА СОСТОЯЛА В ТОМ, ЧТОБЫ СОКРАТИТЬ РАЗМЕР ПАРТИИ ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ В ДВА РАЗА И РАБОТАТЬ ДВУМЯ ПАРТИЯМИ ПО ПЯТЬ ИЗДЕЛИЙ.

Таким образом, на МЗП с конца 2008 г. развернулось активное внедрение производственной системы. К очередному приезду господина Нампати Хаяси мы уже сократили запасы в два раза — с четырех партий по 10 изделий КРО (кластерные регулирующие органы для системы управления защитой канальных реакторов большой мощности, которые работают на Курской, Смоленской и Ленинградской АЭС) до двух партий по 10 изделий. Для этого мы оптимизировали график выполнения технологических операций и помимо сокращения запасов высвободили еще и производственные площади.

Господин Хаяси сдержанно принял первые результаты и поставил следующую задачу. Это означало, что с домашним заданием мы справились и заслужили право двигаться дальше, — это такая японская похвала. Задача состояла в том, чтобы сократить размер партии изготавливаемых изделий в два раза и работать двумя партиями по пять изделий.

На это я начал возражать, мол, если мы сократим размер партии в два раза, то нам придется варить в два раза чаще, а это увеличит расход сварочных образцов-свидетелей в два раза. Тем самым эффект от сокращения незавершенного производства будет нивелирован и даже превышен увеличением затрат на сварочные образцы.

Сварочные образцы (образцы-свидетели) — это фрагмент изделия, состоящий из двух-трех деталей тех же размеров и массы, что и свариваемые изделия. Образцы варит сварщик в начале смены, потом из сварного шва вырезается фрагмент и сдается в лабораторию. Если он удовлетворяет требованиям качества, прописанным в документации, то сварщик приступает к сварке изделий. При замене сварщика или начале новой смены процедура повторяется.

ВЫЗОВ БЫЛ БРОШЕН, МЫ МЫСЛЕННО ПОДНЯЛИ ПЕРЧАТКУ И НАЧАЛИ ИСКАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЙ ПУТЬ РЕШЕНИЯ, ТО ЕСТЬ НАШ, РУССКИЙ.

Хаяси спросил, а почему нельзя изменить правила сварки и использования образцов-свидетелей? Потому, отвечаю, что это прописано в отраслевом стандарте по сварке, за который отвечает специализированный материаловедческий институт, и изменить его практически невозможно.

В ответ Хаяси горько заметил:

— Вы никогда не сделаете свою экономику конкурентоспособной, если будете руководствоваться устаревшими бумажками!

В этом споре заводчане и представители управляющей компании топливного дивизиона «Росатома» меня поддержали, мол, отстоял наш технологический процесс от супостатов!

Тем не менее вызов был брошен, мы мысленно подняли перчатку и начали искать нестандартный путь решения, т.е. наш, русский. В первую очередь, проанализировав конструкцию изделий, мы предложили два похожих по геометрическим параметрам шва подтверждать одним и тем же образцом-свидетелем. Это позволило сократить размер партии и объем запасов вдвое.

ТЕХ, КТО ГОРЯЧО СПОРИТ С ПРЕДЛОЖЕНИЯМИ ПО УЛУЧШЕНИЯМ, НЕ НАДО НАКАЗЫВАТЬ, ИХ НАДО УБЕЖДАТЬ В ПОЛЬЗЕ ЭТИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СУТИ, НО НЕ ПО ФОРМЕ. КОГДА ОНИ ПОЙМУТ СУТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЙ, ОНИ СТАНУТ САМЫМИ ЯРЫМИ, ПРЕДАННЫМИ И НЕФОРМАЛЬНЫМИ СТОРОННИКАМИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ.

Потом мы разработали упрощенные имитаторы деталей вместо более дорогих и трудоемких настоящих. Это дало сокращение затрат на изготовление образцов-свидетелей, что позволило нам задуматься о дальнейшем сокращении размера партии до одной штуки, то есть работать методом потока единичных изделий без увеличения затрат на сварку.

Когда в очередной раз господин Хаяси приехал к нам и увидел, что мы перевыполнили его задание, да еще и нестандартным способом, то он не смог сдержать эмоций и, улыбаясь, показал нам большой палец.

Японцы бы так не догадались — пошли бы ковырять документацию, а мы и затраты снизили, и наши внутренние требования не ухудшили. Оригинальный, русский, инновационно-консервативный подход!

После этого господин Хаяси неоднократно повторял:

— Тех, кто горячо спорит с предложениями по улучшениям, не надо наказывать, их надо убеждать в пользе этих предложений по сути, но не по форме, а когда они поймут суть предложений, они станут самыми ярыми, преданными и неформальными сторонниками производственной системы.

«ОТВЕТ НЕВЕРНЫЙ»

В первую линейку заводов для работы с японцами также вошел Машиностроительный завод (МСЗ) в Электростали. Директором по производству на МСЗ тогда работал Николай Антонов, который спустя несколько лет станет моим заместителем по развитию производственных систем «Росатома». Вот как он описывает начальный этап внедрения ПСР на заводе:

«Я ничего на тот момент не знал ни о TPS, ни о бережливом производстве вообще. Надо сказать, что у завода всегда была активная внешнеэкономическая деятельность. На тот момент МСЗ половину своей продукции изготавливал для зарубежного рынка ядерного топлива. Мы делали ТВС (тепловыделяющие сборки) для станций российского и западного проектов — поставки шли в Швейцарию, Великобританию, Швецию, Германию. Я бывал на зарубежных предприятиях по производству ТВЭЛов (тепловыделяющих элементов) и ТВС и видел, что мы никому не уступаем... Бывали у нас члены российского правительства и губернаторы, политики. Обычно мы всех приводили в самую красивую точку завода — на линию по производству ТВЭЛов, которую разработали наши же инженеры. Всех впечатляло, всем нравилось. Да и как могло не понравиться?! Эта линия — предмет нашей гордости.

Когда к нам впервые приехала делегация из Японии во главе с господином Хаяси, мы привели их на эту линию. Показали ему камеру с установкой для снаряжения ТВЭЛов топливными таблетками (промежуточный продукт процесса создания ядерного топлива) — образцовую, очень красивую.

— Почему такая большая? — вдруг спросил он.

Ну как ответить? А почему нет?

— Почему у вас лежит столько запасов, зачем они вам?

— Как зачем? Вдруг эта линия встанет и процесс остановится?

— Вы переходите с одного обогащения урана на другое. За сколько времени вы делаете этот переход?

Поясню, что имеется в виду. Доля изотопа 235 в уране может быть различной, то есть ТВЭЛы в ТВС для разных реакторов бывают с разным обогащением ураном-235. Параметры нужно выдерживать очень строго — это критически важно.

— Так за сколько происходит переход?

Отвечаю:

— За смену.

Хаяси:

— Ответ неверный. Все должно исчисляться в минутах.

Это вызвало шок. Для перехода надо топливные таблетки с другим обогащением убрать, все зачистить — пылесосом и руками, контрольно-измерительные приборы перенастроить, пройти ОТК — это достаточно длительная процедура. А он дал задание, чтобы мы научились укладываться в минуты!

Хаяси посоветовал заснять весь процесс на видеокамеру и посмотреть, как работают люди. Мы это сделали и увидели сразу очень многое: бесконечные перерывы, двухчасовое ожидание ОТК и прочее.

Потом Хаяси побывал и в других цехах. И везде спрашивал, зачем нам так много готовой продукции на местах.

Помню, приходим в цех порошков. Там стоит огромный смеситель — около трех кубов, куда загружается для смешивания порошок из шести контейнеров. Это делается для того, чтобы получить однородный продукт — дальше идет производство таблеток, и очень важно, чтобы порошок был неизменного состава. Хаяси спросил о размере партии. Начальник цеха, явно не настроенный на общение, ответил, что размер партии определяется размером смесителя. Это был плохой ответ.

Хаяси промолчал, но я уже понимал, что три тонны — много, если требуется изготовить 1,5 тонны топливных таблеток, что размер партии должен быть таким, чтобы это согласовывалось с потребностью следующего передела.

Получается, первый же визит японцев был для нас обучением на месте. Именно тогда пришло понимание, что бережливое производство — это всерьез и надолго. Конечно, сначала было недоумение: как мы можем жить без запасов? В то время, если начальника цеха хотели хорошо охарактеризовать, его представляли как надежного, у которого на складе все есть. Запасливый — молодец, нет запасов — значит, все прошляпил. И тут вдруг говорят, что запасы — это плохо...

У нас была помесечная система планирования, которая мне не нравилась, потому что уровень запасов между переделами, как правило, доходил до полутора месяцев. Порошок возили на склад, откуда его

забирали по мере необходимости, по всем переделам. Еще до приезда японцев я задумывался, зачем с такими запасами работать. А тут представился хороший повод изменить систему. Если раньше планировали по месяцам, то сейчас мы решили связать все суточными графиками. По сути, перешли на суточное планирование. Сразу получили результат, уменьшив уровень запасов между переделами ТВЭЛов и ТВС — здесь запасы самые дорогие — с полутора месяцев до двух дней... Новая система позволила сокращать запасы на всех переделах, а ограничение премирования за перевыполнение плана — остановить безудержный рост производства продукции. В реальности это было довольно болезненно... Но по-другому было нельзя. Например, в механическом цехе по одному из видов продукции — конкретно по решетке РБМК — уровень запасов составлял около пяти месяцев! Людям долгое время давали заработать, а приостановка изготовления этих решеток означала, что их доход на какое-то время должен упасть. К счастью, это было временно и никто с завода тогда не ушел.

Я был вынужден остановить на какое-то время и порошковый цех, потому что запасов оказалось больше, чем мы ожидали. Люди волновались — начальник цеха, который видел простаивающее оборудование, мои подчиненные, занимавшиеся планированием и опасавшиеся, что пострадают последующие переделы. Риск был, мы даже собирали совещание, на котором я сказал, что беру ответственность на себя... Справились... Сократили незавершенное производство на один миллиард рублей!

Когда мы рассказали японцам в их очередной визит об этом сэкономленном миллиарде, они как будто не слышали. Их больше заботило, что мы не выполнили задание сократить переход с обогащения на обогащение до минут — смогли только до 50 минут. Нашу систему планирования они одобрили, увидели, как запасы сокращаются.

Мы были горды: еще бы, сократили уровень запасов на сборочном производстве до двух дней. А Хаяси возмутился.

— Зачем вы держите здесь запасы? Уберите их вообще! Держите их на предыдущем переделе, а здесь ничего не надо.

А как возить? Мы делали это три раза в неделю.

— Возите раз в день, — советует он.

Сказано — сделано. В следующий визит Хаяси говорит:

— Ну что же вы раз в сутки возите — надо возить раз в час.

Поразительно! Это же лишний транспорт, бензин, погрузка, разгрузка, а главное — кучу бумаг надо оформлять, паспортов на каждую перевозку. Но стали пробовать. Оказалось, что даже если возить раз в час, то есть семь раз в день, документации можно оформлять меньше, чем если возить раз в сутки. Попутно выяснилось, что мы

нерационально использовали машину, — отсюда затраты, которые тоже можно было сократить.

Все эти бесконечные советы — уменьшить размер партии, не возить помногу и прочие — наталкивались на непонимание. Но к 2011 г. стало приходить осознание, что ПСР — это выгодно. В конечном итоге люди научились думать, пробовать, считать. Перестали держаться за инструкции, которые сами же когда-то написали. Стали менять подходы. Например, перестали использовать для перевозки кран, поскольку это было долго, а кранов вечно не хватало. Стали возить в тележке — да, приходилось делать это чаще, зато тележка доступна в любую минуту, без очереди. И так во всем.

К 2011 г. СТАЛО ПРИХОДИТЬ ОСОЗНАНИЕ, ЧТО ПСР — ЭТО ВЫГОДНО. ЛЮДИ НАУЧИЛИСЬ ДУМАТЬ, ПРОБОВАТЬ, СЧИТАТЬ. ПЕРЕСТАЛИ ДЕРЖАТЬСЯ ЗА ИНСТРУКЦИИ, КОТОРЫЕ САМИ ЖЕ КОГДА-ТО НАПИСАЛИ. СТАЛИ МЕНЯТЬ ПОДХОДЫ.

В 2011 г. объем производства, по сравнению с предыдущим годом, упал. Надо было сокращать людей, но мы сопротивлялись, и японцы нас в этом поддерживали. Часть служб вывели на аутсорсинг — автохозяйство, железнодорожный цех, строителей, энергетические цеха... Но рынок ядерного топлива сильно не увеличишь. Дополнительную работу мог дать ТВЭЛ — можно было сделать больше таблеток и положить их на склад, хоть это и противоречило нашим же правилам... Я пришел с этими мыслями к нашему генеральному директору, который ответил:

— От принципов не отступаем.

Я тот момент запомнил на всю жизнь. Мы так и не набрали тогда заказов, но нашли способ повысить людям зарплату. И от принципов ПСР не отступили. Это была еще одна победа».

Выбор МСЗ объясняет и убежденная позиция генерального директора завода Олега Крюкова: «ПСР гласит, что ты должен улучшить производительность труда, не вкладывая больших финансовых средств. Все необходимо делать за счет простых методов. Бережливое производство именно потому и называется бережливым, что позволяет производить больше при меньших затратах — меньше человеческих усилий, оборудования, времени и производственных площадей, — в то же время мы предоставляем потребителю именно то, чего он желает».

СЕМЬ УСТАНОВОЧНЫХ ПРИНЦИПОВ

Хаяси терпеть не мог ученых, профессоров, лекторов, отвлеченных лекций, докладов и совещаний и все время нам говорил, что все надо разглядывать, видеть и делать непосредственно на производственной площадке, надо на ней жить, дышать ей, с ней можно и нужно разговаривать. Надо всегда быть ближе к операторам, надо видеть производственный процесс и т.п.

И вдруг на второй год нашего сотрудничества он нам говорит:

— Я прочитаю вам лекцию.

Можно только гадать, что его на это сподвигло. Может, он прочувствовал, что русские, в отличие от японцев, «слушачи», и если в японской ментальности надо видеть, то в русской надо сначала услышать. Может быть, он решил ближе к концу своей профессиональной деятельности обобщить свой опыт, может быть, и то, и другое.

Лекцию свою он готовил долго, около пяти месяцев, она называлась «Суть эволюции производственной системы фирмы Toyota, каковы ее сегодняшние требования?». Читал ее Хаяси три с половиной часа, и, честно скажу, лекция была очень тяжелая, всего 98 слайдов, много специфических смыслов и выводов, которые на слух воспринимались тяжело, особенно в переводе.

Лекция Хаяси, которую он прочитал летом 2009 г., была на тот момент со служебным грифом «конфиденциально».

Надо отметить, что все, что было тогда связано с работой по освоению TPS и сотрудничеством с Toyota, мы хранили в глубокой тайне. Никаких интервью. Никаких утечек в интернет. Когда через девять лет факт сотрудничества дойдет до американцев, Toyota сразу получит команду разорвать отношения с «Росатомом». Но будет поздно. Мы уже усвоим уроки TPS и будем развивать русскую версию производственной системы «Росатома» (ПСР). Сейчас с той лекции-презентации снят служебный гриф конфиденциальности, и я приведу из нее семь основных принципов Нампаты Хаяси.

1. Без снижения себестоимости невозможен рост прибыли! Нам казалось: ну как так?! Увеличивай цену, получай прибыль. Но, по мнению Хаяси, продажную цену должен определять покупатель, а прибыль — это продажная цена минус себестоимость. Таким образом, если мы хотим повысить прибыль, нам надо снижать себестоимость продукции, а не повышать продажную цену.

И следовал вывод, что себестоимость можно и нужно изменять путем изменения методов производства. Это касается и изменения технологических маршрутов, и работы со стоимостью материалов, стоимостью энергоснабжения, стоимостью комплектующих. В конечном итоге все сводилось к тому, что надо устранять потери, с таким расчетом, чтобы

в себестоимости оставалось только время работы, добавляющее ценность, а операции, которые эту ценность не добавляют, то есть прямые потери, надо просто устранять, как злейшего врага.

При этом надо стремиться к разумной минимизации периодической работы, к таковой относится очистка станка от масла, замена резцов, уборка стружки и т.п. Без этой работы не обойтись, хотя она и не добавляет стоимости, но делать это нужно аккуратно, чтобы не пострадало качество основного производственного процесса.

Сегодня, в условиях СВО, когда очень многие импортные поставщики отказались от поставок в Россию, нам надо возобновлять производство многих изделий. Например — гайковерт на 54 разьема для ремонта атомных станций ВВЭР нам поставляли немцы. Конечно же, мы не можем сразу обеспечить себестоимость зарубежных производителей, которые работали со своим продуктом десятилетиями. Что мы сделали? Мы зафиксировали цену на три года, чтобы у производителя гайковерта была мотивация за этот короткий срок достичь европейской себестоимости. Эту разницу, на которую будет снижена себестоимость, необходимо использовать как для мотивации команды, которая будет проводить изменения, так и для изготовления нестандартного оборудования, которое неизбежно потребуется в результате предложений по улучшениям.

2. Классическая семерка потерь выглядела у Хаяси так: перепроизводство, ожидание, ненужная транспортировка, лишняя обработка, лишнее складирование, лишние движения и передвижения, брак. Очень непривычно тогда прозвучало, но за эти годы мы убедились в справедливости формулировки, что худшая из потерь — это перепроизводство. Почему? Потому что, когда мы перепроизводим продукцию, это требует наличия лишней рабочей силы, техники, растут складские запасы, мешающие выявлять проблемы, растет буферный заказ, увеличивается количество поддонов, коробок, транспортных средств. Необходимо еще дополнительно строить склады, их охранять, обслуживать. Короче, этот тип потери приводит к очень многим другим потерям.
3. Хаяси подробно рассказывал нам о том, как два основных принципа TPS — «умная автоматизация» (*яп.* «дзидока») и поставки «точно и вовремя» — они подсмотрели в обычной жизни. Первый принцип умной автоматизации — это закладывание качества в каждый процесс, когда идет остановка при сбое (в ткацком станке — порванная нить) и брак никогда не передается на следующий технологический этап. Ну, а известный принцип «точно и вовремя», принцип своевременности, — это когда надо удовлетворять требование клиента тем, что производить и отгружать только необходимые изделия в нужном количестве в нужное время. В супермаркете товары на прилавках замещаются ровно на столько, сколько их забрал покупатель.

4. Сила любых изменений кроется в использовании знаний и навыков, приобретенных в процессе производственной деятельности. И именно эти навыки, полученные в производстве, могут переноситься на сферу проектирования, конструирования, бизнес-процессы. Так же, как мы сокращаем на производстве материальные потоки, так в офисе можно сокращать информационные. Ну и уже после этого мы неоднократно убеждались, что это правило безотказно работает в бережливых поликлиниках, детских садах, школах, министерствах, пограничных переходах, многофункциональных сервисных центрах, везде.

Интересно, что в любых обстоятельствах лучше всего справлялись со своей задачей те ПСР-специалисты, кто осваивал эти методы сначала на производстве, а не наоборот.

5. Всегда стремиться к сокращению времени протекания процесса (ВПП) — и материального потока, и информационного — путем их оптимизации. То есть надо упрощать поток, делать его непрерывным. Хаяси тонко рассуждал о том, как можно оптимизировать потоки, уменьшая множество задержек заготовок, многочисленных разделений и слияний потоков. Как выпрямлять потоки с помощью недорогого оборудования, как надо пускать похожие детали по одному технологическому маршруту, как уменьшать размеры партий, сокращать время переналадок и двигаться к конечной цели — партии в одну деталь.
6. Наверное, главным в идеологии TPS был принцип: «Иди и смотри своими глазами!» То есть идти на площадку и все проверять самому. «Не спрашивай у человека, спроси у вещи, вещь знает, что случилось», — говорил Тайити Оно, основатель TPS. — Проблему надо обсуждать, стоя у давшего сбой станка и ошупывая его со всех сторон», потому что оператор всегда знает, что происходит на производственной площадке и каковы коренные причины происходящего. «Гэнти гэмбуцу» означает «видеть своими глазами». Ежеминутно видеть, что происходит в цеху, что не в порядке, отставание идет или опережение. При управлении производственной площадкой должна быть обеспечена общая визуализация для всех, чтобы все видели и цели, и отклонения от них. Отсюда и открытые пространства в офисах для повышения скорости распространения информации, увеличения скорости принятия решений. Отсюда запрет на производстве переписываться по электронной почте и обязательная установка общаться лично, вживую, лицом к лицу — даже если для этого надо пойти или доехать друг до друга.

Конечно, это совершенно другая культура управления, хотя нельзя сказать, что она свойственна только Toyota. Установки и подходы наших японских консультантов во главе с Хаяси напоминали лучшие образцы советской управленческой школы. Например, мой производственный