

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ
ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ И ПРОГРАММАМИ

DOI: 10.25728/mlsd.2023.2473

УПРАВЛЕНИЕ НОВОЙ ОТРАСЛЮ «ВТОРМЕТ» НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЯ
ИНФОРМАЦИИ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЕ

Богданов С.В., Богданова Т.В.

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

Москва, Россия

bsv-29@yandex.ru, b-tv1@yandex.ru

Аннотация. Представлена разработанная методика отраслевого управления на основе контроля потоков и объемов информации о движении материальных и финансовых ресурсов на российском рынке вторичных черных металлов. Это позволит эффективно реализовать экосистемный проект, связанный с оборотом металлов по существующему законодательству.

Ключевые слова: информация, контроль, материальные и денежные потоки.

Введение

Разработке мер в сфере обращения лома черных металлов в настоящее время уделено особое внимание. Российским Правительством составлен перечень первоочередных мероприятий по совершенствованию нормативно-правового регулирования обращения с ломом и отходами черных и цветных металлов на 2021-2023 гг. [1], а руководители коммерческих и некоммерческих организаций в конце 2021 г. подписали «Хартию отрасли обращения с ломом и отходами металлов» [2]. Это свидетельствует о том, что, фактически, в России «Втормет признан самостоятельной отраслью». Работники более тысячи компаний занимаются сбором и переработкой лома черных металлов на отечественном рынке. Только на промышленном портале «Метапром» в январе 2021 г. зарегистрировано 1222 организаций – поставщиков и производителей лома металлов в России [3]. По данным Федеральной Антимонопольной службы РФ [4] в 2019 г. число продавцов вторичных черных металлов составляло нескольких тысяч, а количество действующих лицензий достигло около 10 тысяч. Однако на отечественном рынке вторичных черных металлов успешно работают всего лишь «порядка 10 крупных компаний» [5]. Существующая ярко выраженная тенденция снижения наличия на отечественном рынке лома вторичных черных металлов при относительно стабильном уровне производства жидкой стали на российских металлургических предприятиях (рис. 1) характеризует положительную перспективу развития бизнеса, связанного со сбором, переработкой лома и его последующим рациональным использованием при производстве товарной металлопродукции.

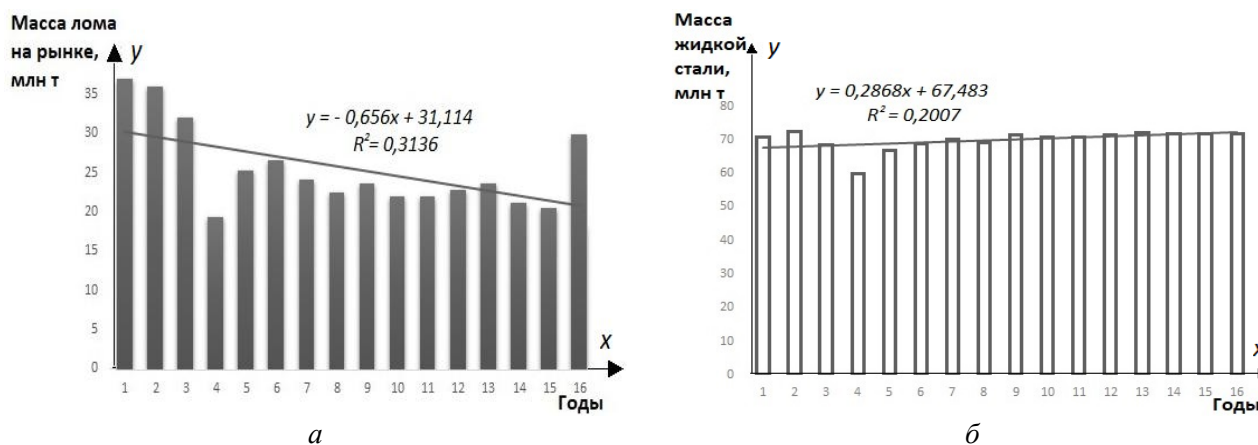


Рис. 1. Ресурсные и производственные показатели сбора лома (а) и выплавки стали (б) на российском рынке металлов в 2006–2021 гг. [6-8]

На рис. 2 показана зависимость, характеризующая влияние собранного на российском рынке лома по годам с 2006 по 2021 г. на общее производство жидкой стали в том же периоде времени.

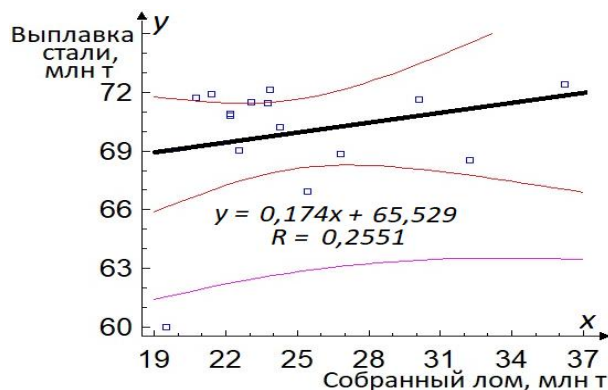


Рис. 2. Влияние ресурсного фактора на производство стали в России в 2006-2021 гг.

Указанная на рис. 2 тенденция повышения представленных показателей отражает принципиальное положительное влияние ресурсного обеспечения сталеплавильного производства вторичными отходами черных металлов на объем выплавки стали в стране. Низкое значение коэффициента корреляции обусловлено тем, что часть собранного лома не перерабатывали на отечественных предприятиях, а экспортировали за рубеж [9].

Анализ процессов трансформации отечественного рынка лома черных металлов представляет определенный интерес не только для научных работников и аналитиков рынка, но и для государственных органов управления промышленностью, фискальных служб и финансовых организаций, поскольку является предпосылкой прозрачности учета материальных и финансовых показателей материальных и денежных потоков, характеризующих производственно-хозяйственную деятельность участников оборота металлоресурса стратегического назначения. Это позволит стимулировать рациональное использование лома черных металлов и будет способствовать формированию коммерчески привлекательной и экологически безопасной государственной системы ресурсного обеспечения металлургической промышленности. При создании такой системы целесообразно использовать современную цифровую платформу, в которой накапливается и соответствующим образом обрабатывается информация для принятия оперативного-тактических и стратегических решений по развитию бизнеса в сфере сбора, подготовки и использования лома вторичных черных металлов в производстве товарной продукции, коммерческих торговых сделках и экспортно-импортных операциях. Государственная цифровая платформа может быть использована федеральными органами исполнительной власти, службами финансового мониторинга, банками, инвесторами, владельцами металлофонда, потребителями, переработчиками, транспортными компаниями, экспортерами, прочими участниками и ее другими зарегистрированными пользователями. Основной задачей функционирования платформы является последующая реализация отечественного экосистемного проекта, связанного с оборотом металлов в стране.

1. Методические аспекты описания поставленной задачи

При описании свойств и анализе развития сложной бизнес-системы, состоящей из отдельных производственных элементов, целесообразно воспользоваться известными характеристическими функциями, их частными производными и естественными переменными, которые характеризуются информационными показателями системы. Например, рассматривая производственную систему как открытую, устойчиво развивающуюся в направлении достижения стабильного равновесия, можно отметить, что в данном случае будет выполняться принцип «максимума информационной энтропии» [10, с. 59, 99], который может быть определен через известные показатели и параметры производственной системы. Общее уравнение имеет следующий вид

$$S_{\max} = k_c (\lambda + \sum_k \lambda_k f_k), \quad (1)$$

где S_{\max} - информационная энтропия;

k_c - константа системы, которая является аналогом постоянной Больцмана;

λ - управляющий параметр системы;

λ_k - множители Лагранжа;

f_k - средние значения производственной функции системы.

Использование представления о производственной функции, которая может быть определена только эмпирическим путем с использованием фактических показателей, а также применение традиционного энтропийного подхода к анализу производственных систем позволяют дать оценку целесообразности перспективы преобразования изучаемого объекта в нестабильных условиях его функционирования. Допустим, что на макроуровне производственный процесс может быть описан, например, функцией Кобба-Дугласа, отражающей связь между объемом выпуска продукции, затратами капитала, труда, эластичностью выпуска по затратам этих факторов и масштабностью в отрасли

$$Q = f(k_s K^a L^b), \quad (2)$$

где Q – максимальный объем выпуска продукции;

K – затраты капитала;

L – затраты труда;

a, b – эластичность выпуска по затратам капитала и труда;

k_s – коэффициент пропорциональности или масштабности в отрасли.

Далее, руководствуясь известным положением о равновесии производителя, при котором можно достигнуть максимального объема производства при имеющихся ограниченных средствах, затраченных на приобретение ресурсов для ведения бизнеса (рис. 3 а), можно сделать вывод о том, что условием получения максимальных показателей функционирования бизнеса является достижение наибольшего значения энтропии производственной системы.

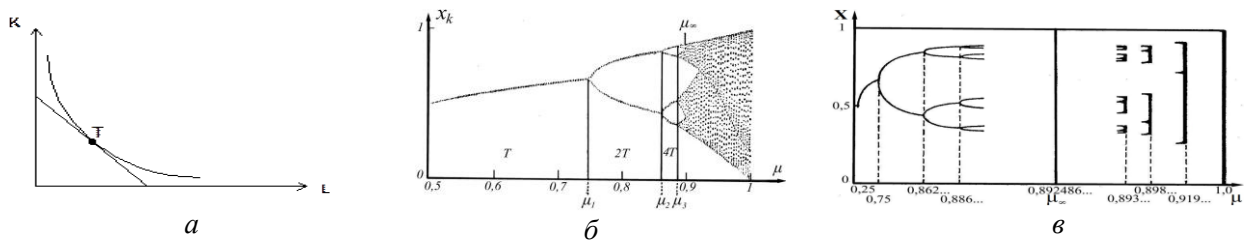


Рис. 3. Изображение положения критических точек в разных вариантах оценки преобразования производственной системы: а – равновесие производителя; б, в – асимптотические итерации отображения $f(x)=4\mu x(1-x)$; $x \in [0; 1]$; при $0 < \mu \leq 1$ функция описывает отображение первого возвращения $x_{k+1}=4\mu x_k(1-x_k)=f(x)$, (б – $\mu \in [0,5; 1]$; в – нижняя неравномерная шкала $\sqrt[5]{th(4\mu - 4\mu_\infty)}$ по оси абсцисс взята для графической наглядности) [11].

Максимальное значение энтропии отражает своеобразный пороговый барьер, иллюстрирующий процесс последующего распада системы. Это пороговое значение энтропии характерно для варианта устойчивого равновесия производителя в рыночных условиях развития экономики. Поскольку реальные производственные системы отличаются ярко выраженной социальной направленностью, то они не являются равновесными. Известно, что для неравновесных живых развивающихся систем разность между максимально возможной при данных условиях энтропией и ее фактической величиной может восполняться извне без изменения основных энергетических и конфигурационных свойств системы. В теории информации этот показатель называется «негэнтропия» и оценивается следующим образом

$$J = S_{\max} - S = -\Phi = -k \ln Z, \quad (3)$$

где J – негэнтропия (“гиббсовская емкость” для энтропии);

Φ – потенциал Массье;

$Z = \sum e^{-\beta E}$ – частичная функция;

k – постоянная Больцмана.

При последующем анализе развития производственной системы можно воспользоваться общими представлениями о негэнтропии, которую живая система экспортирует, чтобы понизить значение собственной энтропии без изменения ее внутренней энергии и увеличения объема. В соответствии с положениями векторной модели экономики о том, что движущей силой развития производства является градиент капитала экономической системы [9], при этом величина энтропии системы может

быть оценена через объем информации о показателях, характеризующих бизнес-деятельность предприятий, входящих в производственную систему.

В рассматриваемом объекте достижение состояния равновесия производителя можно идентифицировать как точку своеобразного неравновесного фазового перехода (см. рис. 3), который формально характеризуется макроскопическими переменными – параметрами порядка (ξ_u) и амплитудами подчиненных мод (ξ_s) [10, с. 112–113]. Эти два вида информации описываются уравнениями

$$I_f = -\sum_{f_u} f(\xi_u) \ln f(\xi_u) \quad (4)$$

$$I_s = -\sum_{\xi_s} P_s(\xi_s | \xi_u) \ln P(\xi_s | \xi_u) \quad (5)$$

где I_f – информация, относящаяся к параметрам порядка (объемы лома);

$f(\xi_u)$ – значение характерных свойств системы для определенного параметра порядка (ξ_u);

I_s – информация, относящаяся к подчиненной моде цены на лом;

$P(\xi_u, \xi_s) = \prod_s P_s(\xi_s | \xi_u) f(\xi_u)$ – функция из разложения совместной вероятности

информации, относящейся к подчиненной подсистеме.

Из литературных источников известно, что вблизи точек неустойчивости информация I_f изменяется сильно, а информация I_s – слабо, причем I_s является информацией для определенных значений параметров порядка (ξ_u). Например, авторы работ [11] детально рассмотрели и представили различные варианты математического описания явлений субгармонического каскада, характерного для критического состояния производственных систем. Изменяющиеся параметры порядка подчиняют определенным образом устойчивые моды системы, что приводит к возникновению новых устойчивых макроскопических производственных структур. Это иллюстрируется соответствующими точками перегиба и вертикальной линией на рис. 3, б, в. Характер линий и фигур на этих графиках схематично отражает процесс развития производственной системы после ее преобразования через этапы удвоения периодических аттракторов в областях $T, 2T, 4T$ [11, с. 227, 232]. Таким образом происходит поэтапное бифуркационное развитие производственной системы от одной пороговой величины энтропии к следующему максимальному значению до полной потери асимптотической устойчивости. После достижения критического значения $\mu_\infty = 0,892496\dots$ в точке накопления (см. рис. 3, в) прямой цикл развития системы заканчивается. Далее развитие становится хаотичным, представляется как кризисное (своеобразный хаос), а затем в интервале $\mu_\infty < \mu < 1$ оно преобразовывается в упорядоченное, качественно новое состояние. В этом сформированном виде неупорядоченной системы формируются новые периодические аттракторы обратного цикла. Структура упорядоченности качественно изменяется и образуется новый вид производственной системы.

Указанное представление о процессе системного преобразования новой образованной ресурсной отрасли «Втормет» на основе изменения потоков и объемов информации использовано для объяснения механизма трансформации крупномасштабного сырьевого бизнеса, связанного с оборотом отходов и ломом черных металлов, включающего различные виды производственных и финансовых процессов на российском стальном рынке.

2. Результаты и их обсуждение

На основе информации, получаемой участниками рынка вторичных отходов металлов, разработана эскизная схема ресурсных и информационных потоков между контрагентами этого рынка в России.



Рис. 4. Схема ресурсных и информационных потоков на отечественном рынке лома

В соответствии со схемой (рис. 4) разрабатываемая информационная система оперативного учета оборота лома металлов предназначена обеспечить централизацию информационных потоков, отражающих процессы возникновения, хранения, пространственного перемещения и технологической переработки металлического лома в Российской Федерации на региональном уровне. Используя данные об объемах и долях компаний и фирм – сборщиков, производителей и поставщиков, позиционирующихся на этом рынке рассчитаны значения индекса Херфиндаля-Хиршмана (ННІ) для различных вариантов, отражающих доли компаний, работающих на рынке вторичных черных металлов. Соответствующие результаты получены для долей лома одной из компаний на рынке в 10%, 20%, 35% от его общего годового количества и показаны рис. 5.

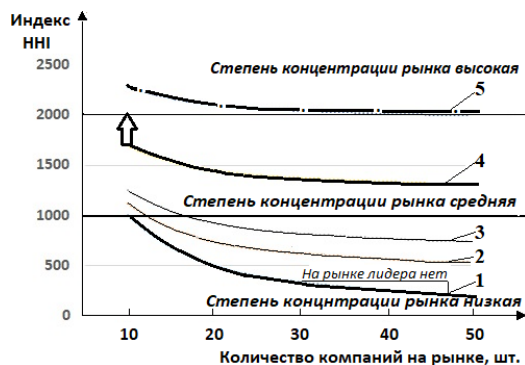


Рис. 5. Оценка влияния компании-лидера на трансформацию рынка лома
(линии соответствуют доле рынка для одной компании:
1 – 10 %; 2 – 20 %; 3 – 25 %; 4 – 35 %; 5 – 44 %; стрелкой показана 90%-ная вероятность трансформации рынка до высокого уровня степени концентрации рынка)

Линии на рис. 5 указывают на следующие отдельные варианты расчетов: 1) 10%-ная доля соответствует гипотетическим одинаковым условиям поведения всех компаний на рынке; 2) 20% отражает плановую позицию руководства группы компаний «ТрансЛом» о том, что их ежегодные поставки лома могут занять более 20% отечественного рынка, «став генеральным поставщиком Северского, Волжского и Таганрогского заводов Трубной металлургической компании» [12]; 3) доля 25% отвечает границе блокирующего варианта влияния деятельности одной компании на рыночную ситуацию в соответствии с правилами ведения бизнеса [9]; 4) линия для доли 35% представлена на основе нижеследующего расчета вероятности создания условий возможного достижения значения индекса Херфиндаля–Хиршмана ННІ = 2000, что характерно для условия порогового перехода рынка из состояния средней степени концентрации в высокую с вероятностью 90%. Определение доли выполнено из условия

$$\begin{cases} n_1^2 + \sum_{i=2}^{i=m} n_i^2 = 2000 \\ n_1 + \sum_{i=2}^{i=m} n_i = 100, \end{cases} \quad (6)$$

где n_1 – доля одной (первой) компании на рынке лома, %;
 n_i – доля каждой из оставшихся компаний на рынке лома, %;
 m – общее число компаний на рынке лома, шт.

Далее проведена вероятностная оценка достижения конкретных значений индекса Херфиндаля-Хиршмана по методике «АВС-анализа», где 80% положительного эффекта достигается при 20% выполнения участником всех предусмотренных им рыночных мероприятий для получения планируемого результата (вариант «кривой 80–20»). Известно, что вероятность достижения значений, равных 80% максимальной величины по правилу «трех сигм», можно рассчитать через интеграл

$$\Phi_{(U)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^U e^{-t^2/2} dt = \frac{1}{2} \operatorname{erf}\left(\frac{U}{\sqrt{2}}\right) = \Phi_u(U) - \frac{1}{2} \quad [9].$$

Для интервала $(a - 3\sigma) < X < (a + 3\sigma)$, где $3\sigma = 0,20 : 3 \approx 0,07$ вычисление вероятности получения анализируемого показателя в пределах 0,70–0,95 от его значения 20%, отвечающего плановой доле одной компании на отечественном рынке лома, дало следующий результат: $P(\alpha < T < \beta) = P(0,70 < T < 0,95) = \Phi((0,95 - 0,8)/0,07) - \Phi((0,70 - 0,8)/0,07) = \Phi(2,14) + \Phi(1,43) \approx 0,48 + 0,42 = 0,90$. Это означает, что с 90%-ной вероятностью блокирующее

воздействие одной компании на состояние рынка практически может происходить при достижении ею контроля 20%-й доли от общего количества лома на рынке.

Расчеты показателей, соответствующих трансформации рынка из состояния средней степени концентрации в высокую по уравнениям (6), показали, что пороговое значение доли одной из компаний, занимающей лидирующее положение среди других участников, может достигать уровня $n_1 \approx 44\%$. Этот результат получен для самого простого варианта наличия десяти основных компаний, определяющих состояние рынка. В данном случае, с учетом 80%-ного условия «ABC-анализа» для достижения положительного результата лидирующей в бизнесе компании рассчитанное пороговое значение понижается до уровня 35%. Таким образом, 35%-ный контроль рынка с 90%-ной вероятностью позволяет создать пограничные условия для трансформации рынка из состояния средней концентрации в высокую. Полученный результат подтвердил вывод о возможности укрепления монопольного влияния одной компании и последующего усиленного контролирующего воздействия ее на состояние рынка в целом.

3. Заключение

Управление образованной ресурсной отраслью «Втормет» на основе контроля за изменением потоков и объемов информации об объемах и движении материальных и финансовых ресурсах на товарно-сырьевом российском рынке металлов позволит систематизировать учет отчуждения неучтенного государственного лома через нелегальные схемы продажи; исключить формирование заведомо нерыночных условий на торгах ломом с целью фальсификации реального объема продажи и функционирование нелегальных площадок по заготовке лома, а также участие в схемах поставок и расчетов за лом неблагонадежных контрагентов; вести реестр участников рынка лома с целью последующей интеграции создаваемой платформы с информационными системами федеральных органов исполнительной власти и надзорных организаций; формировать централизованную базу данных для организации системы учета оборота лома черных металлов. Таким образом, это будет способствовать обеспечению всем участникам допустимых конкурентных условий на отечественном рынке вторичных черных металлов в соответствии с существующим законодательством и эффективно реализовать экосистемный проект, связанный с оборотом металлов в России.

Литература

1. Швабауэр Н. Революция втормета. Правительство меняет регулирование отрасли ломозаготовления. Российская газета – Экономика УРФО. № 200 (8551). 02.09.2021. URL: <https://rg.ru/2021/09/02/reg-urfo/v-rossii-izmenitsia-regulirovanie-otrasli-zagotovki-i-pererabotki-loma.html> (Дата обращения 30.05.2023).
2. Ассоциация НСРО «РУСЛОМ.КОМ» подписала Хартию отрасли обращения с ломом и отходами металлов. 21.12.2020. URL: <https://ruslom.com/assotsiatsiya-nsro-ruslom-kom-podpisala-hartiyu-otrasli-obrascheniya-s-lomom-i-othodami-metallov/> (Дата обращения 30.05.2023 г.).
3. Компании производители и поставщики лома металлов в России на Metaprom.ru. URL: <https://metaprom.ru/companies/scrap/> (Дата обращения 30.05.2023 г.).
4. Аналитический отчет о состоянии конкуренции на рынке лома и отходов черных металлов РФ. Федеральная Антимонопольная служба. 09.12.2019. URL: <https://fas.gov.ru/documents/686123>. Дата обращения 30.05.2023 г.
5. Аксюта Р. Против «лома» Махмудова нашли прием? Экономика. 16.09.2019. URL: http://www.moscow-post.su/economics/protiv_loma_mahmudova_nashli_priyom30583/ (Дата обращения 30.05.2023 г.).
6. Заготовка и баланс рынка черного лома в РФ URL: https://www.metaltorg.ru/stat/production_dynamics/scrap_g/index.php (Дата обращения 30.05.2023 г.).
7. Ассоциация НСРО «РУСЛОМ.КОМ». В 2021 году поставлен рекорд по сбору лома черных металлов в России. Пресс-служба Ассоциации НСРО РУСЛОМ.КОМ. 19.01.2022. URL: <https://ruslom.com/v-2021-godu-postavlen-rekord-po-sboru-loma-chernyh-metallov-v-rossii/>. (Дата обращения 30.05.2023 г.).
8. Worldsteel association. Steel Statistics. URL: <https://worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/annual-production-steel-data/>. (Дата обращения 10.02.2022 г.).
9. Богданов С.В. Цифровизация учетной деятельности компаний на российском рынке лома черных металлов // Электротеталлургия. № 7. 2022. – С.31-39.
10. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам / Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. 240 с.
11. Берже П., Помо И., Видаль К. Порядок в хаосе. О детерминистском подходе к турбулентности / Пер. с франц. – М.: Мир, 1991. 368 с.
12. Близкий к Ротенбергам «Транслон» приобретает поставщика металлолома у Пумпянского. Ведомости. 19.04.2019. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2019/04/19/799628-translom>. (Дата обращения 30.05.2023 г.).