

УДК 658.12  
ББК 65.291.5

## **МЕТОДИКА И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КАК УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ**

**Ю.К. Перский**, докт. экон. наук, проф. кафедры менеджмента и маркетинга,

Электронный адрес: [ukphome@gmail.com](mailto:ukphome@gmail.com)

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр-кт, 29

**В.В. Лепихин**, соискатель кафедры экономики и финансов,

Электронный адрес: [v-pstu@yandex.ru](mailto:v-pstu@yandex.ru)

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр-кт, 29

**Е.В. Семенова**, асп. кафедры менеджмента и маркетинга,

Электронный адрес: [elena.semenovaa@gmail.com](mailto:elena.semenovaa@gmail.com)

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр-кт, 29

Предложено рассмотрение промышленного предприятия на основе трёх теоретико-методологических подходов – системно-аналитического, иерархического и подхода, основанного на концепции устойчивого развития. Предпринята попытка на основе обозначенных подходов разработать алгоритм оценки предприятия как устойчивой системы. Основу оценки промышленного предприятия как устойчивой системы составляют три его подсистемы – экономическая, экологическая и социальная. Предложены индикаторы, позволяющие получить количественную характеристику исследуемых процессов и опирающиеся на базу данных государственной статистики. В рамках иерархического подхода рассмотрены четыре уровня иерархии: первый – общая совокупность стационарных источников территории, второй – совокупность добывающих и обрабатывающих производств; третий – уровень обрабатывающих производств, четвёртый – уровень предприятий конкретного вида деятельности (на примере 13 видов деятельности обрабатывающих производств Пермского края). С точки зрения концепции устойчивого развития предпринята попытка рассмотреть социальные и экономические показатели через призму экологизации промышленного производства. Дается описание разработанного авторами алгоритма оценки интегрального показателя устойчивого развития предприятия, включающего шесть основных этапов. Значения интегральных показателей по видам экономической деятельности в рамках обрабатывающего производства позволит построить типологический ряд устойчивого развития промышленных предприятий региона с учётом особенностей технологий обрабатывающих отраслей. Это даст возможность объединить промышленные предприятия в кластеры, характеризующие тип устойчивого развития – высокий, средний, низкий, что позволит обеспечить управление промышленными системами на каждом из уровней управленческой иерархии – национальный, региональный и локальный уровни, уровень предприятия.

---

*Ключевые слова: алгоритм, оценка, устойчивое развитие, предприятие, интегральный показатель, иерархия, технологический ряд.*

Управление производством должно учитывать противоречия между возрастающими потребностями людей и ограниченными возможностями биосферы, природных ресурсов и определять рациональное соотношение между уровнями потребления, производства и экологическими факторами [10, с. 173].

Устойчивое развитие как новая философия развития общества основано на социальных, экологических и экономических аспектах для принятия решений и в практической деятельности,

и направлено на обеспечение жизнедеятельности будущих поколений людей [6, с. 13].

Это направление развития предусматривает поддержание в течение длительного времени расширенного воспроизводства производственного потенциала, человеческих ресурсов и природной среды. При устойчивом развитии обеспечивается равновесие между тремя упомянутыми тесно взаимосвязанными элементами системы окружающей средой [4].

Под устойчивостью функционирования и развития предприятия понимается стабильность и поступательное наращивание его производственно-экономической и финансовой деятельности при безусловном выполнении социальных обязательств и минимальном техногенном воздействии на окружающую природную среду [2, с.54].

Для выхода на траекторию устойчивого развития предприятию необходим научно обоснованный подход к прогнозированию его развития, базирующийся на эффективной оценке взаимозависимых экологических, социальных и экономических показателей.

Многоаспектный характер проблемы взаимодействия экономического развития, окружающей природной среды и социума на уровне предприятия обусловил необходимость использования в процессе исследования следующих теоретико-методологических подходов:

- подход, определяющий принципы взаимодействия национальной экономической системы и окружающей природной среды, в том числе на уровне предприятия на основе концепции устойчивого развития;

- сложно структурированный системный подход, в рамках которого промышленное предприятие исследуется как сложная эколого-социо-экономическая система, состоящая из множества разнокачественных компонентов естественного и искусственного происхождения, связанных между собой различными видами связей;

- иерархический подход, в рамках которого рассматривают содержание оценки промышленного предприятия как устойчивой системы в виде многоуровневой пирамиды, в которой каждый из уровней отражает одну из его различных качественных составляющих в средах фундаментального и функционального содержания институциональных процессов [11, с.74].

Три обозначенных подхода были положены в основу алгоритма разработки авторской методики интегрального показателя оценки экономических подсистем на четырёх уровнях иерархии промышленной системы региона.

В зарубежной и отечественной практике управления предприятиями начиная с 90-х гг. XX в. наблюдается тенденция к созданию комплексных методик оценки функционирования хозяйственных систем, базирующихся на модели *Balanced Scorecard (BSC)* – системы сбалансированных показателей, которая была предложена командой исследователей Гарвардской бизнес-школы под управлением профессора Роберта Каплана.

Исходным пунктом в процессе создания методик, базирующихся на принципе сбалансированности, была критика ярко выраженной финансовой ориентации североамериканских управленческих систем — в частности, при планировании и составлении отчетности. Чтобы иметь возможность адекватно оценить стоимость компании, такой односторонний

монетарный подход следует дополнить сбалансированной системой немонетарных показателей [3, с. 22].

Полезность данной системы очевидна и при реализации стратегии устойчивого развития предприятия. По Р.С. Каплану и Д.П. Нортону компании, продающие сложное оборудование, могут предложить специальные обучающие программы, чтобы помочь потребителям научиться более эффективно использовать возможности этого оборудования, или программу оперативного реагирования на его поломки. Один из дистрибьюторов химических веществ разработал подробную документацию и процедуру уничтожения использованных химикатов, таким образом избавив клиентов от трудоемкой и дорогостоящей утилизации отходов. Проблема утилизации отходов накладывает на компании особые обязательства по защите окружающей среды перед государственными организациями, которые тщательно проверяют их выполнение. Все эти решения повышают ценность предложения товаров и услуг целевому покупателю. С точки зрения экологической составляющей авторы сбалансированной системы показателей отслеживают динамику индекса сохранения окружающей среды (экологического индекса). В качестве инициатив, положительно влияющих на величину индекса, определяется проведение внутреннего экологического аудита, а также расширение инициатив по образованию, экологии и взаимодействию с местным населением [5, с.141]. Приводится пример компании *Pioneer Petroleum*, которая определяет индекс *экология/общество*, как показатель, характеризующий внутренние бизнес-процессы и отводит 10% веса в вознаграждении топ-менеджеров на долю данного индекса [5, с.149].

В концепции устойчивого развития систему оценочных экономических показателей необходимо дополнить социальными и экологическими индикаторами.

В управленческой науке предложены системы показателей, учитывающих экономическую, экологическую и социальную составляющие. Данные системы содержатся в работах целого ряда авторов: А.Е. Хачатуров-Тавризян, М.А. Бородин, Е.Д. Чикина, Н.А. Хомяченкова, А.С. Кокин, Г.Н. Яковлева, Е. Н. Вахромов, Д. Ю. Маркарян, А.Г. Коряков и др. [15,1,17,16,7,2,8].

Однако анализ существующих методик в ранее опубликованной статье «Методологические подходы к оценке устойчивости предприятия как эколого-социо-экономической системы» свидетельствует об их ярко выраженной неоднородности, высокой трудоёмкости, превалировании экономической составляющей, недостаточности экологической, что в значительной степени затрудняет использование предлагаемых методик в качестве инструмента управленческих решений [12, с. 17–18].

В данной статье предлагается последовательный, многошаговый алгоритм оценки деятельности предприятий как эколого-социально-экономических систем.

Одной из значимых задач в таком контексте является построение интегрального показателя устойчивого развития, который бы предусматривал оценку предприятий с точки зрения экологической безопасности, социальной ответственности и экономической эффективности в их совокупности и единстве.

Правильно подобранные оценочные индикаторы – инструмент, который помогает управлять созданием стоимости компании, они

позволяют узнать, достигнуты ли поставленные цели, контролируются ли процессы, протекающие внутри организации, необходимы ли усовершенствования в организации бизнеса и где именно [9, с.17].

На основе анализа данных территориального органа статистики по Пермскому краю были выявлены показатели, характеризующие три подсистемы устойчивости промышленного предприятия (в рамках классификации предприятий по видам экономической деятельности рассматривались предприятия добывающей и обрабатывающей промышленности) (рис. 1).



Рис. 1. Трехединая система устойчивого развития промышленного предприятия

Как показано на рис. 1, экологическую подсистему можно охарактеризовать при помощи семи показателей. При этом изменения таких показателей, как выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, образование отходов производства и потребления и потребление энергии, снижают потенциал устойчивого развития промышленных систем. Изменения же показателей, характеризующих использование отходов производства и потребления, улавливание и утилизацию загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, и обезвреживание отходов, напротив, способствуют наращиванию потенциала устойчивого развития.

Для характеристики устойчивого развития социальной подсистемы предлагается использовать показатели, отражающие расходы предприятий на охрану труда; численность пострадавших при несчастных случаях на производстве; величину среднемесячной заработной платы; выбытие работников; удельный вес работников, занятых во вредных условиях труда, численности лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием. При этом два последних показателя косвенно характеризуют качество

микrokлиматических условий на рабочем месте, т. е. его экологическую составляющую. Условия микроклимата, выходящие за допустимые границы и являющиеся критическими, ведут, как правило, к серьёзным нарушениям в организме человека. Между тем здоровье является важнейшей компонентой человеческого развития, и его состояние во многом обуславливает устойчивость долгосрочных трендов социально-экономического развития страны [14, с.50], а профессиональное здоровье в значительной степени определяет возможность устойчивого развития предприятий.

Конечно, необходимо стремиться к оптимальным условиям микроклимата, которые, однако, пока что в первом приближении могут создаваться для постоянных рабочих мест [13, с. 141–142].

Экономическая подсистема устойчивого развития предприятия была исследована нами на основе следующих показателей: финансовый результат деятельности предприятия (прибыль до налогообложения); объем отгруженной продукции собственного производства, выполненных работ и услуг (в фактических действующих ценах); инновационная активность (удельный вес организаций, осуществляющих технологические,

процессные и продуктовые инновации); инвестиционная привлекательность (поступление иностранных инвестиций по видам экономической деятельности); текущие затраты на охрану окружающей среды, включая оплату услуг природоохранного назначения. Последний показатель позволяет рассматривать экономический блок через призму экологизации.

Искомую оценку предлагается осуществлять на основе иерархического подхода, рассматривая три уровня иерархии:

1-й уровень – показатели по стационарным источникам Пермского края;

2-й уровень – показатели по видам экономической деятельности (обрабатывающие, добывающие; производство и распределение электроэнергии, газа и воды и т.д.);

3-й уровень – показатели по конкретным производствам в рамках видов деятельности (так, например, было проанализировано 13 обрабатывающих производств Пермского края).

Предложенный подход позволит сравнить полученные по конкретным производствам значения показателя устойчивого развития с общим интегральным показателем промышленной системы и сопоставить с показателями других производств, с целью принятия эффективных управленческих решений (инвестирование, выделение квот).

Для отбора из собираемых территориальной статистикой показателей тех индикаторов, которые целесообразно включить в интегральную оценку устойчивости, был использован метод экспертных оценок. При этом была предпринята попытка получить экспертные оценки с учётом определения степени влияния экологических показателей на социальные и экономические показатели. Это обусловлено тем, что устойчивый тип развития в целом и предприятия, в частности, должен рассматриваться через призму экологизации, ибо экологический фактор, как уже говорилось, является определяющим условием устойчивого развития, и использование комплексной оценки направлено на решение следующих задач:

- сбор первичной информации, ее накопление, систематизация, анализ и формирование банка данных;

- объединение информационных потоков, характеризующих предприятие как триединую систему (экологическую, социальную, экономическую), формируемых различными отделами территориального органа Федеральной службы государственной статистики, их обработка и предоставление данных в виде аналитических таблиц, графиков, карт;

- своевременное выявление изменений, происходящих внутри исследуемых подсистем предприятий территории, а также факторов, вызвавших их;

- анализ причин наблюдаемых и вероятных изменений состояния эколого-социально-экономических процессов;

- разработка прогнозов развития эколого-социально-экономических процессов на предприятиях;

- подготовка рекомендаций, направленных на преодоление негативных и поддержку позитивных тенденций;

- создание типологии предприятий территории с целью эффективного принятия решений по планированию и осуществлению эффективных решений, направленных на повышение устойчивости их функционирования как эколого-социально-экономической системы.

Алгоритм оценки включает в себя следующие этапы.

1. Сбор статистической информации по показателям экономической среды, экологической среды, социальной сферы:

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $x_{ij}$  – значение  $i$ -показателя экономической среды в  $j$ -году, причем  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, m}$ ,  $n$  – общее количество показателей, характеризующих экономическую среду,  $m$  – число анализируемых периодов.

$$\begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1l} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{ml} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где  $y_{kj}$  – значение  $k$ -показателя экологической среды в  $j$ -году, причем  $k = \overline{1, l}$ ,  $j = \overline{1, m}$ ,  $l$  – общее количество показателей, характеризующих экологическую среду.

$$\begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1q} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{m1} & z_{m2} & \dots & z_{mq} \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где  $z_{pj}$  – значение  $p$ -показателя социальной сферы в  $j$ -году, причем  $p = \overline{1, q}$ ,  $j = \overline{1, m}$ ,  $q$  – общее количество показателей, характеризующих социальную сферу.

2. Приведение значений всех показателей к относительному виду:

$$\begin{pmatrix} x'_{11} & x'_{12} & \dots & x'_{1n} \\ x'_{21} & x'_{22} & \dots & x'_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x'_{m1} & x'_{m2} & \dots & x'_{mn} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

где  $x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{f_j}$  – относительное значение  $i$ -показателя экономической среды в  $j$ -году,  $f_j$  – значение вектора  $F$  в  $j$ -году,  $F = (f_1, f_2, \dots, f_m)$  – вектор, принимаемый за основание, или базу сравнения, с которым производится сравнение – текущие затраты на охрану окружающей среды:

$$\begin{pmatrix} y'_{11} & y'_{12} & \dots & y'_{1l} \\ y'_{21} & y'_{22} & \dots & y'_{2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y'_{m1} & y'_{m2} & \dots & y'_{ml} \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где  $y'_{kj} = \frac{y_{kj}}{r_j}$  – относительное значение  $k$ -показателя экологической среды в  $j$ -году,  $r_j$  – значение вектора  $R$  в  $j$ -году,  $R = (r_1, r_2, \dots, r_m)$  –

вектор, принимаемый за базу сравнения, – объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг:

$$\begin{pmatrix} z'_{11} & z'_{12} & \dots & z'_{1q} \\ z'_{21} & z'_{22} & \dots & z'_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z'_{m1} & z'_{m2} & \dots & z'_{mq} \end{pmatrix}, \quad (6)$$

где  $z'_{pj} = \frac{z_{pj}}{v_j}$  – относительное значение  $p$ -показателя социальной сферы в  $j$ -году,  $v_i$  – значение вектора  $V$  в  $j$ -году,  $V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$  – вектор, принимаемый за базу сравнения – среднегодовая численность работников, занятых в конкретном производстве.

3. Приведение значений всех относительных показателей к одной шкале  $[0,3]$  (нормирование значений) с помощью линейного преобразования. Шкала  $[0,3]$  выбрана для простоты интерпретации полученных результатов: если полученное значение попадает в отрезок  $[0,1]$ , то оно имеет низкий уровень значимости; если значение принадлежит полуинтервалу  $(1,2]$ , то оно имеет средний уровень значимости; если значение принадлежит полуинтервалу  $(2,3]$ , то оно имеет высокий уровень значимости.

В итоге мы получаем нормированные матрицы, где любое значение принадлежит отрезку  $[0,3]$ :

$$\begin{pmatrix} x''_{11} & x''_{12} & \dots & x''_{1n} \\ x''_{21} & x''_{22} & \dots & x''_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x''_{m1} & x''_{m2} & \dots & x''_{mn} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

где  $x''_{ij} = 3 \frac{x'_{ij} - \min_j x'_{ij}}{\max_j x'_{ij} - \min_j x'_{ij}}$  – нормированное значение  $i$ -показателя экономической среды в  $j$ -году,  $x''_{ij} \in [0,3]$ ;

$$\begin{pmatrix} y''_{11} & y''_{12} & \dots & y''_{1l} \\ y''_{21} & y''_{22} & \dots & y''_{2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y''_{m1} & y''_{m2} & \dots & y''_{ml} \end{pmatrix}, \quad (8)$$

где  $y''_{kj} = 3 \frac{y'_{kj} - \min_j y'_{kj}}{\max_j y'_{kj} - \min_j y'_{kj}}$  – нормированное значение  $k$ -показателя экологической среды в  $j$ -году,  $y''_{kj} \in [0,3]$ ;

$$\begin{pmatrix} z''_{11} & z''_{12} & \dots & z''_{1q} \\ z''_{21} & z''_{22} & \dots & z''_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z''_{m1} & z''_{m2} & \dots & z''_{mq} \end{pmatrix}, \quad (9)$$

где  $z''_{pj} = 3 \frac{z'_{pj} - \min_j z'_{pj}}{\max_j z'_{pj} - \min_j z'_{pj}}$  – нормированное значение  $p$ -показателя социальной сферы в  $j$ -году,  $z''_{pj} \in [0,3]$ .

4. Вычисление среднего значения нормированного показателя за  $m$  лет и определение экспертным методом показателей, повышающих либо понижающих потенциал устойчивого развития промышленных систем, причем если показатель повышает устойчивость, то вычисленное среднее значение нормированного показателя берем со знаком «плюс», если показатель понижает устойчивость, то значение берем со знаком «минус»:

$$(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (10)$$

где  $x_i = (-1)^{t_i} \frac{\sum_{j=1}^m x''_{ij}}{m}$  – среднее значение нормированного  $i$ -показателя экономической среды, вычисленное за  $m$  лет,  $t_i$  – индикатор экспертного мнения, причем

$t_i = \begin{cases} 1, & \text{если } i \text{ – показатель снижает устойчивость} \\ 0, & \text{если } i \text{ – показатель повышает устойчивость} \end{cases}$  тогда  $x_i \in [-3,3]$ ;

$$(y_1, y_2, \dots, y_l), \quad (11)$$

где  $y_k = (-1)^{\tau_k} \frac{\sum_{j=1}^m y''_{kj}}{m}$  – среднее значение нормированного  $k$ -показателя экологической среды, вычисленное за  $m$  лет,  $\tau_k$  – индикатор экспертного мнения, причем

$\tau_k = \begin{cases} 1, & \text{если } k \text{ – показатель снижает устойчивость} \\ 0, & \text{если } k \text{ – показатель повышает устойчивость} \end{cases}$  тогда  $y_k \in [-3,3]$ ;

$$(z_1, z_2, \dots, z_q), \quad (12)$$

где  $z_p = (-1)^{\xi_p} \frac{\sum_{j=1}^m z''_{pj}}{m}$  – среднее значение нормированного  $p$ -показателя социальной сферы, вычисленное за  $m$  лет,  $\xi_p$  – индикатор экспертного мнения, причем

$\xi_p = \begin{cases} 1, & \text{если } p \text{ – показатель снижает устойчивость} \\ 0, & \text{если } p \text{ – показатель повышает устойчивость} \end{cases}$  тогда  $z_p \in [-3,3]$ .

5. Расчет интегральных (агрегированных) показателей социальной сферы, экономической и экологической сред. При расчете происходит доопределение агрегированных показателей нулем, поскольку существует вероятность того, что на шаге 4 алгоритма будут выбраны параметры, снижающие устойчивое развитие промышленных систем таким образом, что агрегированный показатель получится отрицательным. Поэтому предполагается заменять отрицательное значение на нулевое, так как нулевое значение соответствует наименьшему уровню значимости.

$$X = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i, & \text{если } \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i \geq 0 \\ 0, & \text{если } \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i < 0 \end{cases}, \quad (13)$$

при условии  $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \alpha_i \in [0,1]$ , где  $\alpha_i$  – экспертная оценка веса  $i$ -показателя экономической среды,  $X$  – агрегированный показатель экономической среды, причем  $X \in [0,3]$ ;

$$Y = \begin{cases} \sum_{k=1}^l \beta_k y_k, & \text{если } \sum_{k=1}^l \beta_k y_k \geq 0 \\ 0, & \text{если } \sum_{k=1}^l \beta_k y_k < 0 \end{cases}, \quad (14)$$

при условии  $\sum_{k=1}^l \beta_k = 1, \beta_k \in [0,1]$ , где  $\beta_k$  – экспертная оценка веса  $k$ -показателя экологической среды,  $Y$  – агрегированный показатель экологической среды, причем  $Y \in [0,3]$ ;

$$Z = \begin{cases} \sum_{p=1}^q \gamma_p z_p, & \text{если } \sum_{p=1}^q \gamma_p z_p \geq 0 \\ 0, & \text{если } \sum_{p=1}^q \gamma_p z_p < 0 \end{cases}, \quad (15)$$

при условии  $\sum_{p=1}^q \gamma_p = 1, \gamma_p \in [0,1]$ , где  $\gamma_p$  – экспертная оценка веса  $p$ -показателя социальной сферы,  $Z$  – агрегированный показатель социальной сферы, причем  $Z \in [0,3]$ .

6. Определение координат устойчивого развития предприятий территории (каждый «кубик» имеет свои характеристики, например низкий уровень развития социальной сферы, средний уровень развития экологической среды и высокий уровень развития экологической среды) с целью определения места конкретного предприятия в триединой эколого-социо-экономической системе, что необходимо для эффективного принятия управленческих решений и траектории развития:

$$I = (X, Y, Z) . \quad (16)$$

Интегральный показатель  $I$  – это точка в трехмерной системе координат (триединой эколого-социо-экономической системе) с координатами  $X, Y, Z$  (см. формулы (13)–(15)).

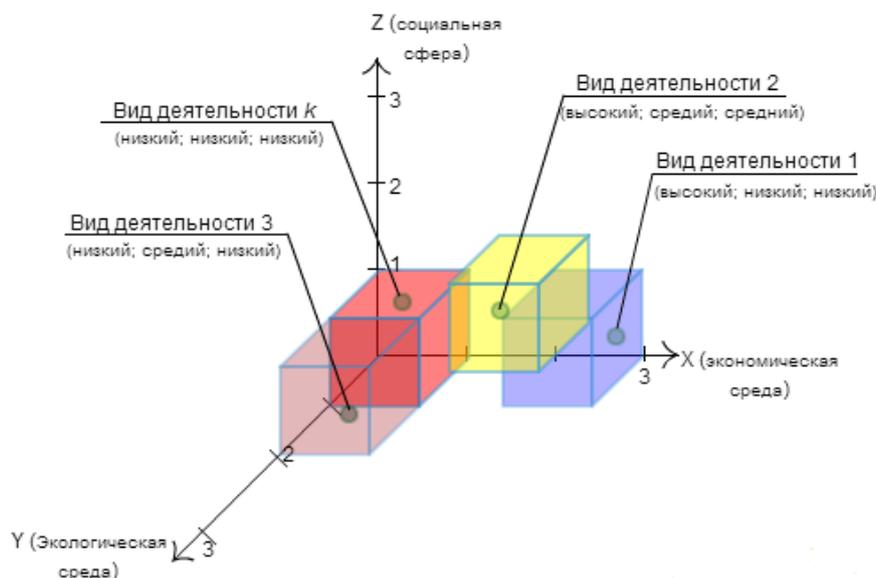


Рис. 2. Кластеризация видов деятельности по типу устойчивого развития

Кластеризация предполагает разработку стратегий устойчивого развития для каждого кластера. Кластерный механизм обеспечивает повышение качества управления за счет интеграции целенаправленных усилий в рамках отдельных производств с одинаковыми социо-эколого-экономическими проблемами с целью достижения высокого уровня устойчивого развития.

#### Заключение

На основании анализа статистических показателей трех иерархических уровней (все стационарные источники территории, виды экономической деятельности, конкретные производства) предлагается рассчитывать интегральный показатель, характеризующий устойчивое развитие с точки зрения триединого итога (экономической, социальной и экологической сфер). Результат исследования предлагается представлять в виде графической модели (трехмерного графика) с нанесенными кластерами (фигуры кубической формы). Значения интегрального показателя для оцениваемых единиц

Интегральный показатель позволит построить технологический ряд устойчивого развития промышленных производств определённого вида деятельности. Производства по результатам оценки будут отнесены к одному из трёх типов устойчивого развития – низкому, среднему и высокому – в зависимости от значения показателей, характеризующих каждую из трёх подсистем – экономическую, экологическую и социальную.

На рис. 2 схематически показано возможное расположение производств, которые можно объединить в кластеры, характеризующие показатели эколого-социо-экономической системы по уровню каждой из сфер от минимального значения агрегированного показателя до максимального.

будут представлены в виде точек, каждая из которых попадает в зону определённого кластера.

Создание методики эффективной оценки с учётом ориентации всех его подсистем на экологическую компоненту будет способствовать превращению производственного предприятия в замкнутую систему, на основе внедрения малоотходных и безотходных форм производства.

#### Список литературы

1. *Бородин М.А.* Разработка методики оценки потенциала устойчивого развития экономики машиностроительных предприятий: дисс.... канд. экон. наук: 08.00.05. СПб., 2005. 172 с.
2. *Вахромов Е. Н., Маркарян Д. Ю.* Оценка устойчивости развития и функционирования предприятия: факторы, критерии, особенности // Вестник АГТУ. 2008. №4. С.52–62.
3. *Внедрение* сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners; пер. с нем. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 478 с.

4. Иванов В.А. Методологические основы устойчивого развития региональных социо-эколого-экономических систем // Вестн. Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета (электронный научный журнал) 2011. №2. URL: <http://koet.syktsu.ru>. (дата обращения: 01.12.2014).

5. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. М., 2003. С. 212.

6. Карманов В.В. Система экологического менеджмента. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. 191 с.

7. Кокин А.С., Яковлева Г.Н. Показатели устойчивости организации // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского 2010. № 3(1). С. 256–261.

8. Коряков А.Г. Управление устойчивым развитием промышленного предприятия: теория, методология, практика: автореф. дисс.... д-ра. экон. наук: 08.00.05. М., 2012. 44 с.

9. Кравченко К.А., Мешалкин В.П. Управление крупной компанией: учеб. пособие для вузов. 2-е изд. М.: Академический проект, 2010. 351 с.

10. Армишева Т.Г. Основы общей экологии: учеб. пособие. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. Ч.1. 200 с.

11. Перский Ю.К., Ковалёва Т.Ю. Институты интеллектуального предпринимательства. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2011. 163 с.

12. Перский Ю.К., Лепихин В.В. Методологические подходы к оценке устойчивости предприятия как эколого-социо-экономической системы // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. №39 (276). С. 14–22.

13. Сурикова Т.Б. Экологический мониторинг. Старый Оскол: ТНТ, 2013. 344 с.

14. Устойчивое развитие: вызовы РИО. Доклад о человеческом развитии в РФ. М., 2013. 200 с.

15. Хачатуров-Тавризян А.Е. Методологические основы формирования интегрированных систем экономико-экологического управления промышленными предприятиями: дисс.... д-ра. экон. наук: 08.00.05. М., 2006. 325 с.

16. Хомяченкова Н.А. Механизм интегральной оценки устойчивого развития промышленных предприятий: дисс.... канд. экон. наук: 08.00.05. Тверь, 2011. 174 с.

17. Чикина Е.Д. Совершенствование методов оценки и управления устойчивым развитием предприятия: дисс.... канд. экон. наук: 08.00.05. Белгород, 2007. 179 с.

Получено: 06.02.2015

## References

1. Borodin M.A. *Razrabotka metodiki otsenki potentsiala ustoychivogo razvitiya ekonomiki mashinostroitel'nykh predpriyatiy*: dis. kand. ekon. nauk [Development of methodology for assessing the potential of sustainable economic development of machine-building enterprises. PhD in econ. diss.]. St. Petersburg, 2005. 172 p.

2. Vahromov E. N., Markaryan D. Yu. Otsenka ustoychivogo razvitiya i funktsionirovaniya predpriyatiya: faktoryi, kriterii, osobennosti [Evaluation of sustainable development and operation of enterprises: factors, criteria, characteristics]. *Vestnik AGTU [AGTU Herald]*, 2008, no. 4, pp. 52-62.

3. Vnedreniye sbalansirovannoy sistemy pokazateley [Implementation of balanced system of indicators]. Moscow, Alpina Biznes Buks, 2005. 478 p.

4. Ivanov V.A. Metodologicheskiye osnovy ustoychivogo razvitiya regional'nykh sotsio-ekologo-ekonomicheskikh system [Methodological basis for sustainable development of regional socio-ecological-economic systems]. *Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Herald of the Research Center of corporate management and venture investment Syktyvkar State University], 2011, no. 2. Available at: <http://koet.syktsu.ru>. (accessed 01.12.2014).

5. Kaplan R.S., Norton D.P. *Sbalansirovannaya sistema pokazateley* [The Balanced Scorecard system]. Moscow, Olimp-biznes, 2003. 212 p.

6. Karmanov V.V. *Sistema ekologicheskogo menedzhmenta*: ucheb. posobiye [Environmental Management System], Perm, Perm National Research Polytechnic University Publ., 2012. 191 p.

7. Kokin A.S., Yakovleva G.N. Pokazateli ustoychivosti organizatsii [Indicators of sustainability of the organization]. *Bulletin of Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky*, 2010, no. 3(1), pp. 256–261.

8. Koryakov A.G. *Upravleniye ustoychivym razvitiyem promyshlennogo predpriyatiya: teoriya, metodologiya, praktika* [Management of sustainable development of industrial enterprises: the theory, methodology, practice. Dr. econ. sci. author. diss.]. Moscow, 2012. 44 p.

9. Kravchenko K.A., Meshalkin V.P. *Upravleniye krupnoy kompaniyei* [Management of a large company]. Moscow, Akademicheskii proyekt, 2010. 351 p.

10. Armisheva T.G. *Osnovy obshchey ekologii*: ucheb. posobiye [The Basics of general ecology]. Perm, Perm National Research Polytechnic University Publ., 2014. 200 p.

11. Perskiy YU.K. *Instituty intellektualnogo predprinimatel'stva* [The Institute of intellectual Entrepreneurship]. Perm, Perm State National Research University Publ., 2011. 163 p.

12. Perskiy YU.K., Lepikhin V.V. Metodologicheskiye podkhody k otsenke ustoychivosti predpriyatiya kak ekologo-sotsio-ekonomicheskoy

sistemy [Methodological approaches to assessing the sustainability of the enterprise as ecological and socio-economic system]. *Natsionalnyye interesy: priority i bezopasnost* [National interests: priorities and security], 2014, no. 39 (276), pp. 14-22.

13. Surikova T.B. *Ekologicheskii monitoring: uchebnik* [Environmental monitoring: a tutorial]. Staryy Oskol, TNT Publ., 2013. 344 p.

14. *Ustoychivoye razvitiye: vyzovy RIO* [Sustainable Development: Challenges Rio]. Doklad o chelovecheskom razviti v RF [Human Development Report in the Russian Federation]. Moscow, 2013. 200 p.

15. Khachaturov-Tavrizyan A. Ye. *Metodologicheskiye osnovy formirovaniya integrirovannykh sistem ekonomiko-ekologicheskogo upravleniya promyshlennymi predpriyatiyami*

[Methodological bases of formation of integrated economic and environmental management of industrial enterprises. Dr. econ. sci. author. diss.]. Moscow, 2006. 325 p.

16. Khomyachenkova N.A. *Mekhanizm integral'noy otsenki ustoychivogo razvitiya promyshlennykh predpriyatiy* [Mechanism of integrated assessment of industrial enterprises sustainability. PhD in econ. diss.]. Tver, 2011. 174 p.

17. Chikina Ye.D. *Sovershenstvovaniye metodov otsenki i upravleniya ustoychivym razvitiyem predpriyatiya* [Improvement of methods of assessment and management of sustainable development of enterprises. PhD in econ. diss.]. Belgorod, 2007. 179 p.

*The date of the manuscript receipt: 06.02.2015*

## METHODS AND MODELS OF ASSESSMENT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE AS A SUSTAINABLE SYSTEM

**Yuri K. Persky**, *Doctor of Economics, Professor of the Department of Management and Marketing*

*Valery V. Lepikhin, Assistant lecturer of the Department of Economics and Finance*

*Elena V. Semenova, postgraduate student the Department of Management and Marketing*

**Perm National Research Polytechnic University, 29, Komsomolsky prospect, Perm, 614990, Russia**

Industrial enterprises are reviewed in the issue on the basis of the three theoretical and methodological approaches: system-analytical approach, hierarchical approach and approach based on the concept of sustainable development. An attempt to develop an algorithm for the evaluation of the enterprise as a sustainable system on the basis of the identified approaches is taken. The basis for the assessment of the industrial enterprise as a sustainable system consists of three subsystems: economic, environmental and social ones. Indicators to obtain quantitative characteristics of the studied processes and rely on the data of the state statistics are proposed. In the framework of a hierarchical approach four levels of hierarchy are considered: first one is the set of stationary sources of the territory, the second level is a set of extractive and manufacturing industries; the third level is the level of the manufacturing industries in whole, the fourth one is the level of enterprises of specific activity (on the example of 13 kinds of manufacturing activities in Perm region). From the point of view of the sustainable development concept an attempt to study the social and economic performance through the prism of the industrial production ecologization is undertaken. Description of the algorithm for evaluation of the integral indicator of the enterprise sustainable development elaborated by the authors, which includes six main stages, is given. The values of the integral indices in accordance with kinds of economic activities within the manufacturing production allow building the typological range of industrial enterprises sustainable development of the region with consideration of the peculiarities of the manufacturing technologies. It gives the opportunity to combine industrial enterprises in the cluster, characterizing the type of sustainable development: high, medium or low ones, which will ensure the management of industrial systems at each level of the administrative hierarchy: national, regional and local levels or the level of the enterprise.

*Keywords: algorithm, evaluation, sustainable development, enterprise, integrated index, hierarchy, technological range.*

### **Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Перский Ю.К., Лепихин В.В., Семенова Е.В. Методика и модели оценки промышленного предприятия как устойчивой системы // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2015. № 1(24). С. 103–110.*

### **Please cite this article in English as:**

*Persky Y.K., Lepikhin V.V., Semenova E.V. Methods and models of assessment of the industrial enterprise as a sustainable system // Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy. 2015. № 1(24). P. 103–110.*