

Институт коммунизма

Верхотуров Д.Н.

Развитие полной автоматизации

Сентябрь, 2013

Введение

В этих очерках изложены основные теоретические подходы к полной автоматизации промышленности, разрабатываемой в Институте Коммунизма. С нашей точки зрения, для утверждения коммунизма, отвечающего известному принципу «От каждого по способностям, каждому по потребностям», нужны глубокие изменения материального базиса общества, его способа производства. Только на этой базе можно построить новое, справедливое общество, которое будет новым этапом в развитии человеческой цивилизации.

Эти очерки являются продолжением ранее вышедшей работы «Построение коммунизма», и нацелены главным образом на то, чтобы обозначить как, каким именно образом будет изменен материальный базис и что для этого нужно сделать. Кроме изложения общего, теоретического подхода, в работе отразились результаты многочисленных дискуссий, которые Институт Коммунизма вел по поводу полной автоматизации и построения коммунизма на основе автоматизированного хозяйства.

Безусловно, это вовсе не исчерпывающее изложение всех вопросов полной автоматизации, и ряд специальных вопросов пока что оставлены вне рассмотрения. К ним предполагается обратиться в последующих работах.

Глава первая

Спор со специалистами

Начать свою работу с такого задиристого тона меня заставили весьма существенные обстоятельства. Обычно вопросом автоматизации производства занимаются специалисты, как правило, инженеры-машиностроители, которые опираются на неплохо разработанную теорию автоматизации, развивающуюся уже почти сто лет, на большой пласт теоретических и практических работ, а также на опыт автоматизации конкретных промышленных предприятий. Даже в России появляются подобные предприятия (в качестве примера можно назвать Тихвинский вагоностроительный завод, введенный в строй в 2012 году), и у специалистов есть своя практика, не говоря уже о зарубежных странах, где практическое применение автоматизации в настоящий момент намного шире, чем в России.

Автор же этих строк не относится к инженерам-машиностроителям, да и вообще к инженерной корпорации, и потому среди специалистов в моем отношении всегда есть "презумпция некомпетентности", то есть убеждение в том, что бы я не говорил, к моим доводам можно заранее не прислушиваться, потому что автор "не специалист", "не инженер", "кто он такой?" и так далее, то есть можно отметать мои аргументы усилием голоса. В силу перечисленных выше обстоятельств, специалисты относятся свысока ко всем попыткам стороннего вмешательства в их сферу деятельности, и именно эти обстоятельства заставляют меня начать с атаки, а вовсе не изложения своих аргументов в тоне умеренного убеждения. По опыту я убедился, что контраргумент типа "усиления голоса" применяется всегда и везде, и нужно сначала проломить эту стену высокомерного отношения специалистов, а потом что-то там излагать в тоне убеждения.

Тем более это нужно делать, когда речь заходит о крайне масштабных идеях, подразумевающих изменение структуры и технологий всего промышленного производства в глобальном масштабе, а также о серьезных социальных изменениях, с этим связанных. Чтобы подобные идеи получили хоть право на обсуждение, нужно решительно атаковать инженерную корпорацию.

Собственно, основных претензий к инженерной корпорации три:

1. Не понимает и не учитывает хозяйственного аспекта работы промышленности.
2. Не стоит на острие технического прогресса и культивирует консерватизм.
3. Производит в значительной степени бесполезную работу.

Несмотря на то, что очень многие представители инженерной корпорации искренне считают себя поборниками технического прогресса, чуть

ли не "солью земли", и на этом основании требуют себе особого положения, полномочий и ресурсов, тем не менее, с точки зрения внешнего наблюдателя их функция в промышленности сугубо исполнительская, причем шаблонно исполнительская, стоящая на достижениях прошлого, вовсе не обосновывающая их завышенных претензий. Это же самое обстоятельство не дает оснований для их высокомерной позиции в отношении предлагаемых идей, поскольку о новом квалифицированно может судить лишь тот, кто сам стоит на острие новаций, ведущих не к частным улучшениям, а к коренным изменениям. Но таких людей среди нынешних представителей инженерной корпорации нет, это люди масштаба Г.И. Гриневецкого, Г.М. Кржижановского, И.А. Иоффе, И.В. Курчатова, С.П. Королева и других. Впрочем, нынешняя нищета инженерной корпорации на истинных вождей технического прогресса вовсе не означает, что такие люди не появятся.

Непонимание хозяйственного аспекта

Наиболее существенный недостаток современной инженерной корпорации состоит в том, что они не понимают и не учитывают хозяйственного аспекта работы промышленности. Это так, несмотря на их тесную связь с производством и участие даже в строительстве новых предприятий. Это связано, во-первых, с тем, что, как правило, представления инженеров о народном хозяйстве, в структуру которого включено то или иное предприятие, или даже целая отрасль, весьма примитивны, и не выходят за пределы представления о народном хозяйстве, как о некоем "черном ящике", из которого отдельно взятое предприятие получает сырье и оборудование, и куда отправляет продукцию. Подобное представление было даже у видных теоретиков автоматизации, например в работе А.П. Владзиевского и А.П. Белоусова "Основы автоматизации и механизации технологических процессов в машиностроении" (М. 1966), в которой они говорили о рынке (!), который им недодает средств механизации и автоматизации. Это далеко не случайная оговорка, особенно учитывая строгость редакции научно-технической литературы того времени. Это такое было их представление о существовании хозяйства в СССР, которое, вообще-то, в то время было плановым хозяйством, с развитым балансовым планированием, в том числе и по части материально-технического снабжения заводов оборудованием, и элементы рыночного хозяйства далеко еще не проникли в недра советского планового хозяйства. Если такое было возможно и в советские времена, то теперь всякие преграды на пути формирования представления о хозяйстве, как о "черном ящике", давно и полностью ликвидированы.

Несмотря на то, что инженеры, в особенности инженеры-машиностроители, более чем кто бы то ни было, имеют возможность составить представление о всем народном хозяйстве, как о системе взаимосвязанных производств, то есть, по существу, взаимосвязанных технических процессов

(денежные отношения в рамках такой гипотезы можно считать разновидностью обмена информацией), тем не менее, в работах представителей инженерной корпорации нет ни малейшего намека на это. Максимум на что они способны по части хозяйственных вопросов: это рентабельность, окупаемость капиталовложений, повышение производительности труда и единиц оборудования, сокращение издержек, то есть на ведение заводской бухгалтерии.

Между тем, представление о народном хозяйстве, как о целостной совокупности производственных процессов, то о технической целостности, открывает целый ряд возможностей для развития техники, в том числе и конкретно в машиностроении. Для меня, после длительного изучения истории советской индустриализации и планирования, представление о народном хозяйстве как о технической целостности является чем-то самоочевидным, само собой разумеющимся. Действительно, все предприятия всех отраслей, вместе с транспортом, можно представить себе в виде единого технического комплекса, добывающего сырье из литосферы и выпускающего в конечном счете готовую продукцию. Причем, эта техническая целостность обладает в значительной степени самовоспроизводством, поскольку в рамках индустрии производятся также средства производства. В силу этого представления мне трудно отделить, к примеру, металлургию от машиностроения или от основной химии.

Но даже в хороших работах инженеров-машиностроителей отрыв их отрасли от всех остальных отраслей (в частности, машиностроения от металлургии) - общее место, хотя эти отраслевые связи имеют весьма близкое отношение к автоматизации в том же машиностроении. Вообще, внимание в этих работах сосредоточено на такой последовательности: узел - станок - производственный участок - цех. Иногда, и не у всех, речь заходит о предприятии, как о едином целом, но это только у выдающихся теоретиков из числа инженерной корпорации. С одной стороны, подобное ограничение внимания вызвано их профессиональной специализацией, и ей же объяснимо. Но с другой стороны, наличествует вполне сознательный отказ от формирования более широкого взгляда. В этом смысле работа Л.И. Волчкевича "Автоматизация производственных процессов" (М., 2007), в которой он привлекает примеры из весьма отдаленной от машиностроения отрасли - электронной промышленности, выглядит просто как феноменальное достижение. Но и он не поднимается до общехозяйственных вопросов. Это было бы безвредно, если бы представители инженерной корпорации прислушивались к мнению со стороны, в частности по поводу хозяйственных задач и потребностей, и применяли бы свои знания и навыки к ним. Но именно это они с негодованием и высокомерием отвергают, претендуя на решающее слово в развитии техники, и вообще определение технической политики.

Это непонимание хозяйственного аспекта приводит к тому, что инженерная корпорация не понимает, что от них требуется. Выдвигаются сугубо внутренние критерии, такие как КПД установок или производительность единицы оборудования. Однако, с точки зрения всего хозяйства не так важно,

КПД или производительность отдельных единиц, а важно, обеспечивается ли валовой объем необходимой продукции, достигнут ли необходимый показатель промпроизводства на душу населения, который и является мерилем благосостояния общества. Эти показатели обеспечиваются в первую очередь количеством применяемого оборудования, от чего зависит валовая производительная способность промышленности. Конечно, использовать оборудование с высокой производительностью и КПД лучше, чем с низким, но главная хозяйственная задача может быть решена и оборудованием с весьма посредственными характеристиками, лишь бы они отвечали определенным требованиям. Основные хозяйственные требования к технике можно сформулировать так:

1. Посильность в изготовлении.
2. Возможность массового использования.
3. Простота конструкции.
4. Высокая надежность в эксплуатации, ремонтпригодность.
5. Возможность и ресурс эксплуатации "на износ".

Вот такая техника должна, по идее, выходить из рук инженеров-машиностроителей, причем первые два требования главные и основные. Если оборудование трудно произвести в больших количествах, и оно не пригодно по тем или иным причинам к массовому использованию (требует дефицитных материалов, ненадежно, капризно в работе, требует особых навыков и высокой квалификации), то оно практически бесполезно для решения хозяйственных задач, и может использоваться лишь для узкоспециальных задач или вообще существовать как памятник инженерной мысли.

Иногда бывает и другая ситуация, когда для решения хозяйственных задач нужна совершенно новая техника, какой нет в наличии, трудно или нельзя купить за границей, и которая хорошо если существует в опытных образцах. В лучших примерах советского планирования, например в Генеральном плане электрификации СССР, составленном в 1931-1932 годах, ставились подобные хозяйственные задачи, ориентированные на технику, которую еще предстояло создать. Например, для развития линий электропередач и создания единой энергосистемы были запланированы линии напряжением 400-500 кВ, хотя наличная высоковольтная техника на момент составления плана не поднималась выше 220 кВ. В план были включены соответствующие технические задания, которые были выполнены и потом значительно превзойдены. Подобные задания ставились в теплотехнике, в машиностроении, в химии, в металлургии, во всех ключевых отраслях народного хозяйства, которые тянули технический уровень промышленности вверх. Теперь подобные задания будут встречены инженерной корпорацией "в штыки", высокомерной критикой в стиле "это - фантазии", главным образом потому, что сейчас инженеры занимаются преимущественно собиранием "конструктора" из импортных или отечественных образцов оборудования по более или менее стандартным схемам, и называют это громким словом "инновации".

Непонимание инженерной корпорацией хозяйственных аспектов работы промышленности приводит к тому, что от них не дождешься ни техники, пригодной для массового использования, ни новой техники, неотложно необходимой для решения хозяйственных задач.

Консерватизм

Обозревая разнообразную техническую литературу, в том числе по вопросам автоматизации производства, нельзя не обратить внимание на то, что и концептуальный, и технологический уровень предлагаемых разработок застыл примерно на уровне конца 1980-х годов. Скажем, в области автоматизации почти повсеместно используются гибкие производственные системы (ГПС), которые концептуально сложились еще в 1960-х годах: однопозиционные станки с управлением от ЭВМ, робототехнические комплексы, транспортно-погрузочные автоматы, автоматизированный склад. В то время это была новаторская идея, хотя и основанная на ряде разработок, сделанных для обеспечения гибкого производства в рамках неавтоматизированного машиностроительного предприятия (система "канбан" корпорации Toyota).

При этом концепция высокопроизводительных автоматических линий, с которой и начиналась автоматизация в промышленности (в особенности в автотракторной промышленности), с жесткими технологическими связями и ориентацией на узкий диапазон типоразмеров изделий, была практически осуждена, как ненадежная и негибкая. Хотя именно с ними связывались все надежды на эффект от автоматизации, поскольку, как пишет Л.И. Волчкевич, производительность автоматических линий примерно в 500 раз выше обычных однопозиционных станков, тогда как ГПС, основанные на однопозиционных станках с числовым программным управлением (ЧПУ) всего лишь на 40-50% эффективнее обычных однопозиционных станков. Подобный разрыв в производительности представляет большой интерес и для хозяйственных целей, и если судить по пламенному изъятию верности идеям эффективности в трудах инженеров-машиностроителей, именно на автоматические линии должны были быть брошены основные силы.

Однако, этого не произошло. Доминирование в процессах автоматизации осталось за ГПС и станками с ЧПУ, то есть куда менее эффективного способа автоматизации, чем автоматические линии. В чем причина? Во-первых, в том, что ГПС не требует ломки всего производственного процесса, создание ГПС возможно в структуре существующего производства и имеющегося оборудования, не говоря уже об изобильном применении типовых схем и шаблонов организации машиностроительного производства. Автоматическая линия требует и ломки процесса, и решения целого ряда научно-технических задач, с этим связанных. Во-вторых, ГПС можно собрать как конструктор из целого ряда выпускающихся узлов и агрегатов, тогда как автоматическая линия

требует отдельной разработки и производства необходимого оборудования, то есть представляет собой путь наименьшего сопротивления. Это удобно, но в качестве побочного следствия подкрепляет и усиливает инженерский консерватизм. В-третьих, ГПС не противоречат привычной инженерской корпорации структуре машиностроительного предприятия и их представлениям о хозяйстве вообще. Наконец, в-четвертых, новшества в инженерской корпорации, как правило, рассматриваются как конкуренты уже привычным решениям, хотя то же Л.И. Волчкевич пишет, что техническому прогрессу присуща вариативность, и новшества не вытесняют полностью сложившийся арсенал методов и средств производства. С хозяйственной точки зрения, что подтвердил опыт строительства крупных металлургических комбинатов в 1930-е годы, создать новое без активного содействия старого оказывается чрезвычайно трудно, и наиболее благоприятной является ситуация, когда "старые заводы строят новые".

Непонимание хозяйственных задач, которые часто требуют нового оборудования и новых методов, непонимание принципа вариативности технического прогресса и взаимопомощи старых и новых методов, приводят к тому, что в основной массе инженерская корпорация держится в области автоматизации за концепции 1960-х годов, за ГПС и производственные модули на основе станков с ЧПУ, соглашаясь лишь на частные улучшения и дополнения. В работе того же Л.И. Волчкевича в дополнениях, посвященных проектированию автоматических линий, по существу, изложена та же самая концепция ГПС.

Бесполезная работа

В дискуссии со специалистами очень часто звучит заявление о том, что эти самые специалисты делают большой вклад в развитие техники, что выражается в большом количестве патентов. Действительно, в мире ежегодно выдается около 1 млн. патентов, а по данным ВОИС на 2006 год в мире насчитывалось около 6,1 млн. действительных патентов. Однако, лишь небольшая часть патентов находит применение. В России 80% всех документов по правам на объекты промышленной собственности приходится на изобретения и патенты, и только 5% на промышленные образцы. На практике, по разным оценкам, реализуется 2-5% от общего числа патентов. В мире ситуация ненамного лучше и реализуемость патентов составляет около 10%. Только некоторые крупные корпорации могут превысить этот средний порог. К примеру, по словам председателя Совета директоров ОАО "Газпром" Алексея Миллера, в компании реализуется 19% всех имеющихся у компании патентов. По данным ВОИС, лишь небольшая часть патентов поддерживается правообладателями в течение всего срока действия патента (обычно 20 лет).

Иными словами, огромная работа, проводимая разработчиками и патентными ведомствами, в подавляющей своей части проводится только на

бумаге. Причем, как показывает мировая патентная статистика, большая часть выданных и действительных патентов не ценится самими же правообладателями, которые не вносят оговоренных платежей за поддержание патента в силе, из-за чего патент становится недействительным. Это выражение того, что запатентованное изобретение не находит своего применения на практике и ничего автору не приносит. Патентование в гораздо большей степени служит удовлетворению честолюбия изобретателей и отчетности, чем реальному развитию техники и технологий.

Аналогичное положение и с научными публикациями. По данным базы данных Scopus на 2009 год в базе насчитывалось 38 млн. записей научных публикаций, собранных из 18 тысяч научных изданий. Причем это далеко не полная статистика по научным публикациям, в силу того, что эта база данных включает только издания, имеющие англоязычное название и публикующие аннотации на английском языке, то есть не учитывает довольно большой пласт научных изданий на национальных языках (в первую очередь русском и китайском). Современным научным публикациям стали присущи серьезные проблемы, такие как плагиат, бессодержательность, отрыв содержания от темы исследования, публикация статей ради отчетности и индекса цитирования.

Даже если не рассматривать внутренние проблемы патентования и научных публикаций, которые сами по себе весьма серьезны, то с хозяйственной точки зрения можно поставить вопрос так: насколько вся эта бурная активность инженеров и ученых реально полезна для развития производства? Здесь можно выделить несколько моментов. Во-первых, базы данных, что по патентам, что по научным публикациям, стали реально необозримыми, и обработка их стала исключительно трудоемким делом, непосильным для одного человека или даже коллектива. Во-вторых, в свете бурного роста числа патентов и публикаций, эта информация превращается в "белый шум", в котором выделить по-настоящему стоящие идеи становится исключительно тяжелым делом, часто делом банального случая и алгоритмов поисковых систем. На экспертизу теперь полностью полагаться нельзя, за последние годы требования и к патентам, и к научным публикациям неуклонно снижаются. В-третьих, при ограниченности времени и ресурсов для обработки научной и патентной информации, реально в оборот вовлекается ничтожная часть накопленного научного и патентного архива, а при тенденции к тому, что в патентах подавляющая часть содержит небольшие изменения и улучшения, а научные публикации содержат в себе частные разработки, КПД работы с научной и патентной информацией падает до десятых долей процента. Таким образом, огромный архив, составленный многолетними усилиями ученых и инженеров, для практической хозяйственной деятельности становится практически бесполезным. Ситуация только усугубляется отрывом инженерной корпорации от хозяйственных задач, в силу чего хозяйственное руководство для достижения успеха должно само получить обширные познания в инженерных и научных областях, чтобы поставить задачу и подобрать средства ее решения.

Иными словами, для осуществления той же полной автоматизации требуется поставить инженерскую корпорацию в подчиненное положение, требовать от нее работы по намеченным программам и направлениям, невзирая на протесты и возражения. Таким образом дело поставлено в крупных корпорациях, в том же "Газпроме", где своеволие и честолюбие инженеров жестко ограничено руководством корпорации. Другого способа, увы, не просматривается. В противном случае все дело утонет в огромном ворохе бумажных достижений и вылится в следовании шаблонным и стереотипным подходам.

Так что спор со специалистами и главный ответ на все их возражения типа: "это фантастика", "автор - не специалист" и т.д., можно свести к простой мысли. Сама инженерская корпорация, без руководства, объединяющей идеи и конкретных заданий, ничего выдающегося и истинно передового выработать не в состоянии, и это вполне доказано за истекшие годы, в особенности когда за инновации выдавались разработки 30-40-летней давности и старше. Когда такое руководство было, например в середине XX века, тогда ученые и инженеры достигали больших и выдающихся успехов, оказавших огромное влияние на развитие техники, производства и всего общества, даже в тех случаях, когда достижение успеха считалось невозможным. Когда это руководство исчезло, то реальные успехи быстро были заменены "бумажными успехами", совершенно бесполезными для хозяйственных целей. В свете этого, мнение инженерской корпорации о масштабных и объединяющих идеях, вроде полной автоматизации, настолько легковесно, что им можно пренебречь.

Глава вторая

Предпосылки к полной автоматизации

Если говорить о предпосылках полной автоматизации и создания безлюдных производств в больших масштабах, то они находятся вне чисто технической сферы, в сфере хозяйственных задач, и в общем, являются достаточно очевидными. Эти предпосылки можно разделить на глобальные и локальные. Первые из них действуют по всему миру, а вторые относятся к отдельным странам и регионам, и зависят от конкретных условий.

Полная автоматизация, если брать оценки Л.И. Волчкевича применительно к автоматическим линиям, которые примерно в 500 раз более производительны, чем обычное производство или производство на основе ГПС, представляет собой сильное средство для решения хозяйственных задач в глобальном масштабе. Но его значение не связано только с ростом производительности, что для решения хозяйственных задач не является главным (поскольку вопрос увеличения объема производства решается не только путем увеличения производительности отдельных установок, но и увеличением их количества), а связано, главным образом, с разрывом зависимости производства от применения людского труда и всех, связанных с этим ограничений: дискретность производства, строгие санитарные и эргономические требования к рабочему месту, трудности с объединением производства в крупные системы, ограничения на применение ряда процессов в производстве и т.д. Устранение этих ограничений путем полной автоматизации производства позволяет быстро наращивать объем и номенклатуру производства, создавать крупные материально-технические запасы, кардинально преобразовывать условия жизни людей и развития общества. Полная автоматизация является подходящим средством для разрешения основных проблем современности в достаточно краткие сроки и глобальном масштабе.

Глобальные предпосылки

К числу главных глобальных предпосылок для полной автоматизации относятся проблемы сильнейшего антропогенного давления на биосферу, приводящего к ее истощению, а также вопрос недостаточных запасов полезных ископаемых, доступных современной технике.

Антропогенное воздействие на биосферу, от которой зависит мировое производство продовольствия и производство ряда видов промышленного сырья, можно вынести на первое место. По данным Global Footprint Network, которая произвела подсчеты экологической емкости земной биосферы и экологического следа человечества, выходит, что люди потребляют больше, чем

биосфера способна производить. В мире имеется 11894,6 млн. гга (гга — глобальный гектар, имеющий среднемировую биологическую продуктивность), тогда как экологический след, оставляемый человечеством, составляет 17993,5 млн. гга. Дефицит биологической продуктивности биосферы составляет 15%. По мере роста численности населения мира, которое по прогнозам может вырасти до 11-11,5 млрд. человек, эта проблема только усугубляется. Это нам грозит не только голодом, но и изменением газового баланса и сокращением количества кислорода в атмосфере. По приблизительным подсчетам, содержание кислорода с 1950 года до наших дней сократилось с 20,9% до 16%, и в ряде густонаселенных мест уже наблюдается дефицит кислорода. Причина сокращения содержания кислорода - интенсивное сжигание (расход кислорода оценивается в 1 млрд. тонн в год) и сокращение площади лесов, формировавших основную эмиссию кислорода. По подсчетам Римского клуба рубеж "нулевого баланса" по кислороду был пройден в 1970 году.

Потому первая глобальная народнохозяйственная задача состоит в сокращении антропогенного воздействия на биосферу до возможного минимума с последующим ее восстановлением, в особенности в отношении лесов. Для этого необходимо:

- перевести основную часть производства продовольствия или в изолированные от биосферы агрокомплексы по типу "Биосферы-2", или на синтетические продукты питания,

- перевести промышленность с преимущественного потребления атмосферного кислорода на потребление электролизного кислорода, с возможным сокращением технологий, интенсивно расходующих кислород, с переходом по возможности на бескислородные технологии, и с планированием и поддержанием газового баланса промышленности.

Но при этом объем производства должен быть значительно увеличен (ориентировочно в 2-2,5 раза против современного) с тем, чтобы обеспечить все население мира продовольствием, одеждой, необходимыми продуктами для полноценной социальной жизни, жильем, средствами коммуникации и образования.

Уже эти две задачи в сочетании с задачей роста производства требуют полной автоматизации, поскольку нынешние технологии явно этим требованиям не удовлетворяют. Производство продовольствия должно превратиться в отрасль биохимической промышленности, а вся промышленность должна быть переведена в условия, совершенно исключают какое-либо участие человека в процессах и его присутствие поблизости от места производства. Малоокислородные и бескислородные производства должны быть помещены в герметичные помещения, постоянное присутствие в которых человека будет исключено. Это касается и производства продовольствия, которое, в отношении растениеводства, будет также производиться в искусственной атмосфере, насыщенной углекислым газом, имитирующим условия каменноугольного периода.

Из этого, в частности, вытекает требование о переносе полностью автоматизированной промышленности под землю, в подземные сооружения, поскольку в наземных сооружениях трудно создать достаточную герметичность для искусственной атмосферы, к тому же не исключены утечка и выбросы загрязняющих веществ. В подземных сооружениях герметизация достигается значительно проще, и легко предотвратить выбросы загрязняющих и опасных веществ.

Вторая важная проблема состоит в ограниченности запасов полезных ископаемых, доступных на открытых и подготовленных в разработке месторождениях. По данным на 1991 год, обеспеченность потребления запасами колебалась от 30-35 лет для цветных металлов до 475 лет для угля. С учетом роста мировой экономики запасы по энергоносителям оценивались с учетом угля в пределах 150-170 лет обеспеченности. Назывались и другие, более низкие сроки. В работе американского исследователя В.Д. Нордхауза "Ресурсы как ограничитель роста", проводится другой принцип - подсчет конечных запасов, то есть, которые можно извлечь. По ним запасов угля хватало более чем на 5000 лет, запасов железа - на 2600 лет, запасов алюминия - на более чем 68 тысяч лет. При этом оценки конечных запасов охватывали не более 0,01% от общего содержания элементов в земной коре. Таким образом, налицо противоречие между крайне ограниченными возможностями современной техники и организации горнодобычи по части извлечения полезных элементов из земной коры, и общими ресурсами этих элементов. Сырьевой дефицит вызван во многом несовершенством техники, чем реальным исчерпанием полезных ископаемых.

К этому нужно добавить, что в подсчетах общих запасов ресурсов, как правило, не учитывается залегание полезных элементов в глубинных слоях земной коры, не учитывается объем элементов, растворенных в водах Мирового океана и донных отложениях, а также не учитываются возможности извлечения элементов из вулканической лавы, которую можно считать совершенно неисчерпаемым ресурсом. Но для того, чтобы эти ресурсы вовлечь в хозяйственную деятельность, требуется полная автоматизация горнодобывающей промышленности, поскольку на глубинах свыше 3000 метров человек не может работать в шахте из-за сильного нагрева породы, крайне ограничены возможности работы управляемых человеком батискафов на абиссальных, ультраабиссальных глубинах и океаническом ложе, а любые работы с лавой, понятно, требуют создания специальных роботов в силу крайне опасности и агрессивности условий вблизи кратера вулкана. Таким образом, полная автоматизация нужна для коренного решения вопроса о ресурсах, их обеспечении в любом мыслимом количестве на протяжении тысяч лет.

Как видим, только две перечисленные глобальные проблемы уже сами по себе требуют развития полной автоматизации, которая на данный момент есть назревший мировой хозяйственный вопрос. Если приложить существующие концепции автоматизации к этим глобальным народнохозяйственным задачам,

то станет совершенно очевидно, что они не пригодны для их решения.

Локальные предпосылки

Локальные предпосылки для полной автоматизации гораздо более разнообразны, и для каждого региона, группы страны или даже отдельных стран, можно составить свои особые списки предпосылок к полной автоматизации. Скажем, для примера, густонаселенные страны востребуют автоматическое производство продовольствия в изолированных комплексах, поскольку такие страны не могут обеспечить свои потребности наличным сельскохозяйственным производством и наличным земельным фондом. В каждой стране будут свои особенности полной автоматизации.

Применительно к России можно выдвинуть такой список предпосылок к полной автоматизации:

- относительно небольшая численность рабочей силы, прогноз на снижение численности трудоспособного населения и увеличение дефицита рабочих рук,

- сосредоточение основных запасов полезных ископаемых в отдаленных районах с суровым климатом, непригодным для постоянного проживания многочисленного населения,

- востребованность крупных и чрезвычайно материалоемких инфраструктурных проектов, для которых требуется производство большого количества материалов и выполнение большого объема работ, причем в короткие сроки,

- большой объем накопленных отходов и загрязнений, требующих переработки.

В условиях России главным фактором, требующим полной автоматизации, является малочисленность населения и дефицит рабочих рук, в особенности в северных и восточных регионах, где этот дефицит доходит до крайних пределов. Никакое устойчивое развитие хозяйства в России невозможно без развития автоматического производства. Робот в России есть не только компенсация текущего дефицита рабочих, но и создание "искусственных рабочих" в численности, которую народонаселение не может предоставить ни в каком случае. Поскольку производство роботов идет значительно быстрее, чем темпы вхождения новых поколений в трудоспособный возраст и их профессионального образования, то за счет "искусственных рабочих" можно увеличить в короткие сроки производительную способность народного хозяйства страны до уровня, эквивалентного 200-300 и более млн. рабочих. Причем это далеко не предел, наличные ресурсы позволяют развивать производительную способность "искусственных рабочих" до очень большой степени, эквивалента миллиардам рабочих рук.

Вторая важнейшая предпосылка состоит в том, что в России каждый сколько-нибудь крупный населенный пункт нуждается в создании особой

системы жизнеобеспечения, включающей в себя энергетику (тепловую и электрическую), транспорт, системы связи и коммуникации, производство продовольствия, основных строительных материалов, моторного топлива, без которых стабильное существование этого населенного пункта немислимо. Требования к системе жизнеобеспечения повышаются вместе с ростом суровости климата, то есть в направлении с запада на восток и с юга на север. Если населенные пункты, лежающие в относительно благоприятных условиях, еще могут развиваться по прежним принципам градостроения и экономики городов, то вот города на территории восточнее Енисейского меридиана уже должны быть фактически полностью автономными. Создание, развитие и поддержание населенных пунктов и их систем жизнеобеспечения на этой территории очень целесообразно вести с помощью различных автоматических комплексов, в сочетании с комплексами другого назначения, например, горнодобывающего или производственного.

Вообще, вся северо-восточная часть Евразийского континента, ограниченная Енисеем и Амуром, представляется территорией, на которой полная автоматизация должна развиваться в приоритетном порядке, поскольку другие способы хозяйственного развития в условиях этого региона не являются эффективными. В локальных предпосылках полная автоматизация представляет собой, прежде всего, мощное средство преодоления различных географических ограничений, не позволяющей применять европейскую модель развития (выработанную в условиях мягкого умеренного климата, хорошего увлажнения, богатой геохимии региона, богатства и разнообразия полезных ископаемых, а также близости к морям). Полная автоматизация позволяет создавать хозяйственные системы в условиях Арктики, пустынь, высокогорных регионов, на архипелагах, то есть везде, где не смогла укорениться европейская модель хозяйственного развития. В этом отношении полная автоматизация дает шанс всем без исключения народам на хозяйственное и культурное развитие.

Космократические предпосылки

С момента первого полета человека в космос, вопросы освоения космического пространства выдвинулись в число важнейших цивилизационных вопросов, и стали влиять не все без исключения стороны человеческой жизни. С годами это влияние все больше и больше нарастает, порождая феномен проникновения космических технологий практически во все отрасли народного хозяйства, даже весьма далеко отстоящие от космоса. Рассматривая полную автоматизацию, мы не можем отбросить этот космический фактор.

С точки зрения цивилизационного развития, необходимо не ограничиваться только лишь освоением околоземного космического пространства и наблюдательной астрономии, а стремиться к максимальному проникновению в глубины космоса, к глубокому изучению и освоению других небесных дел, к созданию научно-хозяйственной системы в масштабах хотя бы

ближайших к Земле небесных тел и планет.

Однако, нынешнее глобальное хозяйство не в состоянии обеспечить подобной космической экспансии, в силу чрезвычайно нерациональной организации, расточения интеллектуального потенциала людей, материальных и энергетических ресурсов. Глобальное хозяйство в своих основных чертах сложилось еще в те времена, когда об освоении космоса всерьез не помышляли, и нынешнее глобальное хозяйство унаследовало множество "родимых пятен" хозяйственного строя, сложившегося в докосмическую эпоху.

К тому же современная космическая техника не позволяет продвинуться дальше геостационарной орбиты Земли, как по причине довольно слабых возможностей вывода грузов и аппаратов в космос, так и по причине отсутствия роботов и автоматов, способных выполнять широкий спектр операций в космосе и на других небесных телах. Пилотируемые полеты крайне затруднительны за пределами магнитосферы Земли. В силу этого обстоятельства даже ближайшее небесное тело - Луна, остается для нас практически недоступной, несмотря на наличие широких планов создания там баз различного назначения.

Для широкой космической экспансии придется выполнить целый ряд предварительных условий, в число которых входят:

- перестройка глобальной хозяйственной системы таким образом, чтобы можно было выделить большой объем энергии, материалов и машин для космических нужд, в частности для создания энергетически мощной системы выведения объектов на орбиту и дальше в космос,

- накопление опыта создания различных роботов и автоматов, способных осуществлять операции без вмешательства человека,

- разработка новой техносферы применительно к условиям космоса и других небесных тел,

- перестройка социальной структуры общества, с выделением большого количества людей для решения научных и опытно-конструкторских задач, связанных с космосом, что потребует весьма радикальных преобразований в глобальном хозяйстве.

В этом смысле полная автоматизация в земных условиях является необходимой ступенью для широкой космической экспансии, и потому является важнейшим средством развития человеческой цивилизации.

Глава третья Система машин

Практический опыт дискуссий на тему полной автоматизации показал, что основное непонимание и неприятие этих идей связано с тем, что основная часть оппонентов имеет мировоззрение, основанное на крайне устаревших экономических учениях, сложившихся в основном в докосмическую и даже в раннеиндустриальную эпоху. Устарелость этого теоретического база в экономических учениях до сих пор не осознана в достаточной степени, в силу чего теории классической и неоклассической политэкономии до сих пор занимают ведущее место в образовании, и влияют в частности на подготовку инженеров, а через образование - и на развитие автоматизации. Если эти устаревшие идеи не разбить, то добиться развития автоматизации вряд ли возможно.

Материалистическое понимание хозяйства и общества

Собственно, классическая экономическая теория складывалась под сильнейшим воздействием французского материализма XVIII века, который категорически выступал против идеализма и считал, все явления материальны, и психическая деятельность человека определяется влиянием окружающей среды. Этот взгляд через работы Ф. Кене и А. Смита проник и в экономическую теорию, которая провозглашала открытие универсальных и объективных законов экономического развития. Но в то же время им было присуще противоречие французского материализма, метко подмеченное Г.В. Плехановым в работе "К вопросу о развитии монистического взгляда на историю", что общественные отношения людей управляются мнениями людей, то есть мнения влияют на среду (к среде французские материалисты относили и общество). В попытках разрешить это явное противоречие они пришли к признанию взаимодействия между мнениями людей и средой, а в попытках отыскать фактор, приводящий к изменению мнения, Гельвеций дошел до догадки, что этот фактор есть материальные нужды людей, вытекающие из природы человека.

Этот взгляд был перенесен в экономическую теорию и выразился в формировании концепции "экономического человека", который движим стремлением с собственной выгоде, то есть увеличению прибыли и сокращению издержек. На этой идее до сих пор строятся все господствующие экономические теории. В этом отношении экономисты являются идейными родственниками социалистов XIX века, которые, исходя из неизменной природы человека, пытались выработать идеальный общественный строй. В отличие от социалистов, экономисты классической и неоклассической теорий из природы людей пытались, да и пытаются до сих пор вывести экономические законы.

Г.В. Плеханов показал, как Карл Маркс произвел переворот в материализме, показав, что причина изменения и человека с его мнениями, и окружающей среды, как природной, так и социальной, состоит в деятельности человека по поддержанию своего существования. Маркс показал, что человек должен извлекать из окружающей внешней его природы необходимые для жизни вещества, то есть воздействовать на эту самую природу (например, в виде охоты на животных, срывания растений, срубания деревьев, отламывания камня и рытья земли). Эта бурная деятельность приводит к тому, что «действуя на внешнюю природу, человек изменяет свою собственную природу», - утверждал Маркс, и по мнению Г.В. Плеханова, в этом заключается его решающий вклад в материализм.

Г.В. Плеханов поясняет это так. Для воздействия на природу человеку нужны были орудия. Человек начал со своих рук, которые, как обосновал Ч. Дарвин, эволюционно, под воздействием особых условий природы, окружавших первобытное стадо приматов, развились в универсальные орудия. Но дальше человек стал надстраивать эти данные ему природой орудия различными предметами: "В орудиях труда человек приобретает как бы новые органы, изменяющие его анатомическое строение. С того времени, как он возвысился до их употребления, он придаёт совершенно новый вид истории своего развития: прежде она, как у всех остальных животных, сводилась к видоизменениям его естественных органов; теперь она становится прежде всего историей усовершенствования его искусственных органов, роста его производительных сил", - указывает Г.В. Плеханов.

Создание орудий вносило существенные изменения в физиологию человека, поскольку для выработки орудия требовались как умственные усилия, так и развитая мелкая моторика рук, связь которой с развитием мозга была надежно доказана физиологами уже в XX веке. С развитием мозга изменялась общая физиология человека (мозг развивался за счет развития мышц), который становился умнее, но слабее даже родственных ему приматов, не говоря уже о других крупных животных.

Далее, как подчеркивает Г.В. Плеханов, для развития орудий и производительных сил, требовалась определенная географическая среда, характеризующаяся определенным характером природных условий, сочетанием ключевых факторов (такие как плодородие земли и увлажнение, климатические условия, определенное геохимическое строение территории и связанное с этим наличие полезных ископаемых), в которой развитие человека шло быстрее всего. В течение XX века теоретические выкладки Карла Маркса и Г.В. Плеханова были доказаны работой ряда школ: экономической географией Н.Н. Колосовского и Н.Н. Баранского, школой социоестественной истории Э.С. Кульпина, а также многими исследователями в области биологии и антропологии, подчеркивавшими, что заметный прогресс в материальной культуре людей, общественного строя и мышления, как правило, связан с гетерогенностью ландшафта, в особенности с участками контрастного

ландшафта (например, соседство гор и морского побережья, или граница между лесом и степью) с присущей им разностью энергетического потенциала, связанного с солнечным излучением, развитием растительного и животного мира.

Систематическое употребление орудий человеком вмешалось в процесс воспроизводства людей, повлияло на сложение семейных отношений и на дальнейшее развитие всего общества. Иными словами, от подмеченной Марксом необходимости извлечения веществ, необходимых для проживания, пролегал путь к формированию общественных отношений и всей цивилизации. Постоянное взаимное влияние среды на человека и человека на среду в процессе исторического развития приводило к формированию все более сложных и развитых производительных сил, все более сложно устроенного общества, и все более развитого и изощренного мышления. Если в начале XX века этот тезис еще нуждался в обосновании, то мы по итогам XX века можем наглядно видеть всю его правоту. Коренные изменения в производительных силах привели к столь глубоким изменениям в социальном строе и мышлении людей, что отрицать это совершенно невозможно. Одно из последних крупных изменений в производительных силах - появление информационных технологий, несмотря на свою относительную историческую молодость, уже привело к серьезным изменениям общественного строя, политической жизни и мышления людей. Этот процесс взаимодействия человека и среды, со всеми вытекающими изменениями, в XX веке развивался настолько быстро и масштабно, буквально на глазах живущего поколения, что доказательства правоты Карла Маркса стали излишними.

Из этого следует, что все экономические теории, так или иначе оперирующие неизменной "человеческой природой" (в виде концепции "экономического человека" или в какой-либо другой форме), являются совершенно несостоятельными и полностью опровергаются фактами. Из этого вытекает ложность постулата об извечном стремлении к прибыли, которое утверждается как неотъемлемое качество "человека экономического". Как раз развитие производительных сил привело уже в конце XIX века к формированию взгляда, коренным образом противоположного взглядам теоретического "экономического человека", когда основной ценностью является не стремление к максимизации личной прибыли, а стремление к укреплению системы производительных сил в целом, в целях роста общего благосостояния и связанного с этим роста благосостояния каждого отдельного человека.

Общественно-коллективное орудие

Важнейшая мысль марксизма, столь ясно изложенная Г.В. Плехановым, о том, что орудия - это новые органы человека, изменяющие его анатомию, нуждается в дополнительном пояснении применительно к состоянию производительных сил в XX веке. До эпохи победного марша

индустриализации по планете, то есть до середины XIX века, орудие действительно было по преимуществу новым органом отдельно взятого человека, как, например, топор явился искусственным органом плотника. С этим, кстати, соглашались и инженеры-машиностроители, так, Л.И. Волчкевич пишет, что станок с ручным управлением подогнан к анатомии человека так же идеально, как хороший костюм. Однако, уже с применением водяных колес в европейской промышленности, а затем и с применением парового двигателя, начало складываться новое явление, когда орудие стало постепенно отрываться от отдельно взятого человека и превращаться в "новый анатомический орган" целого коллектива людей. Например, ручной молот - индивидуальное орудие кузнеца, тогда как механический молот с приводом от водяного колеса или парового двигателя - это уже коллективное орудие.

Переход от индивидуальных орудий к коллективным дал большой выигрыш в энерговооруженности и, следовательно, в производительности труда. Мощность ручного орудия определяется физической силой, или мощностью работника, тогда как к коллективному орудю может быть подведена гораздо большая мощность. Например, мощность двигателя в одну эталонную лошадиную силу был эквивалентен мощности четырех упряжных лошадей или 16-18 рабочих.

В середине XIX века, когда Карл Маркс работал над "Капиталом" (в котором использовались материалы за первую половину XIX века), значение коллективных орудий еще не осознавалось, поскольку они еще не стали доминировать, а наоборот, преобладал ручной труд и индивидуальные орудия, а энергетический баланс Европы, согласно исследованиям Ф. Броделя, строился на тягловом скоте, дровах и водяных колесах, причем на скот приходилась половина всей используемой энергии. Положение стало кардинально и быстро меняться в конце XIX века, с ростом использования каменного угля и паровых двигателей. Каменный уголь в начале XX века стал главным источником энергии, если в 1800 году его доля в топливном балансе не более 5%, то в 1913 году - 87,2%.

Ископаемое топливо сделало возможным массовое создание и применение коллективных орудий, и в течение XIX века заводы и фабрики стремительно превращались из мастерских, с господством ручного труда и ручных инструментов, в системы машин. Мощный паровой двигатель позволил объединить трансмиссией все станки на фабрике в единую систему, в которой человек утратил роль источника энергии и превратился в управляющий аппарат (или, как писал Карл Маркс, в придаток машины). На текстильных предприятиях групповой привод от двигателя (то есть система машин) был введен уже в середине XIX века. Но решающий перелом произошел в начале XX века, когда в промышленности стала активно внедряться электроэнергия. Этот вид энергии, благодаря своим свойствам, проник во все поры промышленного производства, транспорта, а потом и быта, окончательно превратив подавляющее большинство орудий в систему машин, сделав их

коллективными орудиями. Общая энергосистема, генерирующая и распределяющая энергию, создала новый вид орудия, который можно назвать общественно-коллективным орудием. Это такая система орудий, которая может употребляться только обществом в целом, и составляет "новый анатомический орган" всего общества. Даже те, которые конструктивно предназначались для индивидуального использования рабочим (электродрели, сварочные аппараты, электрогайковерты и т.д.), а также бытовые электроприборы, за счет электропитания включались в общественно-коллективное орудие.

Советская энергетическая теория, разработанная Г.М. Кржижановским и С.Г. Струмилиным в рамках работ над планом ГОЭЛРО и первым пятилетним планом, отметила этот момент превращения производительных сил в общественно-коллективное орудие, эмпирическим путем определив вытеснение труда рабочих механической и электрической энергией. Они рассматривали человека как источник энергии в рамках промышленного производства, и сделали ставку на то, чтобы самым широким применением электрической энергии сначала заменить ручной труд машинным, а потом оторвать рабочего от машины, чтобы он перестал быть "придатком машины". В то же время за счет электрификации быта и теплофикации промышленная энергетика превращалась, и совершенно сознательным образом, в важнейшее средство обеспечения жизни людей. На этом был построен план электрификации и индустриализации СССР.

Структурно советская промышленность изначально строилась в виде системы машин, объединенных единой энергетической системой, сначала только электрической, а позднее, уже в 1930-х годах, двухуровневой (первый уровень, локальный - теплофикация, то есть передача тепла; второй уровень, общий - электрификация, то есть передача электроэнергии на большие расстояния). Из советской энергетической теории вытекал комбинатный принцип развития промышленности: объединение производств на общей сырьевой и энергетической базе, на технологических связях (например, когда продукция одного производства служит сырьем для другого), чтобы в конечном счете возник территориальный комплекс производств различных отраслей, перерабатывающий местные ресурсы в необходимые продукты. Такой комбинат мыслился именно как система машин, объединенных энергосистемой. Несколько комбинатов, соединенных линиями электропередач, образовывали систему машин во всесоюзном масштабе. Эта система машин должна была обеспечить потребности страны и населения: «... мы рисуем себе весь процесс промышленности — от сырья до готового изделия — под углом зрения не американских небоскребов и не просто получения прибыли, а с точки зрения потребностей. Это элементарные вещи: жилище, одежда, пища и средства связи. Основная схема промышленности должна быть развернута сначала именно таким образом», - говорил Г.М. Кржижановский в своем докладе в Госплане СССР в 1925 году.

Эти планы до начала Великой Отечественной войны были частично

реализованы. В первом пятилетнем плане было упомянуто шесть комбинатов, намеченных к постройке или уже начатых.

1. Урал — сложный индустриальный комбинат, в котором проводилось комбинирование черной и цветной металлургии с химической промышленностью и переработкой леса.

2. Ленинград — машиностроительный комбинат.

3. Днепрострой — электрометаллургический комбинат (производство черного металла, ферросплавов, алюминия), комбинированный с химической промышленностью.

4. Донбасс — угольно-металлургический комбинат, комбинированный с химической промышленностью.

5. Кузнецкий комбинат — угольно-металлургический комбинат.

6. Подмосковный комбинат — комбинирование угольной, металлургической промышленности с электроэнергетикой, химической и стекольной промышленностью.

Согласно этим планам, советское народное хозяйство стремительно развивалось от совокупности отдельных предприятий к системе машин всесоюзного масштаба, превращалось в общественно-коллективное орудие, принадлежащее всему обществу, как целому. Аналогичный процесс, только на базе крупного капитала, шел и в капиталистических странах, в особенности в Германии и в США, а послевоенное время и в Европе, как западной, так и восточной. В силу чего, общими усилиями противоборствующих политических блоков, в наиболее развитых странах мира сложились системы машин национального и даже международного уровней.

Если сравнить отношение общества нашего времени и общества времен Карла Маркса по отношению к орудиям, то надо признать радикальнейшее отличие. Общество того времени было отделено от коллективного орудия, как в техническом, так и в социальном смысле, то есть люди шли на фабрику работать и только там соприкасались с системой машин. Наше общество живет в одном огромном общественно-коллективном орудии, которое нас окружает теми или иными своими элементами, и полностью определяет нашу повседневную жизнь. В особенности крупные города являют собой яркий пример жизни в окружении элементов общественно-коллективного орудия, которое определяет решительно все условия нашего существования, от температуры воздуха в жилище и его освещения, до удовлетворения духовных потребностей. Разнообразные машины окружают нас столь плотно, что можно сказать, что человек теперь живет внутри системы машин - явление, немислимое для середины XIX века. Это важнейшее обстоятельство нашей жизни стало уже осознаваться и появились идеи, вроде трансгуманизма, который провозглашает идею достижения бессмертия за счет внедрения различных технических устройств-имплантов прямо в живой организм человека. Мы снова видим правоту Карла Маркса самым наглядным образом - изменения в производительных силах и "переселение" человека внутрь

общественно-коллективного орудия приводят к изменениям в социальном строе и мышлении человека, появлению новых взглядов и теорий.

Важнейшим для понимания автоматизации является понятие общественно-коллективного орудия, то есть системы машин, полностью определяющей всю жизнь человека. Мы уже сейчас (имеется в виду общество промышленно развитых и урбанизированных стран, включая и Россию) живем внутри этого общественно-коллективного орудия, которое, в сущности, принадлежит всему обществу и поддерживается усилиями всего общества. Нельзя отделить ни одного элемента без существенного ухудшения работы всей системы или даже без угрозы ее полного развала. В этом смысле, обещанное марксистами обобществление средств производства произошло, только не в довольно примитивном представлении образца начала XX века, а во всей диалектической сложности этого процесса. Обобществление произошло в виде становления единой технической системы машин самого разнообразного вида и назначения.

В силу этого обстоятельства современное хозяйство нельзя рассматривать с точки зрения экономических теорий, как совокупность отдельных предприятий, связанных через рынок между собой и конкурирующих на этом рынке. Комбинирование, технологические связи и объединение всего хозяйства энергосистемами в единое целое представляют собой важнейшую характеристику современного глобального хозяйства. Даже формально независимые предприятия, тем не менее, объединяются в единое целое энергосистемами и транспортом.

Глава четвертая Принципы автоматизации

Исходя из понимания современной сферы производства как общественно-коллективного орудия, мы уже можем выработать правильные принципы автоматизации, которые будут соответствовать общей тенденции развития производительных сил, а не противоречить им. В настоящий момент в инженерском сообществе доминирует теория автоматизации, которая была в основных чертах сформулирована еще в 1930-е годы, когда общественно-коллективные орудия только проходили процесс своего развития и практически в таком виде не осознавались. Суть этой теории состоит в том, что роботы, равно как и другие автоматы, должны выполнять несколько основных задач:

- а) заменять человека на вредных и опасных для здоровья операциях,
- б) добиваться высокого качества, стандартизации и однородности массовых изделий, чего трудно достичь даже квалифицированным рабочим,
- в) сокращать издержки производства.

В этом же виде теория автоматизации существует и сегодня, что нетрудно увидеть при обзоре литературы, посвященной автоматизации. Более того, этот подход настолько закрепился, что стал учебной дисциплиной, практически не подвергаемой критическому осмыслению, за исключением крайне немногочисленных работ.

Эта теория исходит из того, что в промышленности сложился симбиоз людей и машин, в которых машинам уделяется выполнение основных операций (например, механическая обработка), тогда как люди выполняют функцию управления системами машин и различные вспомогательные функции (транспортировку и закрепление заготовок, установку инструмента, переналадку станков, ремонт). Автоматизация в рамках этого представления понимается как возможная замена людей техническими приспособлениями.

Эта мысль радикальным образом повлияла на весь ход автоматизации и привела к многочисленным попыткам создать роботов, похожих на людей полностью или частично, повторяющих анатомию движения человеческих рук. С первого взгляда это выглядит логично, если робот заменяет человека, то он должен быть максимально на него похож, по крайней мере в движениях, копирующих движения рабочего. Иногда это обосновывалось возможностью научить робота, и создавались роботы, например, покрасочные, которые могли повторять в точности движения, предварительно сделанные рабочим. Однако, инженеров-машиностроителей почему-то совсем не смущал тот факт, что в технике повторение движения человека есть далеко не самый рациональный и продуктивный путь. Например, нет смысла копировать все движения молотобойца, когда можно достичь того же результата наиболее простым вертикальным движением молота. Наиболее яркий пример сознательного отказа от копирования движений человека произошел при создании швейной машины.

После долгих и безуспешных попыток скопировать движения рук швеи, была сначала создана игла с ушком у острия, затем был изобретен челночный стежок, а затем был создан механизм перемещения ткани, что и привело к созданию высокопроизводительной швейной машины, в которой от копирования движения рук ничего не осталось. История развития техники ясно говорит, что наиболее рациональный путь состоит в отказе от копирования движений человека, однако в автоматизации инженеры-конструкторы сошли с этого магистрального направления.

Основные задачи автоматизации

Если мы рассмотрим промышленность как общественно-коллективное орудие, то мы увидим, что в нем происходит процесс постепенного отдаления человека от процесса добычи и переработки сырья, что сейчас осуществляется автоматическими или полуавтоматическими машинами под наблюдением и управлением со стороны рабочих (ряд процессов изолирован от людей и переведен на дистанционное управление), и люди сосредоточены в сфере конечной обработки, распределения и потребления производимых продуктов. Этот процесс виден на примере сокращения удельного веса сельскохозяйственных и промышленных рабочих в трудоспособном населении, и ростом сферы услуг. Процесс этот обычно неверно трактуется в экономической литературе, в которой утверждается, что сфера услуг якобы "вытесняет" промышленное производство. Однако, сфера услуг сохраняет тесную зависимость от промышленной сферы, поскольку использует энергию, сырье и материалы, машины и оборудование, производимое в сфере промышленности, и без нее сферу услуг представить совершенно невозможно. Но при этом сфера услуг ориентирована на специфические потребности людей и взаимоотношения между ними. По существу, сфера услуг может быть характеризована как система потребления тех продуктов, которые производятся в промышленности.

В рамках такого понимания перед автоматизацией встают три основные задачи:

- а) завершить процесс отдаления человека от процесса производства, полностью автоматизировав сферу производства,
- б) обеспечить непрерывный поток материальной продукции, поступающей в систему потребления,
- в) максимально возможно автоматизировать предпотребительские операции (или, более точно, окончательной подготовки продуктов к потреблению) в системе потребления, радикально сократить трудоемкость потребления.

Также на долю автоматизации можно отнести сбор и переработку отходов, с целью возвращения материалов обратно в процесс производства.

С социальной точки зрения, автоматизация приведет к высвобождению

человеческих физических и умственных сил от процесса производства и подготовки продуктов, и они могут быть организованно перенаправлены на другую деятельность, например, научно-исследовательскую, культурную, образовательную, то есть связанную с умственным трудом по преимуществу, а не с физическим. Физический труд при автоматизации максимально возможно заменяется работой общественно-коллективного орудия, то есть системы машин.

Но вернемся к рассмотрению системы машин. Из перечисленных выше задач автоматизации видно, что этот процесс должен затронуть все отрасли добычи сырья и материалов, все отрасли их переработки в готовые продукты, транспортную систему, а также систему распределения продуктов среди людей. В этих сферах не предусматривается использование труда рабочих, даже в виде работ по ремонту и обслуживанию, и поэтому при создании системы машин можно совершенно абстрагироваться от всех и всяких требований, налагаемых физиологией, анатомией и эргономикой человека. Такое производство может быть полностью изолировано от обитаемой человеком окружающей среды, оно может вестись в условиях сильно измененной и непригодной для дыхания атмосферы, в темноте, в условиях агрессивных сред, излучений, высокого напряжения и т.д. Иными словами, автоматизация должна вестись таким образом, чтобы вместе с системами автоматов создавать также условия для них, в которых человек ни находится, ни тем более работать, не может.

В принципе, ряд инженеров-машиностроителей, тот же Л.И. Волчкевич, выдвигают мысль о том, что в конструировании роботов и автоматизированных технологий нужно отходить от копирования движений людей, вырабатывать технологии, которые человек не может воспроизвести. Однако, они не могут оторваться от условий современной промышленности и строгих санитарных требований к производству, а принятая ими теория автоматизации как замена людей роботами в рамках существующего производства, не позволяет им сформулировать теоретические предпосылки к полной автоматизации. В силу этого инженерское сообщество почти единодушно считает полную автоматизацию невозможной, неосуществимой, "мифом" и "фантастикой". На деле же, это мнение есть лишь продукт теоретической слабости.

Основные принципы автоматизации

Таким образом, можно предложить следующие принципы автоматизации.

1. В основе всего процесса должно быть представление о промышленности как о системе машин, жестко связанной внутри технологическими, энергетическими и транспортными связями, то есть, по сути дела, промышленность - есть комбинат. По своей структуре эта система машин будет сложной, многоуровневой, включать различные подсистемы, но при этом она будет сохранять свое единство. Такая система может быть выработана на

основе единого проекта, а не путем постепенной перестройки существующей промышленности, и будет представлять собой новую форму общественно-коллективного орудия.

2. Разработку системы машин нужно начинать с общих абрисов, с общей технологической карты, с последующей постепенной детализацией, вплоть до каждого отдельного узла. Подобная разработка от общего к частному серьезно облегчает конструирование отдельных машин и узлов, поскольку общая концепция вырабатывает и конкретизирует требования к машинам и узлам, в значительной степени предопределяет их конструкцию. Общий проект формирует своего рода "клетки", которые должны быть заполнены машинами определенной конструкции.

3. Разработка отдельных машин и узлов может вестись как путем подбора существующей техники, подходящей под поставленные задачи, с теми или иными переделками и изменениями, так и путем создания совершенно новых конструкций и типов машин. На первых этапах автоматизации будет преобладать первый способ. Цель проектирования состоит в том, чтобы заполнить все "клетки", что обеспечит приведение всей системы машин в движение.

4. Разработка машин и узлов должна вестись вместе с хозяйственным планированием, то есть балансowymi расчетами мощности всей системы, потребления энергии, сырья и вспомогательных материалов, а также расчетами мощности каждого отдельного элемента, увязанными с общими балансowymi расчетами.

5. Уже на стадии выработки общего проекта потребуется разработать определенную привязку элементов системы машин к источникам сырья, рациональное территориальное размещение элементов и транспортные связи между ними.

Мы видим, что автоматизация не является чисто технической задачей, а требует тесного взаимодействия с планированием. Без него создать такую сложную систему машин, да еще использующую различное сырье, различные технологии, объединяющую машины разной мощности, совершенно невозможно. Но и планирование, в свою очередь, не может решить свои задачи без технологов, поскольку основные параметры работы системы машин определяются, в конечном счете, технологиями и присущими им пропорциями (например, определенными пропорциями расхода сырья и энергии на единицу продукции). Для разработки автоматизации потребуется коллектив, состоящий из трех основных секторов: плановики, технологи и инженеры.

С этой точки зрения, претензии инженерской корпорации на решение всех и всяких вопросов автоматизации выглядят совершенно необоснованными. Без работ плановиков и технологов, их работы будут вестись без ориентира и направления, и в лучшем случае приведут лишь к некоторому, не слишком большому, улучшению существующего производства. В дальнейшем будет затрагиваться, главным образом, главным образом, плановый аспект

автоматизации, лишь с некоторыми ориентировочными отсылками к технологиям и конкретным техническим решениям. Это объясняется тем, что проект автоматизации должен быть выработан сначала на уровне хозяйственного планирования.

Поколения автоматизации

Здесь нужно рассмотреть важную проблему, связанную с поколениями автоматизации. Очевидно, что первые образцы автоматизированного производства будут опираться на те технологии, которые уже используются в промышленности, либо доведены до опытно-промышленного уровня. Соответственно, структура автоматического производства и техника его будут вырабатываться исходя из этих предпосылок.

Однако, в последующем будут выработаны такие технологии и методы, которые в гораздо лучшей степени подходят для автоматического производства. В качестве примера можно указать на переход от литья и механической обработки металлических изделий к электрохимическому осаждению металла в форме или даже управляемому осаждению металла без использования формы. Первая технология была изначально разработана для людей, и лишь потом автоматизирована, а вторая технология будет предназначена только для автоматов. Эти изменения технологий могут быть весьма масштабны и потребовать изменения всей структуры автоматического производства. Как в этом случае обеспечить переход от одного технологического поколения к другому?

В рамках существующей промышленности этот переход осуществляется постепенно, путем включения новых технологий в структуру существующего производства, в результате чего получаются сложные комплексы, в состав которых могут входить как давно устаревшие единицы оборудования, так и новейшие автоматы. Но для автоматического производства, заранее спроектированного и рассчитанного на определенные технологии, такой метод не подходит, хотя, конечно, отдельные элементы в определенных пределах поддаются улучшению. Допускать такие улучшения, которые ломают весь баланс автоматического производства не следует - можно вывести всю систему из равновесия, что приведет или к ее остановке, или к неритмичной работе.

Решением этой проблемы является постепенное накопление новых технологий, и затем на их основе проектирование и создание новой системы машин. Цикл создания повторяется: общий абрис - баланс - определение "клеток" - проектирование машин - сборка - постройка "на ход". Система машин предыдущего поколения может работать параллельно новой, либо же может быть постепенно разобрана и утилизирована. Создание новой системы машин также будет опираться на производительные мощности системы машин предыдущего поколения.

Глава пятая Самовоспроизводство

Важное место в автоматизации занимает принцип самовоспроизводства машин, то есть приданию системам машин таких качеств, которые позволяли бы им создавать другие машины, как аналогичные по конструкции, так и совершенно отличные по своему устройству. Этот принцип важен тем, что он уничтожает зависимость развития автоматического производства от людского труда и его ограниченных возможностей. Следуя принципу самовоспроизводства, автоматическое производство может развиваться настолько широко, насколько позволяют доступные для нее сырьевые и энергетические ресурсы.

Сегодня в экономических теориях само понятие "самовоспроизводство" совершенно не рассматривается. Это вызвано тем, что экономические теории, как правило, не уделяют серьезного внимания процессу промышленного производства, предпочитая больше заниматься сферой обмена, а инженерская корпорация в своих экономических заключениях не выходит за рамки существующих экономических теорий. Между тем, уже в нашей промышленности имеется определенное самовоспроизводство, поскольку средства производства производятся на специальных машиностроительных заводах, то есть "заводы делают заводы". Эта простая истина была подмечена хозяйственниками во время индустриализации СССР, особенно во время первой пятилетки, когда даже самый простой и примитивный механический завод сильно облегчал строительство новых индустриальных гигантов. Теперь же смысл термина "заводы делают заводы" куда глубже, чем в те времена, поскольку в процессе выпуска средств производства теперь часто участвуют роботы и обрабатывающие центры, производящие такое же или аналогичное оборудование. Иными словами, мы теперь можем, хоть и с определенными поправками, сказать: "роботы делают роботов", то есть отметить это явление самовоспроизводства уже в современной промышленности.

В рамках автоматизации это самовоспроизводство, которое теперь формируется больше явочным порядком, превращается в важный фактор развития средств производства и всего общественно-коллективного орудия. Вне ограничивающих его факторов, самовоспроизводство машин, проводимое полностью автономно от человека, позволяет быстро расширять и видоизменять средства производства, структуру производства, те или иные элементы общественно-коллективного орудия, чем дает человеку в руки инструмент исключительно быстрого изменения своей природы, своего самосовершенствования. Те социальные изменения, на которые раньше требовались десятилетия упорного труда, при самовоспроизводстве машин могут осуществляться в гораздо более короткие сроки, и появляется гарантия

против срывов и неудач из-за материальных затруднений.

Разумеется, что самовоспроизводство машин должно быть полностью автоматическим. Но как? Это выглядело бы полной фантастикой и мечтаниями, если бы не теоретические разработки, показывающие, что это доступно на имеющихся у нас технологиях и машинах.

Самовоспроизводящиеся автоматические системы

Одной из важнейших попыток разработать самовоспроизводящуюся систему машин, была работа А.Ю. Чернова "Перспективы создания самовоспроизводящихся автоматических систем (САС)", завершенная им в 1994 году. В этой работе автор собрал большой объем информации о современных промышленных технологиях, подверг его критической переработке под углом создания автоматического воспроизводства САС и выработал первый пробный проект такой САС, который мог быть построен из имеющихся в наличии узлов и элементов. Инженерская корпорация, при всей своей провозглашаемой инновационности, совершенно не обратила внимание на эту работу, в силу чего она распространялась в рукописи через сайт автора.

А.Ю. Чернов сформулировал следующие требования к самовоспроизводству:

Во-первых, обладать полным набором технологического оборудования необходимого для изготовления аналогичной системы, то есть иметь способность к автономному самовоспроизводству.

Во-вторых, все производственные процессы должны быть полностью автоматизированы, чтобы исключить расходы на потребление и лимитирование масштабов роста численностью рабочей силы, добиться максимально высокой нормы производственного накопления.

В-третьих, оборудование должно быть гибким, способным перестраиваться на выпуск разнообразной продукции.

В-четвертых, производство должно базироваться на обширной повсеместно распространенной энергосырьевой базы, что требует использования соответствующих ей технологий.

В-пятых, необходима высокая надежность ее работы (средняя наработка на отказ оборудования должна быть не меньше длительности двух воспроизводственных циклов).

В-шестых, иметь минимальные исходные размеры, определяющие размеры первоначальных затрат.

В проекте А.Ю. Чернова рассматривается относительно малогабаритная САС, которая ориентирована на создание себе подобной САС путем добычи и переработки наиболее распространенного и доступного сырья: глины и торфа. В ее состав входят:

- колесная платформа с винтовыми упорными стойками,
- бункеры для сырья,

- газогенератор для газификации торфа,
- газоочиститель,
- двухтактный газовый двигатель,
- электрогенератор,
- редуктор с ременным приводом от газового двигателя для движения платформы, подвижного робота, транспортной тележки и крана,
- высокоградиентный магнитный сепаратор для выделения железа из глины,
- высокотемпературная трубчатая электропечь до 1000 град. С.
- ректификационная железная колонна,
- многоцелевой химический аппарат,
- автоклав до 30 атм.
- две адсорбционные колонки,
- гальванопластическая ванна,
- колокольный электролизер водных растворов,
- диафрагменный электролизер расплавов,
- камерная качающаяся печь сопротивления до 1500 град. С.,
- вибрационный электропривод с мельницей, грохотами и формовочным столом,
- гидропресс 5-12 тс,
- многоцелевой прецизионный металлорежущий станок,
- высокоточный сборочный робот грузоподъемностью до 2 кг с набором захватов и устройств,
- подвижной сборочный робот на четырехколесной тележке,
- монтажный кран консольного типа с поворотной башней на четырехколесной тележке грузоподъемностью до 100 кг,
- управляющий компьютер,
- коммутатор пневмо- и электроприводов,
- аппарат электродуговой сварки,
- СВЧ-устройство для нагрева,
- самоходная гусеничная добывающая машина.

Подобный комплекс оборудования позволяет САС перерабатывать торф и глину, извлекая из него все необходимые полезные вещества, из которых создаются узлы и детали новой САС такой же конструкции. В этом проекте, который разрабатывался для реализации небольшим коллективом, предполагалось, что особо сложные части новой САС (подшипники, электроника и т.п. детали) будут доставляться извне, хотя в обосновании проекта А.Ю. Чернов привел доводы в пользу того, что в рамках автоматизированного производства возможен выпуск даже весьма сложных изделий, таких как электронные платы.

Оборудование в его проекте было установлено на платформе в ряд, с одной стороны которой располагался проход для крана и подвижного робота, а с другой стороны - проход для крана и робота "дочерней САС", которые ведут

сборку новой САС. Все оборудованеи закрыто стальным сварным корпусом. Общий вес этого комплекса определялся автором примерно в 100 тонн. По подсчетам автора, САС может в течение 2 лет произвести достаточное количество материалов, чтобы полностью собрать вторую САС такой же конструкции. По его идее САС машины строят машины, примерно так же, как клетки создают другие такие же клетки, а потом переключаются на производство каких-либо продуктов.

Революционные выводы Чернова

Безусловно, проект САС оказался весьма далек от совершенства, и даже для построения первой пробной системы машин потребовалось бы провести большую подготовительную исследовательскую и опытно-конструкторскую работу. В работе можно найти еще целый ряд недостатков и недоработок, что не удивительно, в свете того, что автор взялся за исключительно сложную тему и работал в одиночку с огромным массивом информации. Но при всех своих недостатках, работа А.Ю. Чернова представляет собой революционный прорыв в теории автоматизации. Основной его вклад можно определить следующим образом:

Во-первых, А.Ю. Чернов доказал, что по-настоящему автоматизированное производство должно включать в себя целый комплекс оборудования, и уже на уровне отдельной производственной единицы должно быть многоотраслевым, то есть быть способным производить энергию, обогащение сырья, химические продукты, получение и обработку металла, конечную сборку. По существу, это решительный слом отраслевых перегородок, тем более, что в САС А.Ю. Чернова, например, одна и та же печь изначально предназначается для различных операций. Необходимость слома отраслевых перегородок - это разительное отличие от современных теорий автоматизации, которые ориентируются на отдельно взятые отрасли.

Во-вторых, А.Ю. Чернов доказал, что развитие автоматизации лежит не в усложнении технологий и специализации, а наоборот, во всемерно возможном упрощении технологий и универсализации используемого оборудования. В обосновании проекта им было прекрасно показано, что чем проще выполняемое действие, тем легче оно поддается автоматизации и тем легче оно включается в производство САС. Также он показал, что одно и то же оборудование, особенно нагревательное и химическое (печи, ректификационные и адсорбционные колонны, электролизеры, химические аппараты и т.п. устройства) может применяться для целого спектра производственных операций. Например, многоцелевой химический аппарат, снабженный мешалкой, рубашкой для охлаждения или нагрева, барабатошной трубкой, импульсным дозатором, может использоваться для флотации, выщелачивания глины, упаривания, окисления парафинов, синтеза масел или эпоксидной смолы. Или, к примеру, металлорежущий станок может использоваться не только для механической

обработки, но для изготовления проволоки, намотки электродвигателей и даже для производства стекловолокна из штапиков. Этот подход радикально отличается от общепринятой концепции автоматизации с попытками создавать узкоспециализированных и высокопроизводительных роботов, включенных в структуру существующих предприятий.

В-третьих, революционная идея переработки широко распространенного сырья (глины, торфа, горных пород, донных осадков, рыхлых отложений, морской воды) с целью извлечения из них полезных веществ и последующего изготовления из них машин. Она отвязывает системы машин от месторождений полезных ископаемых и позволяет вовлекать в хозяйственный оборот такие виды ресурсов, которые сейчас даже не рассматриваются в таком качестве.

В-четвертых, А.Ю. Чернов подчеркивал, что САС является гибким производством, что оно может как воспроизводить себя, так и создать специальные приспособления и устройства для выработки потребительских товаров, затем оно может быть переведено в этот режим производства "на сторону", а при необходимости снова может быть возвращено в режим самовоспроизводства. САС могут производить "на сторону":

- электроэнергию (САС-электростанции),
- искусственное жидкое топливо, пластмассовые и резиновые изделия, удобрения (САС-химзавод),
- прокат, поковки и изделия из стали или цветных металлов (САС-меткомбинат),
- строительные конструкции и части домов (САС-стройиндустрия),
- станки, транспортные средства, и т.п. средства производства (САС-машзавод).

САС первоначально работают в режиме самовоспроизводства, создавая нужное количество производственных единиц, которые затем переводятся на производство в режиме "на сторону" той или иной продукции, причем возможно как монопроизводство полуфабриката, так и получение целого спектра продукции с последующей конечной сборкой и упаковкой готового товара, непосредственно годного для потребления.

Надо особо подчеркнуть, что в этом теоретическая разработка А.Ю. Чернова радикально меняет представление о промышленном производстве, не только по части его автоматизации, но и по части его структуры, развития, назначения и социальной роли. В этом отношении его идеи чрезвычайно продуктивные.

Глава шестая

Автоматический комбинат

Однако, только лишь одной САС явно недостаточно для решения всех задач, возлагаемых на автоматическое производство. Его концепции, при всем прорывном и чрезвычайно продуктивном характере разработки, присущ ряд недостатков, в основном, касающихся хозяйственной стороны использования подобных комплексов. Эти недостатки заключены в следующем. Во-первых, САС в предложенном виде имеет слишком малую мощность и без дополнительного оборудования, по всей видимости, непригоден для производства готового товара, в особенности в больших количествах, что необходимо для обеспечения потребностей больших масс людей. Во-вторых, при всей привлекательности переработки широко распространенного сырья, на единицу продукции его будет расходоваться очень много, тогда как пригодные для поверхностной разработки ресурсы торфа и глины все же ограничены, и сосредоточены в определенных регионах мира. Больше всего торфа находится на территории России, особенно в Западной Сибири, и в Индонезии, на острове Калимантан и Суматра, тогда как в других регионах запасов торфа не так много. К тому же, торфяники расположены в малонаселенных местах, что ставит вопрос о перевозках продукции САС к потребителям. В-третьих, совершенно не решены вопросы связи автоматического производства с потребителями, то есть транспортно-распределительные вопросы. Наконец, в-четвертых, если ставить задачу обеспечения населения мира товарами и продуктами с помощью САС, то очевидно, что таких устройств потребуется очень много, и при ориентированности на общедоступное сырье, САС займут значительную часть поверхности Земли, оставляя после себя скальпированный, полностью разрушенный ландшафт, то есть приведут к значительному ухудшению окружающей среды. То же самое относится и к морским САС, также разработанным А.Ю. Черновым.

Таким образом, концепт автоматического производства явно требует разработки хозяйственной стороны дела, и это окажет глубокое воздействие на вид, конструкцию и оборудование автоматов. Каким образом можно решить встающие задачи?

Требования к автоматической производственной системе

В первую очередь нужно сформулировать основные требования к такой автоматической производственной системе.

Первое. Автоматическое производство нужно рассматривать в комплексе, от добычи сырья до распределения готовых продуктов среди населения, то есть рассматривать как автоматический комбинат, включающий в себя тысячи автономных или полуавтономных автоматов, а также систем, в

свою очередь слагающихся из различных автоматов.

Второе. Автоматический комбинат должен производить всю номенклатуру продуктов, которые только можно произвести в рамках автоматизированных процессов, оставляя на долю людей только то, что невозможно изготовить с помощью автоматов (первоначально доля такой продукции будет весьма велика, однако по мере развития технологии будет неуклонно сокращаться).

Третье. Мощность автоматического комбината должна быть такова, чтобы обеспечить решение одновременно трех задач: строительство достаточного количества автоматов, обеспечения населения мира (или какой-то его части) всеми необходимыми продуктами и товарами, создания крупного фонда ресурсов, материалов, оборудования, необходимых для решения задач, не связанных с потреблением, например научно-исследовательских программ или обеспечения полетов в космос.

Четвертое. Автоматический комбинат должен быть в состоянии получить необходимое количество сырья и энергии, необходимое для производства в обозначенных выше масштабах, в основном из подземной добычи.

Эти требования подводят к мысли, что требуется более масштабная автоматическая производственная система, чем САС или даже некоторая их совокупность, которая более сложная по своей внутренней структуре, способна осуществлять больше производственных процессов, которая будет занимать довольно большой географический район, и будет ориентирована на использование сырьевых и энергетических источников этого района. Таким образом, следуя идее Г.М. Кржижановского, требуется автоматический комбинат.

Автоматический комбинат - это нечто другое, чем отдельная САС. Это огромная автоматическая производственная система, поглощающая миллионы тонн разнообразного сырья и выпускающая сотни тысяч наименований продукции, которая может простирается на тысячи квадратных километров территории.

Структура автоматического комбината

Структурно автоматический комбинат можно подразделить на три основные части: производственную, транспортную и распределяющую.

Производственная часть осуществляет извлечение необходимых материалов из литосферы или гидросферы, а также из специально созданных, изолированных фрагментов биосферы по типу "Биосферы-2", преобразовывает полученные материалы в продукты, пригодные для использования человеком, а также создает новые узлы и элементы автоматических комбинатов. К производственной части также относится производство энергии, необходимой для работы всего комплекса.

В силу геологического строения литосферы, производственная часть

автоматического комбината будет размещаться сгустками, конгломератами, сосредоченными вокруг месторождений полезных ископаемых, или в местах, наиболее удобных для размещения элементов комбината. В основном, элементы комбината размещаются под землей, во избежание загрязнения окружающей среды и нанесения вреда здоровью людей, для чего активно используются подземные выработки, откуда были извлечены полезные ископаемые. Отдельные элементы автоматических комбинатов, которые используют в качестве сырья морскую воду (по сути дела, жидкую руду), или которым требуется солнечный свет, могут располагаться на поверхности.

Транспортная часть осуществляет перевозки материалов и продуктов между элементами автоматического комбината и к распределительным центрам. В силу того, что автоматические комбинаты будут находиться вдалеке от населенных мест, под землей, а также сами комбинаты могут быть очень значительными по площади, потребуется развитая система транспорта, выработанная на основе железных дорог, допускающая размещение под землей в тоннелях, способная обеспечивать высокую пропускную способность и легко поддающаяся автоматизации. Производственная и транспортная части тесно объединены друг с другом, так, что производственная часть автоматического комбината может развиваться вдоль заранее созданной транспортной системы. Кроме того, многие элементы производственной части могут быть мобильными на транспортных платформах, и часть операций осуществлять в пути следования.

Распределяющая часть представляет собой совокупность автоматов, установленных в местах проживания и нахождения людей, через которые происходит передача продукции людям, некоторые прообразы уже существуют в виде торговых автоматов и даже роботизированных магазинов. В настоящее время уже появились прототипы распределительных устройств, такие как торговые автоматы, автоматизированные склады и магазины.

Транспортные связи внутри комбината

Автоматический комбинат должен размещаться под землей, чтобы своей деятельностью не уродовать хрупкий ландшафт земной поверхности, который и без того имеет сильную антропогенную нагрузку. Выемка пород и руды позволит создавать подземные сооружения для размещения автоматов, и в данном случае будет происходить комбинирование добычи сырья и создание подземного пространства для автоматического комбината. Для начальных работ можно использовать многочисленные карьеры и шахты, в которых будут размещаться автоматы и откуда они будут уходить дальше под землю. По этой причине одним из основных элементов автоматического комбината станут горнопроходческие комбайны, широко применяемые на подземных работах. Горнопроходческий комбайн может быть комбинирован с автоматом, осуществляющим извлечение полезных элементов из горной породы, и

автоматом по обделке тоннеля, необходимые материалы для которой могут частично или полностью изготавливаться из материалов, извлеченных из вырабатываемой породы.

Постепенно, по мере строительства новых подземных выработок, в районе размещения автоматического комбината будет складываться система из тоннелей и шахт, подземных камер и многоэтажных бункеров, бремсбергов. Часть этих подземных помещений будет заниматься различными производящими устройствами, входящими в состав оборудования того или иного производственного участка автоматического комбината, а часть будет занята транспортной системой: железными дорогами, трубопроводами и конвейерами.

По целому ряду причин, железные дороги являются наиболее подходящим транспортом для автоматического комбината. Во-первых, из всех видов транспорта они легче всего автоматизируются, и уже сейчас создана система автоведения поездов, которая представляет собой центральный узел робот-локомотива. Во-вторых, не представляет особых технических сложностей создание подземных железнодорожных линий, в том числе и весьма значительной протяженности, пересекающие районы, неудобные для наземной железной дороги. В-третьих, железнодорожный транспорт довольно легко сочетается с автоматизированными складами и погрузочно-разгрузочные операции могут быть полностью автоматизированы, что удобно как в рамках автоматического комбината, так и при доставке продуктов к потребителям. В-четвертых, электрифицированные железные дороги могут питаться от общей с автоматическим комбинатом энергосистемы, и за счет рекуперации, сами могут быть элементом энергосистемы. В-пятых, с железной дорогой легко комбинируются различные машины, автоматы и устройства, и поэтому железные дороги могут быть подвижной платформой для производящих устройств. В рамках подземной структуры автоматического комбината может быть создана многоуровневая железнодорожная система, соединяющая различные производственные участки и соединенная с общей железнодорожной сетью.

Для выполнения транспортных задач могут использоваться и другие способы транспортировки: гидравлические и тросовые лифты, скипы, рудоспуски (для сыпучих материалов), канатные и монорельсовые системы, вагонетки, конвейеры, различные трубопроводы, включая пневматические системы. Необходимость перемещения грузов в пределах подземной структуры автоматического комбината по горизонтали и по вертикали позволяет к необходимости использования разнообразного транспорта.

Преимущество подземного размещения автоматического комбината состоит не только в том, что он не разрушает наземный ландшафт, но еще и в том, что технология, разработанная для САС, позволяет извлекать сырье почти из любой горной породы, используя их как для строительства новых автоматов, так для производственных целей. Тоннели и подземные сооружения могут быть

многоярусными и уходить на большую глубину, в том числе и недоступную для работы людей (более 3,5 км).

О трехмерной печати

Вопросы построения производственной части автоматических комбинатов сейчас, пожалуй, наиболее дискуссионные среди всех вопросов, касающихся автоматизации, вызывающие наибольшие споры. Высказывается возражение, что создаваемые сейчас технологии трехмерной печати могут сделаться универсальной промышленной технологией, а трехмерные принтеры могут стать чем-то вроде "настольного завода", которым можно снабдить каждого отдельного человека. С этой позиции высказывается тезис, что надо полностью отказаться от концентрирования производства, от использования специализированных агрегатов, от транспортных и энергетических систем, в пользу распыления производства среди отдельных владельцев трехмерных принтеров. Из этого также обычно выводится мысль, что коммунизм - это есть общество владельцев трехмерных принтеров, которые самостоятельно производят для себя все необходимое.

Эта ныне весьма популярная концепция представляет собой слишком буквалистское понимание теории самовоспроизводящихся автоматов Джона фон Неймана, которая была математической теорией, а не концепцией построения хозяйства. Теория постулирует универсальность всего, что автомат производит, по существу, приравнение продукции к универсальному цифровому коду, к обмену информацией. Этот теоретический постулат в нашу эпоху Интернета с его развитым интерфейсом, со всеми текстами, графикой и звуками, сводимыми к универсальному цифровому коду, резко усилился и породил ожидания, что будут разработаны некие технологии, которые будут столь же универсальны в производстве, как современный компьютер универсален в обмене информацией. Выражением этих ожиданий и стал трехмерный принтер.

Между тем, во-первых, в индустрию и производство материальной продукции нельзя перенести столь же глубокую универсализацию, какая существует в информационной сфере. Вся причина состоит в том, что сырые материалы, полуфабрикаты, продукция, производимая индустрией, не может быть сведена к единому стандарту так же, как любая информация может быть сведена к одному коду. Даже в области производства и обработки стали это сделать невозможно, поскольку разные марки стали сильно различаются по химическому составу и свойствам. В индустрии существует колоссальное разнообразие исходного сырья, полуфабрикатов и материалов, готовой продукции, причем значительная часть его незаменима. Выпадение хотя бы нескольких элементов уже резко сокращают возможности индустрии. Уже в начале XX века было выработано понятие "стратегическое сырье", то есть такое сырье, без которого промышленность не может обойтись и не может заменить.

Сначала было 18 видов сырья, потом 22 вида, потом 56, сейчас только в России в этот список входят 117 наименований. Сейчас существует где-то около 200 наименований сырья и материалов, без которых работа индустрии невозможна. Таким образом, трехмерный принтер, чтобы создать продукцию, аналогичную продукции промышленности, должен будет использовать все эти элементы и виды сырья. В этом случае из настольного оборудования он превратится в целый завод.

Во-вторых, трехмерный принтер может создавать предметы из твердого материала, тогда как существует большая гамма промышленной продукции, которая имеет жидкую или газообразную форму. Например, топливо, кислоты, щелочи, растворы, лаки и краски и многие другие виды промышленной продукции. Трехмерный принтер их произвести не сможет, поскольку его конструкция не предусматривает возможности создания жидких или газообразных продуктов. Таким образом, из сферы возможного применения трехмерной печати выпадает огромный пласт промышленной продукции.

В-третьих, трехмерный принтер сам должен потреблять полуфабрикат, в виде специально подготовленных расходных материалов. В настоящее время, чаще всего используется пластик, хотя ведутся эксперименты с печатью из металла и глины. Эти расходные материалы не существуют в природе сразу в готовом виде, и сначала должны быть произведены из сырья, добываемого в литосфере или гидросфере, с использованием оборудования, кардинально отличающегося от трехмерных принтеров, а также должны быть доставлены к трехмерным принтерам, для чего потребуются развитая транспортная система.

Иными словами, идея, что трехмерные принтеры могут заменить всю промышленность, наталкивается на три важнейших препятствия: несводимость промышленной продукции к универсальному стандарту, невозможность воспроизведения жидких и газообразных материалов, необходимость в подготовленных расходных материалах, которые до этого должны быть произведены. То есть, трехмерный принтер сам оказывается зависим от промышленности, о какой замене тогда может идти речь?

Комбинация САС и специализированных агрегатов

Хотя идея полной универсальности автоматов буквально витает над целым рядом проектов автоматизации, в том числе над концепцией САС А.Ю. Чернова, тем не менее вряд ли эта идея может быть реализована на современном и прогнозируемом уровне технологий. В силу использования разнообразного сырья, по качеству, по химическому составу и свойствам, либо придется оснащать универсальную САС очень большим комплексом оборудования, либо придется разрабатывать САС различных конструкций, адаптированных под сырье определенного вида и качества.

Переход на универсальное сырье, некую жидкость или порошок, из которого индивидуальное производящее устройство может создать все

необходимое, можно рассматривать как одну из наиболее важных научных проблем дальнейшего развития производительных сил. Не будем исключать, что в сфере индивидуального потребления, в котором очень высока доля продуктов, производимых из углеводородных соединений (это продовольствие, одежда, предметы быта), в будущем получится создать подобное индивидуальное производящее устройство и разработать к нему сырье. Однако, как производство этого сырья, так и обработка других веществ: металлов, горных пород, соленых растворов и т.п. для нужд конструирования техники, потребует развития автоматов совсем другого рода. Таким образом, универсальность получается вовсе не всеохватывающей, и существующей в достаточно узком сегменте общей системы автоматических средств производства, в основном связанной с обеспечением потребностей людей.

В этой, главным образом, непотребительской сфере функционирования автоматических комбинатов, необходимо пойти по пути комбинирования высокопроизводительных, специализированных и стационарных автоматов, и подвижных многоцелевых САС. Этот способ развития автоматических производительных сил в наилучшей степени соответствует характеру производства, характеру сырья и получаемой продукции, а также позволяет в наибольшей степени воспользоваться имеющимися промышленными технологиями и разработками.

Как может выглядеть это комбинирование, можно представить на примере автоматической обработки металла для машиностроения. Это комплекс тоннелей и камер, имеющих линейную структуру. На одном конце этой линейной системы расположена подача сырья, которое движется от агрегата к агрегату на конвейере. Затем расположена печь, связанная с разливочной машиной и прокатным станом. Дальнейший путь заготовок может быть различным. Они могут направляться в хранилище, откуда их забирают подвижные САС, они могут обрабатываться на специализированных автоматах, например, прессах или гибочных машинах, а потом также передаваться САС, они могут попадать в комплексы обрабатывающих центров. В конечном итоге, все части и детали попадают в сборочную камеру, где с помощью САС и роботов производятся окончательные операции и сборка выпускаемой машины. Также САС выполняют функции обслуживающих машин для ремонта и восстановления агрегатов, для чего в линейной структуре тоннелей могут быть предусмотрены вспомогательные тоннели и камеры.

Иными словами, нужно подчеркнуть, что если в концепции САС А.Ю. Чернова все производственные функции были включены во внутреннюю структуру САС, то в рамках автоматических комбинатов часть функций, особенно связанных с крупнотоннажной химической или высокотемпературной обработкой сырья, можно передать специализированным агрегатам, вроде тех, что уже сейчас используются в промышленности. САС комбинированы с этими агрегатами по технологическим связям. Этот подход хорош тем, что позволяет не только более широко использовать современные возможности

промышленной техники, но и сильно упростить конструкцию САС. Все это позволяет проводить первые эксперименты на уже существующих и работающих предприятиях.

Примерно так может выглядеть автоматический машиностроительный завод на первом этапе, когда еще есть большая зависимость от современной техники и технологий. При дальнейших шагах производство, конечно, сильно изменится. Нужно всемерно сокращать переделы, операции, а в идеале вообще нужно стремиться к тому, чтобы автомат делал готовый продукт прямо из сырого материала, минуя все нынешние стадии переработки. Это задача исключительной сложности, требующая пересмотра всех физических и химических основ производства. Скажем, привычная цепь: добыча руды - выплавка чугуна - выплавка стали - прокатка - мехобработка, для полной автоматизации не слишком годится, и надо идти к тому, чтобы автомат мог сделать металлическое изделие прямо из руды, ну или по крайней мере из расплавленного или растворенного в электролите металла. Если такие технологии будут созданы и отработаны, то тогда можно будет изменить и всю структуру производства.

Линейная структура рассмотрена как самый простой пример, тогда как структура автоматических комбинатов может быть весьма разной: кольцевой, древовидной в одном горизонтальном уровне, древовидной в разных уровнях (похожей на систему корней дерева), сетевой, и так далее. Выбор структуры будет сильно зависеть от применяемых технологий.

Элемент общественно-коллективного орудия

Автоматический комбинат вовсе не является чем-то обособленным, а мыслится базовым "кирпичиком" нового общественно-коллективного орудия, составляющего собой материальную сторону новых производительных сил, потому нужно вести речь о том, что автоматических комбинатов будет много, и они будут складываться в достаточно сложную систему континентального и даже глобального масштаба, с соответствующей производительной способностью. В ней будут автоматические комбинаты разной направленности, ориентированные на тот или иной характер продукции. Можно выделить автоматические комбинаты, ориентированные на средства производства (то есть выпуск частей, машин и оборудования для других автоматических комбинатов, в основном размещенных в районах с богатыми запасами ресурсов и имеющих большие масштабы), и автоматические комбинаты, ориентированные на предметы потребления (которые будут располагаться вблизи населенных пунктов, с выводом в них элементов распределительной части). Могут быть также различные специализированные системы, поддерживающие другие автоматические комбинаты и тесно связанные с ними.

В настоящее время нет ничего, что можно было бы назвать автоматическим комбинатом или хотя бы его прототипом, его еще предстоит

создать из различных разрозненных элементов, имеющих в наличии или могущих быть разработанными специально для решения этой задачи. Это сложная задача, но сулящая большой прогресс. Главное новшество состоит в том, что автоматический комбинат очень глубоко преобразует материальную сторону производительных сил, окончательно формируя общественно-коллективное орудие как единую техническую систему. В рамках этой системы преодолевается веками существовавшая раздробленность средств производства, которая и теперь далеко не изжито, хотя во многих передовых странах средства производства объединены более или менее крупными энергосистемами, то есть получили общий базис. В глобальном масштабе не сложилось до сих пор ни общей энергосистемы, ни единства средств производства. Это обстоятельство позволяет существовать частной собственности на средства производства и поддерживает дальнейшее существование капитализма.

Изменение материальной стороны производительных сил, безусловно, произведет и глубокие изменения в производственных отношениях. Формирование единой технической системы средств производства, работающей в безлюдном, полностью автоматическом режиме, ударит сразу по трем устоям капитализма. Во-первых, будет уничтожена сама необходимость эксплуатации труда и вытекающий из этого найм на работу, то есть покупка рабочей силы капиталистом. Для безлюдного автоматического производства рабочие в их нынешнем смысле, в сущности, не нужны. Во-вторых, будет уничтожено основание для частной собственности на средства производства, поскольку единая техническая система не будет подлежать никакому разделу на части, поскольку в этом случае она будет уничтожена и утратить работоспособность. Формально, конечно, можно объявить некое "право собственности" на автоматический комбинат или его части, но это будет фиктивное право, и эта фикция быстро будет отброшена и упразднена, с полным завершением обобществления средств производства. В-третьих, в рамках единой технической системы будет уничтожен как таковой рынок и рыночный обмен, поскольку внутри общественно-коллективного орудия будут действовать только технологические связи, которые самым своим характером уничтожают необходимость обмена. Обмен будет ликвидирован как по линии устранения необходимости в обмене между производителями, так и по линии устранения необходимости обмена труда на средства к существованию.

Ликвидация обмена, пожалуй, наиболее важный момент, и наиболее труднопонижаемый, как показал ряд дискуссий и обсуждений. Есть традиция рассматривать экономику через призму обменных отношений и вообще понимать суть экономики, как обмен. До сложения общественно-коллективного орудия в его современном виде, обмен, безусловно был безальтернативен, поскольку отдельный рабочий, обособленный производитель или даже отдельное капиталистическое предприятие, не могли производить всего спектра необходимой продукции - слишком были невысокие мощность и техническое оснащение производства. Отдельные производители, способные выпускать

только ограниченный спектр продукции, прямо нуждались в обмене излишка своей продукции, выпускаемого в виде товара, на другие товары. Эти условия побуждали к специализации, разделению труда, увеличению производительности, то есть ко всему тому, что прекрасно описано в "Капитале" Маркса.

Автоматический комбинат по сравнению с капиталистическим предприятием, не говоря уже о натуральном хозяйстве, есть самодостаточное явление. Это такой технический комплекс, сконструированный таким образом, что он может сам извлекать из литосферы или гидросферы сырье, получать различные материалы и полуфабрикаты, получать и аккумулировать энергию, и выпускать широкий спектр продукции. Принципиальную возможность этого показал А.Ю. Чернов в своей разработке САС. Если, в целях лучшего понимания, слегка "очеловечить" автоматический комбинат, то есть можно представить в виде своего рода "демиурга", не нуждающегося в помощи людей и способного изготовить все, что угодно. Этот "демиург" не нуждается в обмене, хотя бы потому, что отсутствует то, что ему нужно выменять на изготавливаемые им изделия. "Демиург" не нуждается в обмене и потому, что восполняет свои "потребности" в энергии и запасных частях собственными силами. "Демиург" производит просто потому, что такова его внутренняя сущность и не интересуется дальнейшей судьбой вещей, выпущенных за пределы своих границ. Потому появление автоматических комбинатов сокрушает рынок, отношения обмена, и базирующийся на них капитализм.

Создание автоматических комбинатов позволяет на практике реализовать один из важнейших принципов коммунизма: "Каждому по потребностям", поскольку они могут быть любой мыслимой мощности, любого мыслимого разнообразия и выпускать продукцию в потребных количествах или даже сверх этого, для формирования резервов и запасов. Таким образом становится возможно возникновение на практике изобилия, постоянного, ничем не ограниченного и ничем не обусловленного доступа людей к вещам, необходимым им для полноценной жизни. Это и есть материальная база коммунизма.

Глава седьмая

От старого к новому

Даже описание в самых основных чертах элементов нового общественно-коллективного орудия, основанного на автоматических комбинатах, получается достаточно сложным и многообразным, хотя оно, конечно, далеко не исчерпывает даже главных вопросов создания такого рода технических систем. Если же бросить взгляд на объем необходимой исследовательской, проектной и испытательной работы, без которой автоматические комбинаты не заработают, то станет очевидно, что это будет, пожалуй, самый грандиозный интеллектуальный проект в истории человечества, далеко превосходящий даже проекты по запуску человека в космос и освоения ядерной энергии, в котором найдется место для десятков миллионов научных сотрудников и инженеров. Практическая реализация и испытание техники востребуют сотни миллионов высококвалифицированных рабочих и техников.

Потому на данном этапе развития идеи можно не отклоняться в сферу специальных вопросов, таких как энергетика автоматических комбинатов, обеспечение сырьем, географическое размещение, используемые технологии и оборудование, взаимосвязи, автоматическое управление, проектирование и так далее. Все эти вопросы будут разрешаться по мере дальнейшей разработки, а теоретические предпосылки можно осветить в следующих разработках. Однако же, сейчас нужно осветить один из наиболее важных вопросов перехода от существующей промышленности к системе автоматических комбинатов, и вообще вопрос разработки и создания элементов нового общественно-коллективного орудия в настоящих условиях.

Сосуществование двух видов производства

В самом кратком виде этот вопрос был уже затронут выше. Безусловно, современное производство, состоящее из обособленных предприятий, связанных между собой рыночными связями, будет длительное время сосуществовать с автоматическими комбинатами, также как сосуществовало ремесленное производство с крупными промышленными предприятиями.

Это сосуществование в основных чертах описал А.Ю. Чернов, который отмечал, что на первых стадиях развития САС потребуются производство части узлов и деталей вне САС, на существующих промышленных предприятиях, что связано с тем, что далеко не все технологии могут быть сразу и быстро освоены в автоматическом режиме. Эта мысль полностью соответствует развитию техники, когда элементы нового производства создавались силами старого производства. Развитие автоматических комбинатов в этом смысле будет

опираться на возможности и поставки существующей промышленности, в особенности в том, что касается производства оборудования для первых автоматических комплексов. Также, автоматические комплексы, отдельные САС или их группы, могут быть встроены в структуру существующих предприятий, главным образом в целях отработки технологий и накопления опыта промышленной эксплуатации. В первую очередь это будут легко автоматизируемые, малопроизводительные, трудоемкие операции, связанные с добычей сырья или определенными этапами переделов. Это открывает возможность постепенной реконструкции выбранных предприятий в направлении полной автоматизации.

Однако, создание автоматических комплексов, систем, устройств - есть задача очень сложная и трудная, особенно в свете того, что создаваемая техника должна будет длительное время работать без наблюдения со стороны людей, должна будет иметь большую наработку на отказ и поддаваться автоматизированному ремонту и исправлению. В этой сфере, безусловно, потребуется провести большой объем исследовательских, конструкторских и испытательных работ, а также накопить самый разнообразный опыт. Эту задачу можно решить двумя способами: макетированием и дистанционным управлением.

Макетирование

Пожалуй, наилучшим способом разработки и испытанием новых автоматических технологий будет их предварительное макетирование, отработка и испытание на макетах. По большому счету, макетирование автоматического производства есть его уменьшение в размерах в определенной пропорции, что ведет к резкому уменьшению расхода материалов, сырья и энергии при испытательных работах. Оборудование для него может быть изготовлено в самой лаборатории, при минимальном использовании промышленных мощностей. При неизбежных переделках и переработках, гораздо меньше будет расход материалов и меньше объем негодного оборудования.

Опыт освоения метода обогащения урана в рамках изготовления первой ядерной бомбы, связанного с освоением оборудования по газодиффузионному обогащению, выбора подходящей технологий, исправления допущенных ошибок и изъянов, говорит за то, что при освоении технологий такой же или большей сложности, подобные переделки и переработки будут встречаться очень часто, даже при тщательном проектировании. Многие проблемы оказывается нельзя предусмотреть на стадии проекта и они выявляются только при монтаже или эксплуатации. Поскольку для полностью автоматизированного производства будут осваиваться тысячи новых и сложных технологий, то можно ожидать, что без макетирования объем негодного и скрапированного оборудования, остающегося после переделок и переработок, может достигать

очень внушительных величин - сотен тысяч и даже миллионов тонн. Макетирование призвано решить эту проблему и сократить объем материалов и трудочасов, расходуемых на стадию освоения. В полномасштабном виде автоматизация должна воплощаться только после разрешения проблем, ликвидации недостатков и изъянов.

Макетирование само может проходить несколько стадий, как по технологии, так и по размеру. По технологии, сначала выполняется "ручной этап", имитирующий автоматическую технологию, с целью изучения и отработки автоматического техпроцесса, а также конструирования необходимой техники. Второй этап - "машинный", когда технология повторяется в автоматическом режиме, без касания руками. На третьем этапе происходит отладка и устранение недочетов. По размерам сначала может быть построен настольный макет, затем увеличенный павильонный макет (например в масштабе 1:20 или 1:40 к реальному производству), а затем опытно-промышленный, в масштабе 1:5 к реальному производству. Крупный макет может функционировать как самостоятельное производство. Только после всех предварительных работ и отладки можно переходить к строительству полномасштабного производства.

Макетирование особенно важно для отработки тех технологий, которые должны проходить в особых условиях: в сильно измененной атмосфере, при высокой температуре, в присутствии агрессивных реагентов. Отработка на стадии макета позволит решить встающие проблемы.

Дистанционное управление

Другим важным направлением развития автоматизации в условиях существующей промышленности может быть дистанционное управление. Его значимость подчеркивается тем, что автоматические комбинаты, безусловно, будут иметь автоматическое управление, для чего потребуются создать и испытать новые АСУ ТП, отработать их объединение в централизованные системы с планированием процесса производства.

Дистанционное управление, осуществляемое людьми, которое уже сейчас развивается в рамках существующей промышленности (например, в энергетике), позволит накопить необходимый опыт для создания подобных систем управления, уточнить и оптимизировать режимы работы автоматов, разработать необходимые алгоритмы, выработать программное обеспечение и решить другие подобные проблемы. Собственно, дистанционное управление - это предавтоматизационная стадия, на которой автомат осуществляет свои функции под контролем и вмешательством человека. Это позволяет снизить риск неправильной работы автоматических систем до отладки и исправления всех ошибок и недочетов.

По этому пути ведется автоматизация управления в целом ряде отраслей промышленности, велась отработка автоматической работы сложных

технических систем (например, автоматическое управление космическим кораблем "Буран"), и этот подход показал свои преимущества и большие достижения. От дистанционно управляемых систем гораздо проще перейти к полностью автоматическим. По всей видимости, дистанционное управление будет иметь огромное значение для развития САС и отработки их функционирования в безлюдном режиме.

Предавтоматическое производство уже можно достаточно широко внедрять в хозяйство, в частности, строить производственные комплексы в труднодоступных районах Сибири и Дальнего Востока, куда трудно завезти рабочий персонал. Эта мера уже сама по себе будет иметь большое хозяйственное значение.

Посев

Первые автоматические комбинаты, еще достаточно скромные по размерам и техническому оснащению, можно построить в ручном режиме, используя современную строительную технику и ручной монтаж оборудования. Однако, подобного подхода для развития крупных автоматических комбинатов будет недостаточно. Такие комплексы должны строиться и развиваться в автоматическом режиме. Для этого начата разработка специальной концепции под названием "Посев". Строительство автоматического комбината должно начинаться с завоза на место строительства минимального комплекта оборудования - горнопроходческих машин, специальных автоматов и САС, которые, будучи установленными на месте, начинают одновременную переработку местного сырья для производства необходимых материалов, а также создания горных выработок.

Для посева наиболее благоприятные условия представляют собой угольные месторождения, поскольку уголь - это такой вид полезных ископаемых, переработкой которого можно получить топливо и весьма широкий спектр материалов, включая стеклопластики, цемент, металлы. Посев на угольных месторождениях будет сбалансирован с точки зрения обеспечения комплекса сырьем и энергией, и не потребуются подвоза материалов или подачи энергии со стороны.

Главная задача комплекса "Посев" состоит в создании необходимых подземных помещений, их отделки, сооружения фундаментов и опор для оборудования, а также в частичном производстве самого оборудования. Недостающие узлы и элементы могут быть доставлены с заводов или других автоматических комбинатов. Монтаж оборудования и прокладка коммуникаций может проводиться САС в автоматическом или дистанционно управляемом режимах.

Посев серьезно облегчается тем, что можно использовать неиспользуемые угольные шахты и разрезы, которые, как правило, оснащены железнодорожными подъездными путями, что позволяет часть оборудования

комплекса "Посев" разместить на железнодорожных платформах, а также доставлять необходимое оборудование по железной дороге.