

Хорольский Валентин Петрович,

*д-р техн. наук, профессор,
професор кафедры маркетинга и менеджмента,
Донецкий национальный университет экономики и
торговли им. М. Туган-Барановского (г. Кривой Рог, Украина);*

Рыбалко Людмила Павловна,

*канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры инновационного менеджмента и
управления бизнес-процессами, Криворожский экономический институт
ГВУЗ «Криворожский национальный университет» (г. Кривой Рог, Украина);*

Хорольская Елена Валентиновна,

*соискатель кафедры менеджмента и администрирования,
ГВУЗ «Криворожский национальный университет» (г. Кривой Рог, Украина)*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Разработано методическое обеспечение анализа и управления производством продукции, ориентированной на рынки сбыта Европы и Китая. Разработана интеллектуальная система управления предприятием, которая обеспечивает менеджерам поддержку принятия управленческих решений в условиях неопределенности внешней среды и управляет проектами реструктуризации производственных систем с целью адаптации продукции к стандартам стран ЕС.

Ключевые слова: управление, корпорация, модель, моделирование, принятие решений, интеллектуальная система, сбалансированная система показателей.

Постановка проблемы в общем виде. Современное корпоративное предприятие горно-металлургического комплекса (ГМК) по производству концентрата, агломерата и окатышей представляет собой сложную иерархическую систему с многоуровневыми, распределенными системами автоматизированного управления технологическими процессами (АСУТП) и предназначенных для планирования, оптимизации и стратегического управления бизнес-процессами [1].

Отличительной особенностью таких систем является то, что в них используются экспертные оценки принятия решений, но не использованные сбалансированные системы показателей (BSC), которые эффективно работают в условиях неопределенности и выполнения портфеля заказа внутренних потребителей и стран Европы и Китая [2]. Современная деятельность ГМК Украины в 2012-2016 годах характеризуется экономической нестабильностью, спадом потребления продукции на внутреннем рынке, высоким динамизмом внешней среды, низкой конкурентоспособностью продукции, недостаточной инвестиционной активностью большинства предприятий Группы «Метинвест» в 2015 г., изменением рыночной конъюнктуры, влиянием на эффективность производственной хозяйственной деятельности, высокой инфляции и плохо контролируемых факторов. Управление предприятиями ГМК Украины в 2016-2017 годах, требует от менеджеров и персонала предприятий новых знаний и компетенций для проведения реструктуризации своих производственных систем с целью обеспечить адаптацию характеристик

производственной продукции и производственных программ к требованиям металлургических заводов стран Европы и Китая.

Актуальность разработки и применение интеллектуальных систем поддержки и принятия решений в условиях постоянной реструктуризации производственных систем, управления сбалансированными показателями и рисками особо возросла с влиянием мировой финансово-экономической нестабильности, потерей восточных рынков сбыта и переориентацию на европейские рынки сбыта.

Анализ последних исследований и публикаций. Методологические основы управления корпоративными предприятиями в условиях сложной динамической среды и адаптацией производственных систем рассмотрены в трудах зарубежных ученых Бира С.[3], Гранта Р. [4], Коупленда Т., Котлера Т., Мурина Дж.[5], Каплана Р., Нортон Д. [6], Хана Д. [7-8] и отечественных ученых Бабца Е.[9], Варавы Л. [10], Сироджи И. [11], Терещенко О. [12]. В работах указанных авторов особое внимание уделено моделированию сложных динамических систем в условиях реструктуризации производственных систем, адаптации бизнес-процессов к требованиям внешней среды, сбалансированного управления производством в условиях неопределенности и выполнения портфеля заказов. Особое внимание в научных публикациях [13-15; 16; 17] уделено разработке методов процессно-стоимостного управления предприятиями ГМК в условиях бифуркационных возмущений, хаоса и внедрения инновационных экологически безопасных технологических процессов и бизнес-процессов, обеспечивающих снижение производственно-технологических и техногенно-природных явлений за счет внедрения форвардных инновационных проектов реструктуризации предприятий ГМК и разработки сценариев развития отрасли до 2030 года.

Анализ трудов по проблемам разработки интеллектуальных систем поддержки и принятия решений и сбалансированного управления показал, что управление процессом реструктуризации производственных систем представляет собой сложную интеллектуальную процедуру принятия решений в современных условиях выполнения портфеля заказа для металлургических заводов Европы. В тоже время недостаточно изучено влияние факторов внешней и внутренней среды на развитие публичноакционерного общества (ПАО), которое ориентировано на внешние рынки сбыта. В процессе разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений авторами цитируемых работ недостаточно уделено внимание управлению инновационно-инвестиционными проектами адаптации бизнес-процессов предприятий ГМК к условиям металлургических заводов Европы.

Целью статьи является развитие теоретических основ интеллектуального управления предприятием в условиях реструктуризационных преобразований по принятию решений для мониторинга параметров внешней и внутренней среды, внедрения сбалансированной системы показателей при моделировании, анализе и совершенствовании бизнес-процессов, в том числе инвестирование в продукцию, ориентированную на европейские рынки сбыта.

Объектом исследования являются модели производства экспорто-ориентированной продукции.

Для реализации интеллектуальной системы принятия решений и управления предприятием с использованием сбалансированной системы показателей необходимо решить следующие задачи:

- построить обобщенную модель управления публичным акционерным обществом;

– провести анализ влияния неопределенности внешней среды и операционных параметров на показатели работы корпоративного предприятия;

– смоделировать рыночную стоимость предприятия с учетом разработанной интеллектуальной системы ИС ППР и с влиянием некоторых рисков.

Основной материал. С целью эффективного выполнения портфеля заказов металлургических заводов Украины и стран ЕС, применяя инструменты процессно-стоимостного корпоративного управления предприятиями ГМК, необходимо разработать кибернетическую модель управления в условиях неопределенности. Модель должна обеспечивать менеджерам предприятия оценку производственных ситуаций, помощь в анализе неопределенности внешней и внутренней среды и управления процессом адаптации производственной системы. Это позволит выполнять портфель заказов металлургических заводов «точно с срок» [16].

Нестабильная внешняя и внутренняя среда предприятий ГМК представляет набор системных факторов, которые при определенных условиях могут привести к риску невыполнения или отклонения от заданных в портфеле заказов параметров. К ним могут относиться: изменение минералогических характеристик исходного сырья, которое поступает на обогащение и степень износа оборудования; изменение параметров производственных мощностей и технологических режимов работы дробильных, обогатительных фабрик, которые выполняют внутренний портфель заказа фабрик окучивания, обжига и производства окатышей; уровень обеспечения энергоресурсами предприятия в периоды ограничения мощности энергосистемы; уровень пожаро-, взрыво-, технической и экологической опасности технологических процессов флотации; нарушения в системе защиты окружающей среды, в работе системы управления качеством; система организации технического обслуживания и ремонта оборудования; изменения характеристик рынка сбыта и потребителей; волатильность цен на сырье; изменения в государственном стимулировании торговли железорудной продукцией (ЖРП) на 2016-2020 годы; введение таможенных ограничений на металлолом; недостаток квалифицированных кадров; снижение платежеспособности металлургических заводов Украины; рост уровня конкуренции со стороны Российской Федерации за счет ввоза брикетированного железа и т.д.

В результате неопределенности факторов невыполнения портфеля заказа для стран Европы и Китая, обусловленных влиянием внешних системных параметров среды на производственную, предпринимательскую, финансовую и природоохранную деятельность горно-обогатительного предприятия, возникают аномальные (аварийные) ситуации, которые приводят к значительным потерям прибыли и соответственно уменьшению рыночной стоимости бизнес-процессов и предприятия в целом.

Практика показывает, что принятие решений в условиях неопределенности и повышение точности предсказания выполнения портфеля заказа может быть достигнуто с помощью интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИС ППР) [1]. Тогда многоуровневую систему управления публичным акционерным обществом (ПАО) на верхнем уровне можно выполнить с помощью следующих подсистем: планирования ресурсов (ERP), управления производством (MES); информационного обеспечения с бизнес-приложениями SAPR/3, CRM, SRM, PLM [16]. Задачей подсистем является выполнение мониторинга внешней и внутренней среды, в которой функционирует ПАО. С использованием технологии стратегической диагностики, системы международных стандартов, справочных документов ЕС менеджмент ПАО разрабатывает корпоративную стратегию управления предприятием ГМК до 2030 года

Розділ 4 Проблеми управління інноваційним розвитком

(учитывая риски и сценарии развития отрасли) [15]. Центральным элементом модели (построенной на основе материалов [1; 3]) является интеллектуальная система управления предприятием с поддержкой принятия производственных решений (ИС ППР) и распознаванием в темпе с процессом производственных ситуаций. Такая модель управления с подсистемами управления представлена на рис. 1.

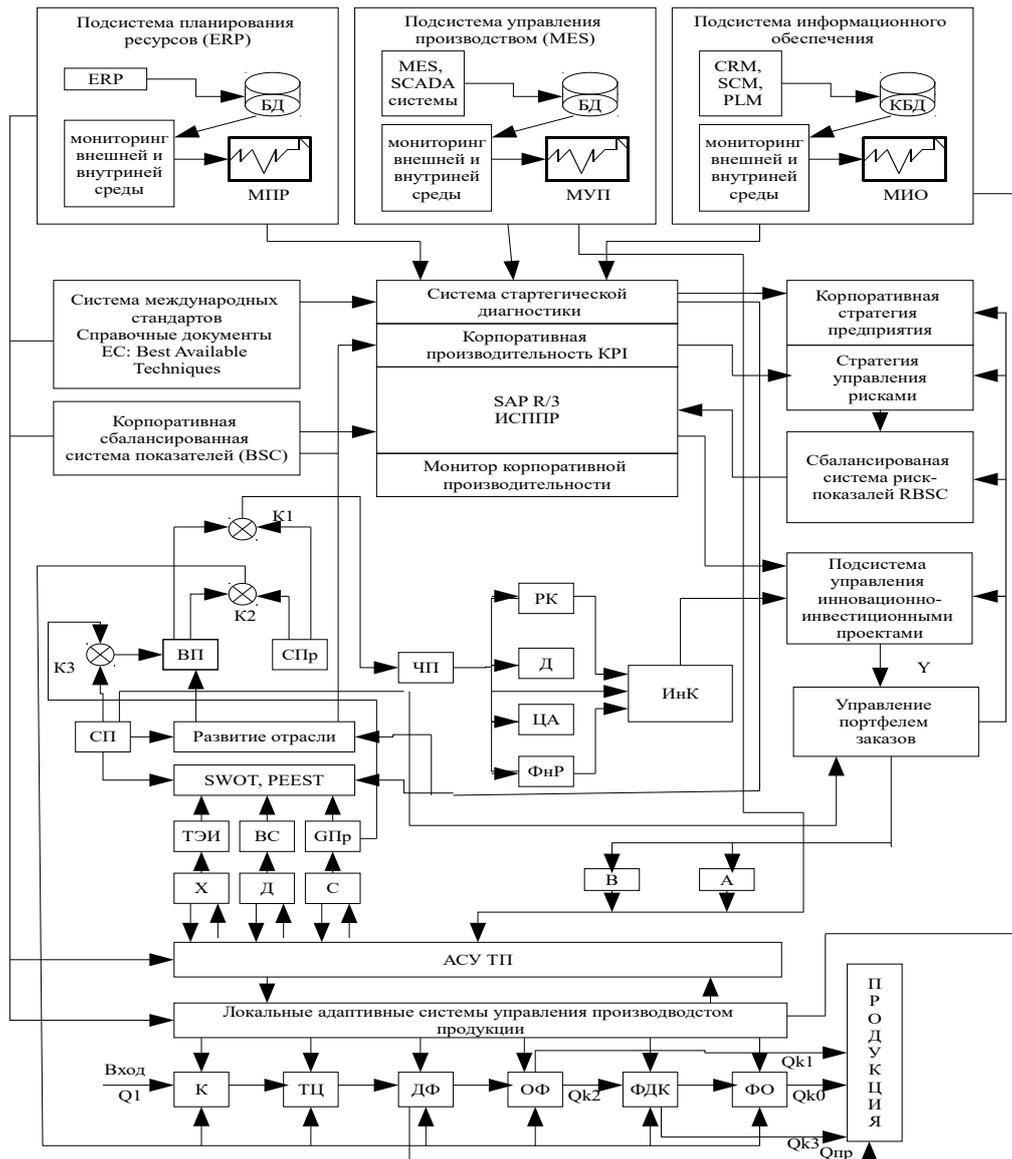


Рисунок 1 – Модель и интеллектуальная система поддержки принятия решений с использованием сбалансированной системы показателей

В модели аббревиатура МПР – это монитор планирования, МУП – монитор управления производством, МИО – монитор информационного обеспечения.

Система ИС ППР, работая в проблемной среде для интеллектуальных систем управления сложными технологическими процессами производства продукции, решает следующие задачи: мониторинг, контроль, стратегическая диагностика, принятие решений, управления технологическими процессами (АСУТП, локальные адаптивные системы управления производством продукции). Система мониторинга исследует характеристики дискретных распределенных объектов, оценивает целевую траекторию $T_{конц}$ производства концентрата, окатышей в пространстве состояний $\{X\}, \{Y\}$, управляющих воздействий A, B, C, D , и параметров: $СП$ – спрос на продукцию; $ВП$ – валовая прибыль; $СПр$ – себестоимость продукции; $ЧП$ – чистая прибыль; $ГПр$ – цена на продукцию предприятия; $РК$ – оценка резервного капитала; $Д$ – дивиденды; $ЦА$ – цена акций; $ФНР$ – фондовый рынок; $ИнК$ – инвестиционный капитал; $ТЭИ$ – технико-экономические изменения в системе.

Входом Q_1 операционной системы модели (см. рис. 1) является сырье – исходная руда, которая поступает из карьера (K) и транспортного цеха ($ТЦ$) на дробильную фабрику ($ДФ$) и далее на обогатительной фабрике ($ОФ$) перерабатывается в концентрат с содержанием общего железа 64,9-65,0%, а после процесса доводки концентрата ($ФДК$) получают суперконцентрат с содержанием общего железа до 70% и выше (выходы $Q_k, Q_{к1}, Q_{к2}, Q_{к3}$). Дробильная фабрика может быть производителем продукции (камня, щебня) для строительной отрасли $Q_{др}$.

Для производства продукции обогатительная фабрика использует энергоресурсы (электроэнергию, воду, сжатый воздух, тепло), а также шары, бронь и другие дорогостоящие материалы и комплектующие.

В процессе производства готовой продукции материальные потоки движутся от входа к выходу с некоторой реальной скоростью $v_{рс}$ и большими транспортными запаздываниями. В тоже время поскольку процесс производства концентрата на обогатительной фабрике предприятия ГМК характеризуется большими потоками перерабатываемого исходного сырья и затратами электроэнергии и связан с рециклами в каждой из трех стадий обогащения, то необходимо учитывать как внутренние обратные связи (технологические), так и управленческие, необходимые для получения качественных характеристик концентратов, обеспечивающих портфель заказов металлургических заводов.

Модель предприятия ГМК дополнена верхним слоем оптимизации бизнес-процессов, с помощью MES, ERP-систем. Эти подсистемы взаимосвязаны с АСУТП посредством интегрированного информационного обеспечения и предназначены для эффективного своевременного реагирования на тенденции развития отрасли (SWOT и PEST анализы) и вызовы внешней среды. Такие информационные системы интегрированного управления предприятиями ГМК должны удовлетворять стандарту ERP и являются базовыми [1; 18].

Базовая система позволяет создавать для предприятий ГМК гибкую взаимосвязанную АСУТП – АСУ в которой сочетаются типовые подходы к решению задач управления технологическими процессами и решения корпоративных задач управления предприятием с использованием следующих блоков: корпоративная стратегия управления; стратегия управления рисками; корпоративная сбалансированная система показателей (BSC); сбалансированная система риск-показателей ($RBSC$); системы международных стандартов менеджмента качества (ISO 9000); безопасности

целей поставок (ISO 28000) и энергетического менеджмента (ISO 50001); информационного (ISO 27000), экологического менеджмента (ISO 14000); стандартов промышленной безопасности (OHSAS 18000) и стандартов риск-менеджмента (ISO 31000, RMS, COSOERM – *Enterprise Risk Management of the Committee of Sponsoring Organizations the Treadway Commission*); системы национальных отраслевых стандартов, а также справочных документов ЕС. Это обеспечивает управление принятием решений на различных стадиях реструктуризации производственных систем и управления рисками в условиях неопределенности.

Если предприятие ГМК выпускает концентрат с содержанием общего железа до 65% (текущая продукция *ТП*) и концентрат с содержанием общего железа до 70% и выше (суперконцентрат – новая продукция *НП*), то бизнес-планирование этой продукции, выраженное в стоимостном выражении, позволяет оценить: долю предприятий ГМК Украины на внутреннем и внешнем рынках; конкуренцию; спрогнозировать цену концентрата; спрос на суперконцентрат и окатыши.

С помощью блоков *ТЭИ* (техничко-экономических изменений) и мониторинга *ВС* (внутренней среды), *СП* – спроса на продукцию и соответствующих управляющих параметров *X, Д, С, В, А* – система позволяет осуществлять: бизнес-планирование; планирование спроса; план-график выпуска концентрата с содержанием общего железа до 65,15% и суперконцентрата с содержанием общего железа 69-70% и выше; планирование потребностей в материальных ресурсах; планирование производственных мощностей; управление портфелем заказа металлургических предприятий.

Такое сочетание планов позволяет менеджерам осуществлять стратегическое планирование, прогнозировать спрос на период $T_{спр.}$, оптимизировать портфель заказа по инновационной продукции для стран ЕС в среднесрочном периоде.

План продаж по видам концентрата преобразуется в объемно-календарный план производства концентрата с содержанием железа а) до 65%; б) до 67%; в) до 70% и выше и связан с графиком выпуска продукции.

Планирование потребностей в материальных ресурсах осуществляется как в количественном выражении, так и по срокам, и позволяет оптимизировать расходы воды, электроэнергии, газа, тепла, дизельного топлива, шаров и т.д. необходимых для обеспечения графика выпуска продукции.

Планирование производственных мощностей выполняется подпрограммами оценки состояния (надежности) технологического оборудования, оценки необходимых ресурсов для добычи, доставки, дробления и обогащения руды необходимой для выполнения Q_k заданного портфелем заказа концентрата (окатышей).

Отметим, что пропускная способность обогатительного предприятия зависит от надежности оборудования технологических секций, производительности труда и мотивации персонала.

При этом суммарные убытки от простоя, увеличения продолжительности цикла производства концентрата можно оценить следующей моделью [1]:

$$\mathcal{E}_{ном} = \int_0^T B_m P(t) dt = \frac{B_m}{\lambda} (1 - e^{-\lambda T}), \quad (1)$$

где B_m – доход, получаемый от m -технологических линий; $P(t)$ – вероятность выхода технологического оборудования из строя.

Для резервированной системы ее можно оценить по формуле:

$$Pp(t) = 1 - [1 - p(t)]^m. \quad (2)$$

Если нормированную производительность обозначить через A^I , а частоту отказов для технологического потока процесса обогащения записать в виде зависимости):

$$f_{отк} = \frac{1}{t_p + t_o}, \quad (3)$$

то суммарные потери дохода, т.е. убытки, можно оценить показателем эффективности:

$$\mathcal{E}_{\Sigma nom} = \sum_{i=1}^m f_{отк} \mathcal{E}_{nom}. \quad (4)$$

В конечном итоге в безразмерной форме можно оценить, эффективность работы m -технологических линий, стадий с учетом жизненных циклов производства товарной продукции:

$$\mathcal{E} = A^I - \mathcal{E}_{\Sigma nom}, \quad (5)$$

где \mathcal{E} – эффективность выраженная следующим образом:

$$\mathcal{E} = 1, \text{ если } \begin{cases} A^I = 1 \\ \mathcal{E}_{\Sigma nom} = 0; \end{cases} \quad (6)$$
$$\mathcal{E} = 0,5, \text{ если } \begin{cases} A^I = 1 \\ \mathcal{E}_{\Sigma nom} = 0,5. \end{cases}$$

Если мотивацию персонала увязать с расходом ресурсов, то смена OF при выполнении плана получает премию в случае минимизации потерь электроэнергии, расхода воды и реагента на фабрике доводки концентрата ($ФДК$) и минимизации дисперсии содержания общего железа в промпродуктах и концентрате $Q_k, Q_{k1}, Q_{k2}, Q_{k3}$.

Знания, полученные от моделирования зависимостей (1-5) записываются в БД подсистем планирования ресурсов (ERP) и управления производством (MES) путём оценки корпоративной производительности (KPI) с помощью BSC и операционных издержек. При этом ERP система оценивает экономическую прибыль по формуле:

$$EП = NOPLAT - (IC \cdot WACC), \quad (7)$$

где $EП$ – экономическая прибыль предприятия; $NOPLAT$ – чистая операционная

прибыль предприятия с учётом скорректированных налогов; IC – объём капитала, инвестированного в операции производства концентрата, и его соответствия заданию портфеля заказов металлургических заводов; $WACC$ – средневзвешенные затраты на капитал или оценка риска невыполнения портфеля заказа (риск-менеджмент бизнеса производства концентрата и его соответствия с содержанием массовой доли железа меньше 65% и увеличение операционных затрат при производстве продукции, соответствующей стандартам ISO 9000).

Параметры $EП$ функционально зависят от: операционных издержек (издержки поддержания бизнеса, транспортные и маркетинговые расходы); операционных производственных издержек (капитальные расходы, внешние услуги, техническое обслуживание, стоимость труда, административные расходы); горюче-смазочных материалов; эффективности оборудования; ошибки операционных менеджеров (выход оборудования из строя, информация об ошибках персонала); результатов деятельности и способности операторов (контроль, образование, доверие) и уровня технологического мастерства операционных менеджеров и персонала [1; 6; 8].

Таким образом, время на переналадку оборудования в процессе выполнения портфеля заказа металлургических заводов стран ЕС контролирует BSC на уровне смен бригад и каждого работника. С помощью БД подсистемы управления производством, MES и $SCADA$ -систем достигается экономия ресурсов на масштабах и технологических процессах, а также минимизация возникновения рисков невыполнения портфеля заказа в периоды ограничения мощности энергосистемы [1].

Корпоративная сбалансированная система показателей (BSC) эффективности предприятия посредством ИС ППР связана со сбалансированной системой риск-показателей $RBSC$ и подсистемой управления инновационно-инвестиционными проектами. Главная задача этих систем выбрать такой вектор управляющих воздействий $\{Y\}$, при котором портфель заказов стран ЕС был оптимальным, а реструктуризация производственных процессов минимизировала траекторию энергопотребления и затрат производства [1].

Прибыль предприятия ГМК от выполнения портфеля заказов может быть оценена следующими параметрами [19]:

- прибылью от реализации продукции ($ПР$):

$$ПР = B - C, \quad (8)$$

- валовой (балансовой) прибылью ($ВП$):

$$ВП = ПР + РПР \pm ВР, \quad (9)$$

- чистой прибылью ($ЧП$):

$$ЧП = ВП - РН - ПКЗ - НП, \quad (10)$$

- реинвестируемой в производство прибылью ($ЧПр$):

$$ЧПр = \Phi H = ЧП - Д - \Phi П - ОР, \quad (11)$$

где B – валовой доход (выручка) от реализации продукции (концентрата,

суперконцентрата, окатышей) с учетом налога на добавленную стоимость; C – затраты на производство (полная себестоимость) реализованной продукции; $ППР$ – результат от реализации инновационной продукции суперконцентрата; BP – доходы и расходы от внереализационных операций; PH – различные налоги, пошлины, экономические санкции; $ПКЗ$ – плата за кредиты и займы; OP – отчисления в резервный фонд (резервный капитал); $НПП$ – налог на прибыль; $ФП$ – фонд потребления; $Д$ – дивиденды, выплачиваемые акционерам.

Тогда чистая прибыль определяется по формуле:

$$ЧП = R_a \cdot A, \quad (12)$$

где R_a – рентабельность активов или эффективность использования активов предприятия ГМК; A – активы предприятия ГМК.

Синергетика предприятия на рынке определяется прибылью, получаемой на одну гривну имущества (активов) предприятия.

Величина рентабельности активов не должна быть ниже средней процентной ставки банка по доходности при передаче денежных средств в управление.

Чистая прибыль зависит от объема продаж [19] и оборачиваемости активов, тогда формулу (9) рентабельности активов R_a можно преобразовать:

$$R_a = R_n \cdot O = \left(\frac{ЧП}{ПП} \right) \cdot \left(\frac{ПП}{A} \right), \quad (13)$$

Для обеспечения безубыточности работы предприятия ГМК планируемый объем реализации Q_{K1} , Q_{K2} , Q_{K3} , Q_{K0} должен быть:

$$PQ = \frac{FV + (FV - PV)}{1 - \frac{НПП}{100}} - (FV - PV) = \frac{FV - PV}{1 - \frac{НПП}{100}} + PV, \quad (14)$$

где PQ – объем реализованной продукции, обеспечивающий возмещение затрат на производство текущей продукции ($ТП$) и новой продукции (суперконцентрат); $НПП$ – налог на прибыль; PV – себестоимость реализованной продукции; $(FV - PV)/(1 - НПП/100)$ – прибыль предприятия, необходимая для обеспечения процесса воспроизводства (прироста оборотных средств) и уплаты налога на прибыль.

С учетом инфляции 15-20% в 2015 году ИС ППР и компараторов $K1$, $K2$, $K3$ (см. рис. 1) определяет оптимальный объем реализованной продукции, обеспечивающий базовый уровень рентабельности предприятия, необходимый для гибкого развития, технического перевооружения, развития производства суперконцентрата и содержания социоинфраструктуры. При этом ИС ППР определяет оптимальный объем продукции.

По мнению авторов статьи, такой объем должен соответствовать уровню рентабельности не ниже 20-25%, а менеджмент предприятия ГМК использует технологии BSC и $BSCR$ для оценки в реальном масштабе времени потоков денег, поступающих на вход предприятия и управляет ним на уровне рентабельности. Кроме

того, система виконує оцінку: величини ушкодження при невыполненні корпоративної стратегії управління; впливу виробничих підприємств і природоохоронних ризиків. Система *BSCR* також оцінює вартість реалізації протиризикових заходів по запобіганню і зменшенню ймовірності невыполнення портфеля замовлень металургічних заводів країн ЄС за рахунок ліквідації ушкодження при виникненні аварійних ситуацій в технологічній ланці $K \rightarrow ТЦ \rightarrow ДФ \rightarrow ОФ \rightarrow ФДК \rightarrow ФО$, які відображаються на моніторі корпоративної продуктивності (*KPI*).

Капіталомісткі процесні інновації по розробці нової продукції *НП* (суперконцентрат) і економії змінних операційних витрат, впровадження АСУ, АСУТІ і ІС ППР вимагають значительних капіталовкладень [20]. Ці інновації передбачають розробку і освоєння нових технологій (фабрика доводки концентрата), придбання сучасного обладнання і технологій. Такі капіталовкладення будуть приносити прибуток (дохід) впродовж ряду років, а тому необхідно компенсувати ці витрати впродовж більш тривалого періоду часу [20].

Возможний внесок інноваційного проекту реструктуризації *ОФ* і *ФДК* можна оцінити аналізом ринкової вартості [20] підприємства ГМК (15):

$$\Delta P_{ок} = E_{ок} \cdot [(Ц/ПР)_{a_1} - (Ц/ПР)_{a_0}], \quad (15)$$

де $\Delta P_{ок}$ – збільшення ринкової вартості підприємства, яке виробляє суперконцентрат для країн ЄС; $(Ц/ПР)_{a_0}$ – відношення «ціна/прибуток» для підприємства ГМК, випускаючого поточну продукцію (концентрат з вмістом загального заліза не нижче 65%); $(Ц/ПР)_{a_1}$ – теж після реструктуризації підприємства ГМК фабрики доводки концентрата і виробництва продукції Q_{k2} , Q_0 , відповідної стандартам країн ЄС; $E_{ок}$ – поточна прибуток оцінюваного підприємства.

Розрахунок змін вартості корпоративного підприємства після проведення реструктуризації *ОФ*, *ФДК* і *ФО* і адаптації продукції Q_{k1} , Q_{k2} , Q_0 до міжнародних стандартів ISO 9000, ISO 14000 і впровадження ІС ППР ПАО [21] виконано за формулою:

$$СПАО = \sum_{i=1}^n \frac{EBIT_i \{R_1, R_2\} \cdot (1 - tax_i) - (CAPEX_i \{R_2\} - A_i \{R_2\})}{(1 + r(R_3))^i} - \frac{\Delta WC_i \{R_1, R_3\}}{(1 + r(R_3))^i}, \quad (16)$$

де *EBIT* (*earnings before interest and taxes*) – прибуток до вирахування податків і відсотків по кредиту з урахування ризиків R_1 і R_2 в період i ; R_1 – ризики, зменшують величину грошового потоку від реалізації проекту реструктуризації; R_2 – ризики, збільшують інвестиційні витрати і грошові потоки, пов'язані з реалізацією проекту; R_3 – ризики зовнішнього середовища, зменшують загальну вартість грошей, а отже – збільшують ставки дисконтування проекту; tax_i – ефективна ставка оподаткування в період i ; *CAPEX* – (*capital expenditures*) – інвестиційні витрати на основні фонди, а також витрати на обслуговування кредиту з урахування ризиків R_2 ; ΔWC – зміна оборотного капіталу з урахування ризиків R_1 і R_3 ; A_i – амортизаційні відрахування.

Дослідження, проведені для підприємств групи «Метінвест» підтвердили збільшення їх вартості на 0,5% в 2015 році за рахунок стабілізації середнього показника

параметра ЕВІТ на рівні 1283,9 млн грн, що перевищує аналогічний показуваль докризисного 2007 року. В тежє время расширение сбыта продукции на европейских рынках позволило підприємствам ПАО «ЮГОК», ПАО «ІнГОК», ПАО «СєвГОК», ПАО «ЦГОК» снизить R_3 – риски внешней среды. Это произошло за счет внедрения инноваций и реструктуризации обогатительных фабрик в 2012-2014 годах, а также адаптации производственных систем *K, ТЦ, ДФ, ФДК, ОФ* и *ФО* к портфелю заказов металлургических заводов стран ЕС, минимизации энергозатрат на 10-12% и снижения потери магнитного железа в хвостах на 0,3%.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Построено обобщенную модель управления публичным акционерным обществом, продукция которого поступает на рынки сбыта стран Европы. Она учитывает возмущение внутренней, внешней среды и проводит стратегическую диагностику, анализирует корпоративную производительность, систему международных стандартов, определяет корпоративную стратегию предприятия относительно выполнения портфеля заказов металлургических заводов стран ЕС.

Разработано интеллектуальную систему поддержки принятия решений предприятия, ориентированного на внешние рынки сбыта и состоящая из подсистемы планирования ресурсов, управления производством и информационного обеспечения, в которой *BSC* и риск-показатели *RBSC* определяют корпоративную стратегию инновационного развития ПАО до 2020 года. Она также оценивает ресурсы и управляет проектами реструктуризации производственных систем с целью адаптации продукции к портфелю заказов металлургических заводов стран ЕС.

Разработано методическое обеспечение анализа и управления производством продукции в условиях неопределенности внешней среды и управления адаптацией продукции предприятий ГМК стандартам стран ЕС.

Предложено методику минимизации операционных издержек и максимизации экономической прибыли путем их мониторинга и управления временем переходных процессов в системе технологических аппаратов производства концентрата и окатышей. С помощью блока оценки корпоративной производительности (*KPI*), *BSC*, БД подсистема управления производством *MES* и *SCADA*-систем достигается экономия ресурсов на масштабах, минимизируются риски невыполнения портфеля заказов «точно в срок» в периоды ограничения мощности энергосистемы.

Доказано, что реструктуризация процессов обогащения и доводки концентрата до уровня требований металлургических заводов стран ЕС увеличила стоимость предприятий в 2015 году на 0,5%.

Разработанная авторами статьи система ИСППР, как альтернативная методика управления предприятием в условиях кризисных явлений 2015-2016 гг., может быть предложена топ-менеджерам ПАО Группы «Метинвест» в качестве реализации технологии *Balanced Scorecard (BSC)* для минимизации операционных затрат, работы предприятий ГМК в периоды ограничения мощности электросистемы и управления адаптацией продукции ПАО к требованиям стандартов стран ЕС.

1. Хорольський В.П. Інтегроване інтелектуальне управління технологічними процесами в економічних системах корпоративних підприємств гірничо-металургійного комплексу : монографія / В.П. Хорольський. – Дніпропетровськ : Січ. 2008 – 448 с.
2. Хорольська О.В. Процесно-вартісне управління підприємством гірничо-металургійного

Розділ 4 Проблеми управління інноваційним розвитком

комплексу / О.В. Хорольська // Вісник Хмельницького Національного університету. – 2015. – №3. – С. 189-194.

3. Бир С. Мозг фирмы / С. Бир ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1993 – 416 с.
4. Грант Р.М. Современный стратегический анализ / Р.М. Грант ; пер. с англ. под ред. В.Н. Фунтова. – 5-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 560 с.
5. Коупленд Т. Стоимость компаний: оценка и управление / Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин. – 3-е изд., перераб. и доп. ; пер. с англ. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 576 с.
6. Каплан Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р.С. Каплан, Д.П. Нортона. – 2-е изд., испр. и доп. ; пер. с англ. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. – 320 с.
7. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга / Д. Хан. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
8. Хан Д. Стоимостно-ориентированная концепция контроллинга / Д. Хан, Х. Хунгенбер. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 920с.
9. Дослідження техніко- економічних показників гірничодобувних підприємств України та ефективності їх роботи в умовах змінної кон'юнктури світового ринку залізничної сировини : монографія / Є.К. Бабець, І.Є. Мельникова, С.Я. Гребенюк, С.П. Лобов ; за ред. Є.К.Бабця. – Кривий Ріг : Вид. Р.А. Козлов, 2015. – 319с.
10. Варава Л.Н. Стратегическое управление горнодобывающими предприятиями / Л.Н. Варава. – Донецк : НАН Украины, Иститут экономики промышленности, 2006 – 356 с.
11. Сироджа И.Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления / И.Б. Строджа. – К. : Наукова думка, 2002. – 418 с.
12. Терещенко О.А. Финансова санация та банкротство підприємств : навч. посіб. / О.А. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2006 – 412 с.
13. Щекович О.С. Стратегічне управління розвитком публічних акціонерних товариств. Групи «Метінвест» / О.С. Щекович, В.П. Хорольський, К.Д. Хорольський // Актуальні проблеми економіки. – 2013. – №8. – С. 81-94.
14. Хорольський К.Д. Корпоративне управління публічними акціонерними товариствами гірничо- металургійного кластеру України / В.П. Хорольський, К.Д. Хорольський, Д.Д. Гайдай // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – №3. – С. 13-18.
15. Хорольський К.Д. Технологічно-інноваційна стратегія розвитку гірничо-металургійного кластеру регіону / К.Д. Хорольський // Інвестиції: практика та досвід. – 2014 – №7 – С. 133- 135
16. Рыбалко Л.П. Вартісно-орієнтований підхід в управлінні ресурсозбереженням, як один з напрямів управління бізнес-процесами на підприємствах ГЗК / Л.П. Рыбалко// Сучасний менеджмент: проблеми теорії та практики : міжнар. наук.-практ. конф., травень 2015 р. : тези доп. – Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – С. 41-43.
17. Rybalko L. Strategy orinnovation development methodology of the area with mining and metal cluster / L.Rybalko, O. Schekovich // Logistyka. Czasopis modla profesjonalistów: Instytut Logistyki i Magazynowania. –Poznań. – Lipiec – Sierpień, 2013. – №4. – С. 479-483.
18. Абдикеев Н.М. Реинжиниринг бизнес-процессов / Н.М. Абдикеев, Т.П. Донько, С.В. Ильдеменьков, А.Д. Киселев. – 2е изд. испр. – М. : Экспо, 2007. – 592 с.
19. Кузин Б.И. Методы и модели управления фирмой / Б.И. Кузин, В.Н. Юрьев, Г.М. Шахдинаров. – СПб. : Питер, 2007. – 432 с.
20. Валдайцев С.В. Оценка бизнеса и управление стоимостью предприятия : учебн. пособие для вузов / С.В. Валдайцев. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 720 с.
21. Белозерский А.Ю. Построение модели оценки рисков при реализации инвестиционных проектов в металлургии / А.Ю. Белозерский // Журнал правовых и экономических исследований. – 2011. – №3 – С. 101-106.

1. Khorolskyi, V.P. (2008). *Intehrovane intelektualne upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy v ekonomichnykh systemakh korporatyvnykh pidpriemstv hirnycho-metalurhiinoho kompleksu [Integrated*

intelligent control of technological processes in economic systems corporate enterprises of mining-metallurgical complex. Dnipropetrovsk: Sich [in Ukrainian].

2. Khorolska, O.V. (2015). Protsešno-vartisne upravlinnia pidpriemstvom hirnycho-metalurhiinoho kompleksu [Process-cost management of the enterprise of mining and metallurgical complex]. *Visnyk Khmelnytskoho Natsionalnoho universytetu – Bulletin of Khmelnytsky National University*, 3, 189-194 [in Ukrainian].

3. Byr, S. (1993). *Mozh firmy [Brain of the firm]*. Moscow: Radyio i sviaz [in Russian].

4. Hrant, R.M. (2008). *Sovremennyi stratehicheskii analiz [Contemporary strategic analysis]*. St. Petersburg: Piter [in Russian].

5. Kouplend, T., Koller, T., & Murrin, J. (2007). *Stoimost kompanii: otsenka i upravleniie [The cost of companies: assessment and management]*. Moscow: ZAO «Olimp-Biznes» [in Russian].

6. Kaplan, Robert S., & Norton, D.P. (2006). *Sbalansirovannaia sistema pokazatelei. Ot stratehii k deistviu [A balanced scorecard. From strategy to action]*. Moscow: ZAO «Olimp-Biznes» [in Russian].

7. Khan, D. (1997). *Planirovaniie i kontrol: kontseptsiiia kontrollinlia [Planning and control: concept of controlling]*. Moscow: Finansy i statistika [in Russian].

8. Khan, D., & Khunhenber, Kh. (2006). *Stoimostno-oryentirovannaia kontseptsiiia kontrollinlia [Value-oriented controlling concept]*. Moscow: Finansy i statistika [in Russian].

9. Babets, Ye.K., Melnykova, I.Ye., Hrebenuk S.Ya., & Lobov, S.P. (2015). *Doslidzhennia tekhniko-ekonomichnykh pokaznykiv hirnychodobuvnykh pidpriemstv Ukrainy ta efektyvnosti yikh roboty v umovakh zminnoi koniunktury svitovoho rynku zalizorudnoi syrovyny [The study of technical and economic parameters of mining enterprises of Ukraine and their effectiveness in changing the situation on the world iron ore market]*. Kryvyi Rih: Vyd. R.A. Kozlov [in Ukrainian].

10. Varava, L.N. (2006). *Stratehicheskoe upravleniie hornodobyvaiushchimi predpriiatiami [Strategic management of mining enterprises]*. Donetsk: NAN Ukrainy, Istitut ekonomiki promyshlennosti [in Russian].

11. Syrodzha, I.B. (2002). *Kvantovyie modeli i metody iskusstvennogo intellekta dlia priniatia reshenii i upravleniia [Quantum models and methods of artificial intelligence for decision-making and management]*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].

12. Tereshchenko, O.A. (2006). *Finansova sanatsiia ta bankrutstvo pidpriemstv niidpruemstv [Financial reorganization and bankruptcy of enterprises]*. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].

13. Shechovych, O.S., Khorolskyi, V.P., Khorolskyi, K.D. (2013). Stratehichne upravlinnia rozvytkom publichnykh aktsionermykh tovarystv. Hrupy «Metinvest» [Strategic development management public joint-stock companies. Group «Metinvest»]. *Aktualni problemy ekonomiky – Actual problems of economics*, 8, 81-94 [in Ukrainian].

14. Khorolskyi, V.P., Khorolskyi, K.D., & Haidai, D.D. (2015). Korporatyvne upravlinnia publichnyimi aktsionermyimi tovarystvamy hirnycho-metalurhiinoho klasteru Ukrainy [Corporate governance of public joint-stock companies of mining and metallurgical cluster of Ukraine]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu – Bulletin of Khmelnytsky national University*, 3, 13-18 [in Ukrainian].

15. Khorolskyi, K.D. (2014). Tekhnolohichno-innovatsiina stratehiia rozvytku hirnycho-metalurhiinoho klasteru rehionu [Technologically-innovative development strategy of mining and metallurgical cluster in the region]. *Investytsii: praktyka ta dosvid – Investment: practice and experience*, 7, 135-133 [in Ukrainian].

16. Rybalko, L.P. (2015). Vartisno-orientovanyi pidkhid v upravlinni resursozberezhenniam, yak ody z napriamiv upravlinnia biznes-protsešamy na pidpriemstvakh HZK [Cost oriented approach in the management of the resource, as one of the areas of management of business processes at enterprises of mining]. *Suchasnyi menedzhment: problemy teorii ta praktyky: mizhnar. nauk.-prakt. konf.* (pp. 41-43). Kryvyi Rih: Vydavets FO-P Cherniavskyi D.O [in Ukrainian].

17. Rybalko, L., & Schekovich, O. (2013). Strategy orinnovation development methodology of the area with mining and metal cluster. *Logistyka. Szasopismo dla profesjonalistow: Instytut Logistyki i Magazynowania. Poznań. Lipiec. Sierpień*, 4, 479-483 [in English].

18. Abdykeev, N.M., Donko, T.P., Ildemenkov, S.V., & Kyselev, A.D. (2007). *Reinzhinirinh biznes-protsessov [Reengineering of business processes]*. Moscow: Ekspo [in Russian].
19. Kuzin, B.I., Yurev, V.N., & Shakhdinarov, H.M. (2007). *Metody i modeli upravleniia firmoi [Methods and models of management of the company]*. St. Petersburg: Piter [in Russian].
20. Valdaitsev, S.V. (2001). *Otsenka biznesa i upravleniie stoimosti predpriatiia [Business valuation and value management of enterprises]*. Moscow: YuNITI- DANA [in Russian].
21. Belozerskyi, A.Yu. (2011). Postroeniie modeli otsenki riskov pri realizatsi investytsionnykh proektov v metallurhii [Building a risk assessment model for implementation of investment projects in metallurgy]. *Zhurnal pravovykh y ekonomycheskykh yssledovaniy – Journal of legal and economic studies*, 3, 101-106 [in Russian].

В.П. Хорольський, д-р техн. наук, професор, професор кафедри маркетингу і менеджменту, Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського (м. Кривий Ріг, Україна);

Л.П. Рыбалко, канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри інноваційного менеджменту та управління бізнес-процесами, Криворізький економічний інститут ДВНЗ «Криворізький національний університет» (м. Кривий Ріг, Україна);

О.В. Хорольська, здобувач кафедри менеджменту та адміністрування, ДВНЗ «Криворізький національний університет» (м. Кривий Ріг, Україна)

Інтелектуальна система управління корпоративним підприємством із використанням збалансованої системи показників

Розроблено методичне забезпечення аналізу й управління виробництвом продукції орієнтованої на ринки збуту Європи та Китаю. Розроблено інтелектуальну систему управління підприємством, яка забезпечує менеджерам підтримку прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності зовнішнього середовища і управляє проектами реструктуризації виробничих систем з метою адаптації продукції до стандартів країн ЄС.

Ключові слова: управління, корпорація, модель, моделювання, прийняття рішень, інтелектуальна система, збалансована система показників.

V.P. Khorolskyi, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department of Marketing and Management, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky (Kryvyi Rih, Ukraine);

L.P. Rybalko, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Innovation and Business Process Management, Kryvyi Rih Institute of Economics of State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih National University» (Kryvyi Rih, Ukraine);

O.V. Khorolska, Doctoral Candidate of the Department of Management and Administration, State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih National University» (Kryvyi Rih, Ukraine)

Intellectual management system of corporate enterprise with use of the balanced scorecard

The aim of the article. Methodological bases and developed methodical ensuring management of restructuring of production systems in the conditions of uncertainty are developed. Factors of external and internal environment in case of production are considered oriented to the western markets. There is a model and intellectual system of decision support developed which in difference from existing, allows to plan demand, to perform the schedule of release of concentrate and is able to plan energy consumption, material resources and production capacities. It allows to provide monitoring of the internal environment for the purpose of minimization of idle time of the equipment and duration of a production cycle of concentrate.

The results of the analysis. Optimization of the product demand by steel works of EU countries is executed by means of use of the balanced scorecard. On its basis minimization of operating costs, maximizations of economic profit are reached. It allows to raise products competitiveness the entities of MMC taking into account use of basic provisions of a series of international standards of quality management and safety of supply chains.

By monitoring of lifecycles of production and time management of transition processes in system of technological devices of production of concentrate and pellets the minimization of expenses of the electric power, water and heat is reached. Due to decrease in the cost level increase of a gross income from sale of innovative products (super concentrate), cost efficiency and market value of the entity is reached. Management of the balanced indicators and an assessment in real time of the cash flows arriving on an entrance of the entity is provided with risk management system and a subsystem of innovative and investment project management. It allows to estimate realization value of anti-risk actions for prevention and decrease in probability of failure to carry out of an order portfolio of steel works of EU countries. The system of automation of acceptance of management decisions with intellectual search engines and decision making maintenance which considers features of technological structure of the entity, uncertainty of external and internal factors of production of innovative products is offered. It allows by means of subsystems of resource planning (ERP), production management (MES), information support about business – the SAPR/3, CRM, SRM, PLM applications to identify and analyze production situations during accomplishment of a portfolio of the order of the countries of ERU conditions of a capacity limitation of power supply systems. The DSS system as an alternative control technique developed by authors of article the entity in the conditions of the crisis phenomena of 2015-2016 can be offered top managers of PJSC Metinvest Group as implementation of the Balanced Scorecard (BSC) technology for minimization of operating costs, work of the entities of MMC during the periods of a capacity limitation of the electrical system and management of adaptation of products of public joint stock company to requirements of standards of EU countries.

Conclusions and directions of further researches. It is proved that restructuring of production processes of enrichment and operational development of concentrate to the level of requirements of steel works of EU countries has increased the cost of the entities of mining and metallurgical complex in 2015 by 0,5%. It is reached due to timely decision making in the conditions of uncertainty and adaptation of products to standards of EU countries.

Keywords: management, corporation, model, modeling, decisions making, intellectual system, balanced system of indexes.

Отримано 10.05.2016 р.