

Румянцев Н.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой ЭК,
ДонНТУ, mmme@dongu.donetsk.ua

Медведева М.И., канд. физ.-мат. наук, доцент,
кафедра МММЭ, ДонНУ, mmmek@dongu.donetsk.ua

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОМЫШЛЕННОГО АУТСОРСИНГА

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы моделирования и принятия решения о передаче либо на аутсорсинг, либо на инсорсинг технологических операций не связанных непосредственно с основным технологическим процессам: профилактику, ремонт и переналадку основного оборудования промышленного предприятия. Принятия решения существенно зависит от применяемых схем организации ремонтов и профилактики

Промышленные предприятия в современных условиях сталкиваются с проблемой повышения конкурентоспособности и эффективности своей производственной деятельности. Эффективность основного бизнес-процесса, являющегося источником доходов и выпуск конкурентоспособной продукции очень часто зависят от эффективной деятельности вспомогательных служб, основная задача которых заключается в поддержании в работоспособном состоянии технологического оборудования предприятия.

Кроме того, успех предприятия во многом зависит и от его способности быстро реагировать на изменения происходящие, как в сфере снабжения, так и в сфере потребления. В связи с этим большое внимание уделяется вопросам обеспечения и поддержания на достаточно высоком уровне гибкости технологического оборудования производственного процесса. Это позволяет быстро, после непродолжительной переналадки оборудования, переходить от производства одного вида продукции к другому [1]. Способность производственно-логистической системы к обновлению выпускаемой продукции называют ассортиментной гибкостью технологического оборудования. Ее основными характеристиками являются сроки и стоимость подготовки производства нового наименования деталей (полуфабрикатов) или

нового комплекса логистических операций. Показателем ассортиментной гибкости так же является и коэффициент обновления продукции или комплекса логистических операций, при котором функционирование производственно-логистической системы остается экономически эффективным.

Стратегическое планирование производства, направленное на повышение гибкости и оперативности его реагирования на изменения внешней среды, скоординированное управление материальными, финансовыми и информационными потоками требует принятия управленческих решений, помогающих ему адаптироваться к новым условиям. Поскольку целью любой предпринимательской деятельности является получение прибыли, преобразования внутренней структуры должны позволить не только производить продукцию в необходимом объеме и требуемые сроки, но и эффективно и гибко использовать производственные мощности предприятия.

Одним из направлений совершенствования деятельности предприятия является применение концепции логистики и формирования интегрированных логистических систем, которые позволят получить такие конкурентные преимущества, как повышение эффективности и гибкости, быстрое реагирование на изменение потребностей рынка, уменьшение рисков. Сочетание инструментов логистики и аутсорсинга дают предприятию определенные, достаточно высокие конкурентные преимущества, которые необходимы для эффективного функционирования в современных условиях [2].

Эффективное функционирование предприятия, его способность выпускать конкурентоспособную продукцию во многом определяется деятельностью его вспомогательных служб, задачей которых является обеспечение работоспособного состояния производственного оборудования и с минимальными затратами. При этом возрастающая роль ремонтных служб в обеспечении эффективной работы предприятия ставит задачи формирования и развития организационно-экономического механизма управления таковыми. Однако в силу сложившихся традиций, ремонтные службы относятся к

вспомогательному производству, в связи с чем, им уделяется недостаточно внимания.

Необходимость сосредоточиться на основном производстве, часто ставит перед предприятием вопрос о возможном выводе на аутсорсинг тех функций (например, ремонтных служб), которые не являются стратегически важными и легко поддаются стандартизации. При этом решение о передаче некоторого производственного процесса на аутсорсинг должно основываться на количественном критерии целесообразности использования аутсорсинга, который позволит сравнить альтернативные стратегии управления производственным процессом.

Промышленный аутсорсинг означает принятие управленческих решений о передаче непрофильных, ранее выполняемых самим предприятием, функций внешней организации. Таким образом, принимая решение об аутсорсинге, предприятие (заказчик) тем самым передает сторонней организации часть своих процессов или функций сторонней организации (аутсорсеру), которая имеет необходимые ресурсы для их своевременного и качественного выполнения с минимальными издержками. Следовательно, договор аутсорсинга дает предприятию возможность получить определенную услугу, которая будет выполнена на достаточном профессиональном уровне, при этом аутсорсер несет материальную ответственность за качество ее выполнения.

Современный рынок аутсорсинга характеризуется увеличивающимися темпами роста логистического и промышленного аутсорсинга. Это обусловлено следующими причинами [3,4]:

- глобализацией рынков промышленного аутсорсинга;
- привлечение производителей в страны с низкими производственными издержками;
- повышение роли стандартизации производства;
- увеличение числа аутсорсеров – как малых, так и средних предприятий;
- наличие комплектующих изделий, отсутствующих внутри страны;
- развитие передовых технологий;

- развитие инвестирования;
- обострение мировой конкуренции;
- повышение роли стандартизации производства.

Мировой рынок аутсорсинговых услуг так же ежегодно растет. Это обусловлено следующими причинами:

- глобализацией производства продукции;
- стремительным развитием информационных технологий;
- возрастанием требований внешнего клиента к качеству приобретаемых услуг;
- резкими изменениями технологических процессов производства;
- возрастанием сложности работ;
- юридическими вопросами защиты окружающей среды;
- пересмотром или модификацией устаревших моделей использования внешних источников снабжения.

Согласно данным IDC (International Data Corporation) в 2004 г. объем аутсорсингового рынка составлял 382,5 млрд. долларов, в 2009 г. – 641,2 млрд. Но уже в 2010 году (по оценкам аналитической компании Horses for Sources (HfS)), его объем составил 939 млрд. долларов. При этом более 75% (708 млрд. долл.) составляли поставка и обеспечение IT-услуг. Согласно исследованиям журнала Industry Week – IW Census on Manufacturing (3000 американских производственных компаний) в настоящее время около 44,7% американских компаний для осуществления перевозок пользуются услугами сторонних специализированных компаний. Около 50% компаний используют производственный аутсорсинг как по содержанию оборудования, так и самого процесса производства [5]. Менее всего используется аутсорсинг в сфере снабжения, обслуживания складов и распределения. Примером быстро развивающегося производственного аутсорсинга является КНР. Так по сообщению Министерства коммерции КНР (от 16 февраля 2012 г.), в 2011 году, предприятия КНР приняли проекты на производственный аутсорсинг на сумму 32,39 млрд. долларов, при этом показатель роста составил 63,6%. Продолжает

расти и доля Китая на международном рынке производственного аутсорсинга: в 2011 году Китай принял 23% проектов от мирового производственного аутсорсинга, что на 6,3% больше, чем в 2010 году. Основной силой производственного аутсорсинга Китая являются средние предприятия, которые занимают 2,9% от общего числа китайских компаний, занятых в этой отрасли и выполняют 51,2% заказов по оффшорному аутсорсингу.

Для Украины аутсорсинг, особенно производственный – это относительно новая схема организации бизнеса и производства. Для многих крупных предприятий Украины характерны:

- полный цикл производства и как следствие, большое число вспомогательных и обслуживающих подразделений (собственные транспортные цеха, ремонтные цеха, производство основной части комплектующих и т.д.);

- изношенность производственных мощностей;
- низкий уровень загрузки оборудования и его недостаточная гибкость;
- недостаток инвестиционных средств на переоборудования;
- устаревшая технология производства;
- сложная многоуровневая система управления.

Все это приводит к увеличению издержек, неэффективности производства и, как следствие, к низкому уровню конкурентоспособности предприятия. Использование промышленного аутсорсинга позволит предприятиям не только снизить издержки производства, но и решить ряд других задач.

Среди причин использования промышленного аутсорсинга можно выделить [6,7] следующие:

- выход предприятия на международные финансовые рынки;
- переход к мировым стандартам менеджмента и аудита;
- улучшение имиджа предприятия;
- возможность доступа к новым ресурсам и технологиям;
- постоянное усложнение бизнес-процессов;
- сложность оценки эффективности большого числа подразделений;

- повышение качества выпускаемой продукции за счет специализации и отказа от непрофильных активов;

- концентрация высококвалифицированных специалистов;

- достижение синергетического эффекта (снижение затрат производства, доступ к новому, высокотехнологическому оборудованию, снижение длительности производственного процесса и т.д.).

Так, согласно совместным исследованиям, проведенными аутсорсинговым подразделением группы ВДО и «РБК. Рейтинг» среди иностранных компаний, представленных в России, преимуществами использования аутсорсинга были названы следующие [8] обстоятельства, а именно:

- повышение качества функций, переданных на аутсорсинг – 22%;

- доступ к большому опыту аутсорсера – 22%;

- экономия времени руководства, концентрация на ключевых задачах бизнеса – 19%;

- снижение затрат (стоимость аутсорсинга ниже стоимости внутренних функций) – 11%;

- гибкость и масштабируемость функций, переданных на аутсорсинг – 11%;

- стандартизация и регламентация процессов, переданных на аутсорсинг – 7%;

- обеспечение желаемого уровня конфиденциальности данных – 7%.

Основными причинами, которые тормозят внедрение промышленного аутсорсинга являются:

- отсутствие опыта работы по схеме аутсорсинга;

- отсутствие надежных и гибких поставщиков услуг аутсорсинга;

- несовершенство правовой среды;

- возможное снижение оперативности производства в случае непредвиденных ситуаций (срыв поставок, повышение цены, сбой производства и др.);

- недостаток эффективного управления и надежного механизма контроля.

По данным компании «РБК. Рейтинг», основными причинами недостаточного использования аутсорсинга учетных функций представителями иностранных компаний были названы следующие причины [9]:

- процесс работает эффективно, нет смысла менять – 39%;
- не хотим терять контроль за процессом – 37%;
- аутсорсинг будет дороже, чем текущий процесс – 21%;
- возможная потеря конфиденциальности – 3%.

Таким образом, принятие решения об аутсорсинге является сложным стратегическим решением, реализация которого влечет за собой изменение структуры производственного процесса. При анализе экономической целесообразности аутсорсинга необходимо сравнивать затраты на производство собственными силами (инсорсинг) и затраты при передаче части производственного процесса на аутсорсинг. При оценке целесообразности аутсорсинга часто учитывают только основные затраты, связанные с производством продукции. Однако, на наш взгляд, при принятии решения о передаче части производственного процесса на аутсорсинг необходимо рассматривать как стоимостные показатели, так и показатели качества услуг аутсорсера и социально-деловые показатели. Кроме того, при определении целесообразности аутсорсинга существенным фактором является потенциал аутсорсера.

Решая вопрос о выводе отдельных функций за пределы предприятия, необходимо рассматривать критерии качества поставляемого ресурса, критерии стоимостного характера, которые отражают денежные затраты на производство, правовые критерии (социального и лицензионного характера), критерий социально-деловой активности. Исходя из этого, вопрос о передаче на аутсорсинг отдельных функций производства требует разработки количественных методов оценки экономической целесообразности аутсорсинга, с использованием стоимостных критериев. При этом рассчитывая затраты на производство необходимо учитывать те составляющие, которые уменьшаются (или увеличиваются) в процессе аутсорсинга. К ним можно

отнести затраты на производственные площади, затраты на хранение запасов, затраты на основные и вспомогательные средства производства, затраты на управление, затраты на персонал (оплата труда и выплаты в связи с сокращением рабочих мест), затраты на амортизацию оборудования или замену морально и физически устаревшего оборудования. Кроме того, необходимо учитывать возможное изменение рыночной цены на реализуемую продукцию и возможные изменения в ассортименте выпускаемой продукции.

Одним из важных, на наш взгляд, показателей, который должен быть учтен в процессе оценки экономической целесообразности аутсорсинга на предприятиях, является показатель надежности и гибкости технологического оборудования. На сегодняшний день задача организации и контроля надежности технологического оборудования, определения оптимальной стратегии его ремонта, профилактики и переналадки является одной из первостепенных задач. Надежность оборудования – это один из основных показателей процесса его эксплуатации, характеризующий способность выполнять поставленные задачи в заданном режиме и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. Современная теория производства характеризуется, в частности, системным подходом к вопросам снабжения, организации производственного процесса и сбыта готовой продукции. Очевидно, все это тесно связано с проблемами управления профилактикой и ремонтным обслуживанием производственного оборудования.

Отметим, что на аутсорсинг можно передать практически любой вид деятельности предприятия, вплоть до производства самой продукции. Но пока традиционно предприятия на аутсорсинг передают чаще всего:

а) бизнес-процессы, достаточно тесно связанные с основным производством, но являющиеся обеспечивающими факторами, а именно:

- энергетическое хозяйство предприятия;
- производство оснастки для гибких производственных систем;
- транспортное обеспечение производственного процесса;

– организация ремонтного обслуживания основного технологического оборудования, а также вспомогательного оборудования;

– организация логистических процессов предприятия;

Тенденции спроса на рабочую силу в этих областях за 2007-2011 представлены в таблице 1 [10-15]:

Таблица 1

Спрос предприятий на рабочую силу по основным вспомогательным направлениям деятельности предприятия

Профессия	Спрос предприятий на рабочих (тыс.чел.)				
	2007	2008	2009	2010	2011
Работники по обслуживанию технологических установок	31,7	14,4	7,7	7,9	13,2
из них:	5,4	2,2	1,9	1,5	3,4
а) работники, обслуживающие промышленные установки;					
б) работники, обслуживающие машины	12,3	5,5	2,4	2,7	4,3
в) водители и работники по обслуживанию передвижной техники	14	6,7	3,4	3,7	6,5

Итак видим, что ежегодно в сфере, непосредственно не связанной с производством ежегодно используется большое число работников. Однако вопрос о том, насколько эффективно используется такой мощный потенциал трудовых ресурсов абсолютно не стоит на повестке дня ни у одного предприятия. Вот почему возникает проблема, во-первых, оценить эффективность использования рабочих, не связанных с основным видом деятельности предприятия и во-вторых, предложить пути повышения этого показателя.

б) процессы, способствующие развитию предприятия и его бизнеса, но требующие для этого некоторое специализированное оборудование и специально подготовленный персонал, выполняющий данную работу. К таким бизнес-процессам можно отнести:

- IT-технологии;
- маркетинг;
- реклама;
- некоторые бухгалтерские услуги;
- юридическое обеспечение процесса подготовки и реализации продукции;
- подбор и обучение обслуживающего персонала;

в) процессы, не требующие от исполнителей высокой квалификации, но достаточно длительные во времени. Как правило, такой вид работы характеризуется монотонностью своего выполнения. К ним относятся процессы, связанные с неквалифицированным ручным трудом, обработкой большого объема информации при работе с базами данных и т.д.

В общем случае, применение принципа промышленного аутсорсинга позволяет, в конечном итоге, получить:

- а) повышение производительности труда;
- б) снижение уровня затрат;
- в) сокращение сроков изготовления продукции.

При принятии решения о необходимости или целесообразности применения аутсорсинга необходимо провести следующую подготовительно-исследовательскую работу:

во-первых, выделить те процессы, которые могут быть переданы на аутсорсинг, учитывая тот факт, что в результате осуществления этих мероприятий возможно снижение расходов на подразделениях, которые работают с неполной или сезонной загрузкой, а также подразделениях, производящих продукцию, которая уже есть на рынке и продается по сопоставимой цене;

во-вторых, выделить подразделения, которые выпускают продукцию аналогичную продукции других предприятий и требующие срочной модернизации технологического оборудования;

в-третьих, рассчитать себестоимость работ, которые намечаются к передаче на аутсорсинг и сравнить их со стоимостью, предлагаемой аутсорсерами. Следует отметить, что оценка стоимостного выигрыша от использования аутсорсинговых услуг по сравнению с собственными затратами не обязательно является определяющей. Очень часто в начальный момент реализации аутсорсинговой стратегии экономии может не быть. Как любое другое нововведение, аутсорсинг может не дать мгновенного эффекта;

в-четвертых, четко прописать организацию процессов, передаваемых на аутсорсинг и в случае заключения контракта с аутсорсером (или аутсорсинговой компанией) подробно прописать все юридические моменты данного соглашения;

в-пятых, определить на предприятии подразделение, которое будет осуществлять контроль за качеством и сроками оказания услуг аутсорсинговой компанией.

В настоящей работе рассматриваются вопросы экономико-математического обоснования целесообразности передачи на аутсорсинг такого вспомогательного вида деятельности предприятия, как эксплуатация, техническое обслуживание и контроль за работой технологического оборудования. Решение вопроса о передаче на аутсорсинг или инсорсинг в этом случае во многом зависит от типа или модели технического обслуживания рассматриваемого оборудования. В настоящее время, как правило, используются следующие типы ремонтного обслуживания [16]:

Схема 1. Работа до отказа или работа на отказ. В этом случае ремонт (восстановление работоспособности) оборудования происходит после его выхода из строя (поломки или отказа). К преимуществам такого типа ремонтного обслуживания можно отнести:

- 1) отсутствие дополнительного оборудования (или специалистов), контролирующего работу основного технологического оборудования и, как следствие, отсутствие затрат на диагностику и мониторинг основного технологического оборудования;

2) нет дополнительного и часто не нужного профилактического обслуживания, так как ремонт проводится по факту выхода оборудования из строя;

3) если длительность безотказной работы оборудования большая, то ремонтные бригады можно использовать для других видов деятельности, т.е. допускается количественная гибкость работников за счет использования смежных профессий или предоставления аутсорсинговых услуг другим предприятиям.

Однако данная схема ремонтного обслуживания имеет следующие недостатки:

1) имеет место бóльшая продолжительность ремонта, состоящего, как правило, из обнаружения отказавшего оборудования, локализации отказа и собственно ремонта. Кроме того, может быть бóльшая стоимость материалов и запчастей для ремонта оборудования, которые должны постоянно быть в наличии на складе. В связи с этим возникает достаточно важная задача определения оптимального размера запасных частей, решение которой можно найти с помощью методов теории логистики запасов. При этом следует отметить, что в случае отсутствия на складе запасных частей и оборудования, имеет смысл рассмотреть возможность как экстренной, так и обычной поставки. В этом случае время поставки запасных комплектующих добавляется к продолжительности ремонта. Поэтому можно считать, что время ремонта в общем случае определяется как сумма времени обнаружения неисправности, времени ее локализации, времени поставки необходимых запасных частей и времени непосредственного устранения неисправности;

2) к недостаткам данной схемы так же можно отнести последствия, связанные со случайным характером выхода оборудования из строя. В частности имеет место риск того, что за достаточно короткий промежуток времени работы технологического оборудования произойдет более одного его отказа. Вероятность такого события можно оценить известными из теории надежности способами.

3) кроме того, возникает угроза невыполнения производственного плана выпуска продукции. Поэтому в случае угрозы срыва плана производства из-за неисправностей оборудования целесообразно предусмотреть возможность использования внеурочных работ и соответствующих дополнительных расходов по фонду заработной платы.

Схема 2. Проведение планово-предупредительных ремонтов (ППР). ППР, как правило, проводятся через фиксированные, заранее определенные промежутки времени, которые определяются по среднему времени наработки на отказ.

Из преимуществ ППР можно выделить следующие ее элементы:

1) техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования проводится по заранее составленному графику, что позволяет достаточно точно определить объем запасных частей и материалов для ремонта. Это приводит к существенному упрощению решения задачи определения оптимального размера запасных частей на складе (сводится к простейшей модели с фиксированным размером заказа);

2) при ППР возможно уменьшение общего числа случайных отказов оборудования и мала вероятность того, что за малый промежуток времени произойдет более одного отказа оборудования;

3) возможно существенное сокращение времени ремонта технологического оборудования, т.к. в данном случае оно равно только времени непосредственного планового ремонта.

Среди недостатков организации ремонта оборудования по схеме ППР особо необходимо выделить следующие:

во-первых, ремонт чаще всего проходит при отсутствии неисправностей оборудования. Это может привести к тому, что ремонту подлежит оборудование, которое еще длительное время могло бы работать безотказно, т.е. происходит замена полуизношенного оборудования. При этом известно, что наиболее часто из строя может выходить новое оборудование, что связано со временем отладки или приработки новых узлов технологического

оборудования, в то время как более старое оборудование выходит из строя в фиксированные промежутки времени с меньшей вероятностью. Это приводит к росту стоимости поддержания оборудования в работоспособном состоянии в сравнении с предыдущей схемой организации ремонта;

во-вторых, существенным недостатком ППР является и то, что вероятность проведения unplanned ремонтов не исчезает, т.е. не равна нулю и в некоторых случаях может существенно возрастать.

Схема 3. Ремонт по состоянию. В этом случае ремонт может начаться в любой случайный момент времени, на основании достаточной и объективной информации о технологическом состоянии оборудования. Для принятия решения о начале ремонтных работ чаще всего необходимо создать достаточно сложную систему контроля текущего состояния оборудования. Однако возможны ситуации, когда ремонт по состоянию (дорогостоящее оборудование, большие потери в случае аварийной остановки оборудования и др.) является более предпочтительным или единственно возможным.

С точки зрения организации и проведения ремонтов, ремонт по состоянию может быть наиболее эффективной схемой обслуживания технологического оборудования. Однако при этом очень большая роль в обнаружении отказов отводится схеме контроля, которая зачастую не разработана для данного технологического оборудования или недостаточно эффективна. Часто на предприятиях в качестве схемы контроля используют косвенные методы, а именно – контроль качества выпускаемого оборудования. Увеличение числа бракованной продукции зачастую свидетельствует о необходимости проведения ремонта или профилактики оборудования. Поэтому при такой организации ремонта особую роль играет эффективная система контроля работоспособности технологического оборудования.

Преимущества ремонта по состоянию очевидны. Они заключаются в следующем:

- 1) уменьшается число плановых остановок оборудования;
- 2) заказ на запасные части формируется по мере необходимости;

3) увеличивается срок эксплуатации оборудования при одновременном снижении затрат на его содержание и поддержание в работоспособном состоянии.

Недостатками ремонта технологического оборудования по состоянию являются:

- 1) необходимость дополнительных инвестиций для разработки эффективной системы контроля состояния оборудования;
- 2) использование дополнительных высококвалифицированных специалистов по контролю и обслуживанию системы контроля.

На предприятиях возможно сочетание различных схем ремонта технологического оборудования. В работах авторов (ссылка) достаточно подробно рассмотрена организация ремонта по схеме ремонта на отказ, с учетом проведения профилактического обслуживания во время простоя технологического оборудования.

Задача выбора стратегии аутсорсинга или инсорсинга вспомогательных (ремонтных) работ оборудования промышленных предприятий, функционирующих по принципу гибких производственных систем может быть решена с помощью теории массового обслуживания.

В работах авторов ранее были рассмотрены производственно-экономические системы, которые могут быть описаны с помощью одноканальной системы массового обслуживания разомкнутого типа с простейшим входным потоком, интенсивность которого $\lambda > 0$. В процессе функционирования оборудования предполагаются его ремонт, профилактика и переналадка. Длительности всех указанных операций являются пуассоновскими случайными величинами в общем случае с разными параметрами. Оборудование независимо друг от друга обслуживают две бригады. Согласно рассмотренным моделям, переналадку и профилактику оборудования проводят разные бригады, а ремонт – любая из них.

Профилактика оборудования всегда проводится сразу после того, как система освобождается от требований. Относительно переналадки рассматриваются следующие стратегии.

Стратегия 1. Переналадка осуществляется после профилактики оборудования или поступления требования в свободную систему.

Стратегия 2. Переналадка возможна, когда после восстановления оборудования в систему поступила заявка или в процессе профилактики. Длительность переналадки после восстановления и профилактики имеют одинаковые интенсивности.

Стратегия 3. Переналадка возможна в следующих случаях: после восстановления оборудования в систему поступила заявка; после или в процессе профилактики. Длительность переналадки после восстановления и профилактики имеют разные интенсивности (система с неидентичной переналадкой).

Стратегия 4. Переналадка возможна в следующих случаях: после восстановления оборудования и в системе нет требований; после или в процессе профилактики. Длительность переналадки после восстановления и профилактики имеют одинаковые интенсивности.

Относительно заявок, находящихся на обслуживание во время выхода из строя делаются следующие предположения: заявка теряется; заявка сохраняется и дообслуживается после восстановления системе, а так же после профилактики и/или переналадки (в зависимости от выбора стратегии).

Рассматриваемые модели предполагают использование двух обслуживающих бригад. В зависимости от выбора стратегии функционирования системы одна из бригад будет более загруженной, в то время как другая может привлекаться достаточно редко. В связи с этим возникает вопрос о целесообразности вывода вспомогательных работ (ремонтных, профилактических или работ по переналадке оборудования) на аутсорсинг или сохранения их в рамках существующего подразделения (инсорсинга).

При решении вопроса о передаче вспомогательных функций на аутсорсинг будем сравнить затраты, связанные с обслуживанием оборудования в случае инсорсинга и аутсорсинга. Пусть

C_1^{ins} - затраты в единицу времени, связанные с содержанием собственной бригады, занимающейся ремонтом;

C_2^{ins} - затраты в единицу времени, связанные с содержанием собственной бригады, занимающейся переналадкой;

C_3^{ins} - затраты в единицу времени, связанные с содержанием собственной бригады, занимающейся профилактикой;

C_1^{outs} - затраты в единицу времени, связанные с привлечением аутсорсера, занимающегося ремонтом;

C_2^{outs} - затраты в единицу времени, связанные с привлечением аутсорсера, занимающегося переналадкой;

C_3^{outs} - затраты в единицу времени, связанные с привлечением аутсорсера, занимающегося профилактикой;

Тогда затраты S^{ins} на обслуживание оборудования в случае инсорсинга будут равны

$$S^{ins} = \min \{ C_{1n2}^{ins} + C_3^{ins}; C_{1n3}^{ins} + C_2^{ins} \},$$

где C_{1n2}^{ins} - соответствующие затраты, в случае когда одна бригада занимается ремонтными работами и переналадкой;

C_{1n3}^{ins} - соответствующие затраты, в случае когда одна бригада занимается ремонтными и профилактическими работами.

Затраты на содержание собственных бригад должны включать в себя не только затраты по оплате труда, но и различные социальные выплаты (отпуск, материальная помощь, оплата временной нетрудоспособности и т.д.), а так же налоги на зарплату; затраты на приобретение инструмента и нового

программного обеспечения (по необходимости), на переквалификацию персонала и др.

Как уже было сказано выше, для обслуживания оборудования привлекаются две бригады. Поэтому возможны следующие варианты аутсорсинга вспомогательных функций:

A1) на аутсорсинг выводятся только профилактические работы;

A2) на аутсорсинг выводится только переналадка оборудования;

A3) на аутсорсинг выводятся профилактические и ремонтные работы;

A4) на аутсорсинг выводятся ремонтные работы и переналадка оборудования;

A5) на аутсорсинг выводятся ремонтные, профилактические работы и переналадка оборудования.

Заметим, что в первых четырех случаях на аутсорсинг передаются функции только одной из двух бригад, в пятом – функции двух бригад.

Тогда для каждого варианта можно определить коэффициент K^{outs} целесообразности аутсорсинга, который соответственно будет иметь вид:

$$1) K_{A1}^{outs} = \frac{C_3^{outs} \cdot P + C_{1n2}^{ins}}{S^{ins}};$$

$$2) K_{A2}^{outs} = \frac{C_2^{outs} \cdot P + C_{1n3}^{ins}}{S^{ins}};$$

$$3) K_{A3}^{outs} = \frac{C_{1n3}^{outs} \cdot P + C_2^{ins}}{S^{ins}};$$

$$4) K_{A4}^{outs} = \frac{C_{1n2}^{outs} \cdot P + C_3^{ins}}{S^{ins}};$$

$$5) K_{A5}^{outs} = \frac{C_{1n2n3}^{outs} \cdot P}{S^{ins}},$$

где P - вероятность того, что в данный период времени потребуются услуги соответствующих бригад.

Очевидно, что если коэффициент K^{outs} целесообразности аутсорсинга меньше единицы, то возможен переход на аутсорсинг.

ВЫВОД. Таким образом, рост конкуренции продукции на мировом рынке, повышающееся требование к качеству продукции, требование производственной гибкости, развитие принципов специализации и разделения

труда требуют внедрения новых инновационных форм интеграционных связей промышленных предприятий. Промышленный аутсорсинг позволяет производителю снижать затраты производства, повышать качество производимой продукции, быстро адаптироваться к изменениям внешней среды, получить доступ к новым технологиям и в конечном итоге стать повысить уровень конкурентоспособности. Для Украины производственный аутсорсинг является относительно новой схемой управления, что объясняется отсутствием достаточного опыта работы по такой схеме, отсутствием рынка аутсорсинговых услуг и недостаточным доверием к потенциальным аутсорсерам. Дальнейшее развитие производственного аутсорсинга приведет к увеличению малых и средних предприятий-аутсорсеров, что повлечет за собой создание новых рабочих мест, качественному росту деятельности малых и средних предприятий. Развитие рынка производственного аутсорсинга позволит вовлечь в производство регионы и маленькие города с низкими издержками производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленная логистика. Логистико-ориентированное управление организационно-экономической устойчивостью промышленных предприятий в рыночной среде/ И.Н. Омельченко, А.А. Колобов, А.Ю. Ермаков, А.В. Киреев. Под ред. А.А. Колобова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. – 204с.
2. Друкер П. Создание новой теории производства / П.Друкер // Проблемы теории и практики управления. - 1991. - №1. С 5-11.
3. Володина Е. В. Использование стратегии аутсорсинга в продовольственных логистических системах/ А. В.Овчаренко, Е. В.Володина //Инженерный вестник Дона. Электронный научно-инновационный журнал, 2010 г. – № 4. - Режим доступа: [http://www. indon. ru](http://www.indon.ru)
4. Родина Ю.Г. Тенденции и основные этапы развития мирового рынка аутсорсинга / Ю.Г.Родина // Инновационные технологии в маркетинге, логистике и управлении цепями поставок: Сборник материалов второй

всероссийской научно-практической интернет-конференции. - Орел: ОрелГТУ, 2010. - С.76-82.

5. Birou L.M. and Fawcett S.E. International Purchasing: Benefits, Requirements and Challenges//International Journal of Purchasing and Material Management. P. 34.

6. Шелухин И. Что такое производственный аутсорсинг [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://outsourcing.yourbuhg.ru/proizvodstvennyu-putsorsing/chto-takoe-proizvodstvennyu-putsorsing.html>.

7. Валишевская Т.И. Аутсорсинг как стратегическая модель обеспечения конкурентоспособности российских предприятий/ Н.Г.Сорокина, Т.И.Валишевская //Вестник Оренбургского государственного университета. - 2007. - №6.

8. Рейтинг популярности услуг аутсорсинга среди иностранных компаний, представленных в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: oprc.ru/data/2011/10/19/.../Рейтинг%20BDO-РБК%20Рейтинг.ppt.

9. Кизым А.А. Особенности перехода российских промышленных предприятий на аутсорсинг. Специфика правовой среды/А.А.Кизым, О.В.Гуров, А.А.Андрианова-Ушакова//Региональная экономика: теория и практика. – 2008. –№ 18 (123). – С. 8 – 12.

10. Статистичний щорічник України за 2009 р/за ред.. О.Г.Осауленка. – К.: Інформаційно-аналітичне агентство, 2010. – 566 с.

11. Статистично-аналітичний огляд ринку праці у 2007 р. /[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.Ukrstat.gov.ua>.

12. Статистично-аналітичний огляд ринку праці у 2008 р. /[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.Ukrstat.gov.ua>.

13. Статистично-аналітичний огляд ринку праці у 2009 р. /[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.Ukrstat.gov.ua>.

14. Статистично-аналітичний огляд ринку праці у 2010 р. /[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.Ukrstat.gov.ua>.

15. Статистично-аналітичний огляд ринку праці у I півріччі 2011 р. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.Ukrstat.gov.ua>.

16. Журавлев Ю.П. Надежность и контроль ЭВМ/ Ю.П.Журавлев, Л.А. Котелюк, Н.И. Циклинский.-М.: Советское радио, 1978. - 416 стр.