

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ

Юрий Давыдович ШМИДТ ^а, Цзюнь ЛИ ^б

^а доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток, Российская Федерация
syd@dvfu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2629-679X>
SPIN-код: 7970-8895

^б ассистент департамента экономических наук, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток, Российская Федерация
vadimli521@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Reg. № 551/2019
Получена 12.08.2019
Получена в доработанном виде 02.09.2019
Одобрена 07.10.2019
Доступна онлайн 29.11.2019

УДК 338.45
JEL: E22, L61, O14

Ключевые слова:

технологическое развитие, уровень предприятия, черная металлургия, методика

Аннотация

Предмет. Черная металлургия в экономике многих стран является одной из ключевых производственных отраслей, оказывающих значительное влияние на процессы индустриализации и развитие других промышленных производств. От уровня технологического развития этой отрасли существенно зависит ее конкурентоспособность и экономика страны. Исследуются вопросы объективной оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии России.

Цели. Разработка инструментария для комплексного анализа уровня технологического развития предприятий черной металлургии. Сравнительная оценка уровня технологического развития предприятий черной металлургии России в динамике и относительно предприятий черной металлургии Китая.

Методология. Использовались системный и функционально-целевой подходы, корреляционный анализ и методы экспертных оценок. Для обработки результатов экспертных опросов использовался инструментарий метода анализа иерархий.

Результаты. Разработан инструментарий для оценки динамики уровня технологического развития предприятий черной металлургии по годам и сравнительной оценки с предприятиями черной металлургии других территорий и стран. Разработанные методики апробированы на примере предприятий черной металлургии России и Китая. Разработанный инструментарий позволяет комплексно оценить уровень технологического развития предприятий черной металлургии в динамике за ряд лет и в сравнении с аналогичными предприятиями других стран и территорий.

Выводы. С 2000 по 2017 г. уровень технологического развития предприятий черной металлургии России значительно повысился, за эти годы произошла существенная модернизация материально-технической базы отрасли. С 2014 г. значения интегрального показателя, характеризующего уровень технологического развития предприятий черной металлургии России снижались, но оставались выше, чем у предприятий Китая. Разрыв между уровнями технологического развития предприятий черной металлургии России и Китая к концу 2017 г. сократился.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Шмидт Ю.Д., Ли Цзюнь. Комплексный анализ уровня технологического развития предприятий черной металлургии России // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2019. – Т. 18, № 11. – С. 2025 – 2043.
<https://doi.org/10.24891/ea.18.11.2025>

В настоящее время общепризнанным является понимание доминирующей роли технологических аспектов организации общества и производства в прогрессе человечества. Технологичность производства как качественный признак производительных сил во многом определял и определяет прогресс человеческой цивилизации, уровень благосостояния и качество жизни населения. Анализируя конкурентоспособность экономик разных стран с позиций технологических возможностей, С. Лалл [1, 2] обосновал, что технологическая политика является важным инструментом развития экономики.

Ряд исследователей справедливо считают, что процесс промышленного производства представляет собой единство техники, технологии и организации производства и невозможно рассматривать технологическое развитие отдельно от организационного уровня производства. Так, Н.А. Дубровина в работе [3] отмечает, что в технологическом развитии производства необходимо выделять уровень средств, способов и организации производства, отражающий состояние техники, технологии и организации производственных процессов.

В работе [4] О.С. Сухарев уточнил, что под технологичностью экономической системы понимают совокупность свойств элементов этой системы, определяющих ее способность осуществлять оптимальные затраты производства, эксплуатации и ремонта при необходимых параметрах качества, объемах выпуска, потребления и условиях развития. Технологичность экономической системы имеет количественную и качественную стороны измерения. Количественная оценка может быть дана по результатам измерения отдельных свойств элементов системы. Показатель технологичности хозяйственной системы – это количественная характеристика ее функционирования. Уровень технологичности – относительный показатель, определяемый соотношением фактической величины технологичности системы и некой базовой, либо принятой за базовую, величины.

Существующие методики оценки уровня технологического развития производства по

методологическим основам условно можно разделить на три группы:

- рейтинговые;
- модельные;
- нормативно-целевые.

В первую группу входят методики, основанные на построении интегральных показателей, разнообразных рейтингов предприятий и производств. Вторая группа содержит методики, в которых оценка производится на основе различных эконометрических моделей, функциональных зависимостей и связей. В методиках третьей группы оценивается достижение определенных целей или нормативов технологического развития.

К первой группе можно отнести методики, представленные в работе [5–14].

Пример использования модельного подхода к оценке уровня технологического развития промышленности представлен при формировании индекса инноваций, который был предложен М. Портером и С. Штерном в 1999 г. [15], индекса технологического развития регионов, предложенного В.В. Мартемьяновым и В.В. Печенкиной [16].

Нормативно-целевой подход представлен, например, в работах [17, 18].

Анализ существующих подходов и методик оценки уровня технологического развития предприятий и производств показывает, что накоплен богатый опыт проведения таких оценок в разных областях промышленного производства. В каждой из выделенных групп методик имеются положительные моменты, важные характеристики и приемы, которые следует использовать в разрабатываемом методическом подходе к оценке уровня технологического развития предприятий черной металлургии.

Используя функционально-целевой подход, выделим следующие блоки показателей оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии:

- технологичность производства;

- технологичность выпускаемой продукции;
- технологичность организации производства и управления.

Технологии производства продукции, которые используются в производственной подсистеме предприятия, имеют приоритетное значение при выборе необходимого сырья и ресурсов для производственного процесса. Оборудование, станки, машины и механизмы, используемые в процессе производства продукции, во многом определяются и должны соответствовать технологиям и способам переработки исходного сырья в готовую продукцию. Следовательно, основные производственные фонды предприятия должны соответствовать технологиям, которые используются в производственной подсистеме предприятия.

Технологии организации и управления производством, реализации продукции, снабжения, вспомогательными и обеспечивающими процессами имеют также огромное значение для успешного функционирования предприятия, и эти технологии должны соответствовать технологиям производственного процесса.

Для оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии большое значение имеет технологичность и инновационность выпускаемой продукции. Если технологии производства низкие, то невозможно выпустить высокотехнологичную и инновационную продукцию, но вот обратное возможно. На высокотехнологичном оборудовании, используя передовые технологии, можно выпускать продукцию, которая уже морально устарела и не пользуется спросом. Поэтому необходимо отдельно оценивать технологичность выпускаемой продукции при комплексной оценке технологического развития всего предприятия.

Многие факторы влияют на уровень технологического развития предприятий черной металлургии как на микроуровне, так и на мезо- и макроуровне. При этом часть

факторов влияет непосредственно и в данный момент, а влияние многих факторов проявляется через некоторое время, имеет временной лаг, часть факторов имеет только косвенное влияние. Поэтому важно различать факторы, влияющие на уровень технологического развития, и показатели, которые характеризуют этот уровень в данный момент времени, и не подменять одних другими, что, к сожалению, часто происходит в существующих методиках оценки уровня технологического развития предприятий и производств.

В каждом блоке выделяем показатели, которые комплексно характеризуют технологичность соответствующей подсистемы общей производственной системы предприятия, имеют однозначное количественное значение и применяются в практике статистического анализа деятельности предприятий черной металлургии.

В блок технологичности производства включаем показатели, характеризующие уровень технологичности основных производственных процессов на предприятиях черной металлургии:

- 1.1. Доля конвертерного производства стали.
- 1.2. Доля электросталеплавления в общем объеме производства стали.
- 1.3. Доля непрерывной разливки стали.
- 1.4. Доля холоднокатаного листа в общем объеме производства листового проката.

В блок технологичности выпускаемой продукции включаем следующие показатели:

- 2.1. Доля продукции с высокой добавленной стоимостью в общем объеме произведенной продукции.
- 2.2. Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции.
- 2.3. Доля листового проката с защитными покрытиями в общем объеме холоднокатаного листа.
- 2.4. Трудоемкость выпускаемой продукции.

В блок технологичности организации производства и управления включаем показатели, которые в целом характеризуют технологичность процессов организации производства и управления всей деятельностью предприятия, включая вспомогательные и обеспечивающие процессы на предприятии. В этот блок включаем на предварительном этапе следующие показатели:

- 3.1. Уровень износа оборудования.
- 3.2. Объем инвестиций в основные фонды на 1 000 руб. основных фондов.
- 3.3. Уровень рентабельности продукции.
- 3.4. Индекс производительности труда.
- 3.5. Коэффициент использования производственных мощностей.
- 3.6. Коэффициент обновления основных производственных фондов.
- 3.7. Коэффициент фондоотдачи.

Показателей в этом блоке достаточно много и они характеризуют одни и те же аспекты производства и управления деятельностью предприятий черной металлургии. Поэтому между этими показателями возможны корреляционные зависимости и взаимовлияния. Это необходимо проверить с помощью корреляционного анализа.

Рассмотрим значения показателей блока технологичности организации производства и управления с 2000 по 2017 г. на примере предприятий черной металлургии России. Так как показатели имеют различные единицы измерения, то их значения необходимо нормировать по формулам:

$$\bar{X} = \frac{X_{\text{факт}} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}; \quad (1)$$

$$\bar{X} = \frac{X_{\max} - X_{\text{факт}}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (2)$$

где \bar{X} – нормированные значения показателя;

$X_{\text{факт}}$ – фактическое значение показателя;

X_{\min} – наименьшее значение показателя за исследуемый период;

X_{\max} – наибольшее значение показателя за период наблюдений.

Формула (1) используется для нормировки значений показателей, для которых с ростом их значений характеризуемое показателем свойство улучшается, а формула (2) – в противном случае.

На основе результатов корреляционного анализа в блоке технологичности организации производства и управления оставляем следующие показатели:

- уровень рентабельности продукции X_{33} ;
- индекс производительности труда X_{34} ;
- коэффициент использования производственных мощностей X_{35} ;
- коэффициент обновления основных производственных фондов X_{36} ;
- коэффициент фондоотдачи X_{37} .

Сформированные совокупности показателей в каждом из выделенных блоков будем использовать в качестве инструментария в методике оценки уровня технологичности предприятий черной металлургии.

В каждом блоке присутствуют показатели, которые с разных сторон характеризуют технологичность одного объекта, дополняя друг друга. Поэтому интегральный показатель по блоку целесообразно формировать, с нашей точки зрения, в виде аддитивной суммы с равными весовыми коэффициентами:

$$F_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R_{ij}, \quad (3)$$

где F_i – субиндекс (интегральный показатель) i -го блока;

n – количество показателей в i -м блоке;

R_{ij} – j -й показатель i -го блока.

Для оценки уровня технологичности предприятий черной металлургии сформируем интегральный показатель R , характеризующий

уровень технологического развития предприятий черной металлургии:

$$R = \sum_{i=1}^3 a_i F_i, \quad (4)$$

где a_i – весовые коэффициенты, которые вычисляются методом анализа иерархий;

F_i – субиндекс i -го блока показателей технологичности.

Для количественного определения весовых коэффициентов в формуле (4) используется метод анализа иерархий, который достаточно подробно описан в литературе [19].

Для вычисления необходимо:

- произвести декомпозицию задачи в виде иерархии элементов, влияющих на главную цель – определение уровня технологического развития черной металлургии;
- организовать и провести анкетирование экспертов для последовательного попарного сравнения всех элементов иерархии по уровню влияния на элементы предыдущего уровня иерархии;
- представить экспертные суждения в виде обратно симметричных матриц и проверить их на согласованность;
- провести количественные расчеты в компьютерной программе «Метод анализа иерархий»;
- определить средний итоговый вектор коэффициентов значимости выделенных блоков показателей оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии.

Иерархия, построенная для решения этой задачи, состоит из трех уровней. В вершине главная цель – оценка уровня технологического развития предприятий черной металлургии, на втором уровне – основные сферы деятельности предприятий черной металлургии, а на третьем уровне – выделенные блоки показателей для оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии (рис. 1).

В качестве экспертов выступили специалисты предприятий черной металлургии и исследователи в этой области. Общее количество экспертов – 12 чел. Результаты обработки мнений экспертов представлены в табл. 1.

С использованием вычислительных процедур метода анализа иерархий определены весовые коэффициенты a_i . Формула (4) принимает следующий вид:

$$R = 0,399 F_1 + 0,204 F_2 + 0,397 F_3. \quad (5)$$

Интегральный показатель оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии R принимает значения из интервала $[0;1]$. При этом чем больше значение R , тем выше уровень технологического развития предприятий черной металлургии выше.

Разработанную методику апробируем на примере предприятий черной металлургии России. В табл. 2 представлены исходные данные, значения показателей, характеризующие уровень технологического развития предприятий черной металлургии.

Результаты расчетов субиндексов по блокам и интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии России представлены в табл. 3.

С 2000 по 2014 г. значения интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии России выросли с 0,109 до 0,725, или более чем в 6,6 раза. Это показывает значительное повышение уровня технологического развития отрасли. За эти годы произошли коренная модернизация материально-технической базы черной металлургии России, позитивные структурные сдвиги, которые повлияли на производственный потенциал отрасли.

Уровень технологического развития предприятий черной металлургии России последовательно возрастал с 2000 по 2008 г., а в 2009 г. снизился относительно 2008 г. Значения интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии в 2015–2017 гг. ниже, чем

в 2014 г. В уровне технологического развития отрасли в эти годы наблюдалась определенная стагнация.

В 1990-е гг. произошло повышение среднего технического уровня производства в черной металлургии России за счет вывода из эксплуатации наиболее морально и физически изношенных основных производственных фондов. Период 1991–1998 гг. в трубном производстве можно назвать этапом выживания, средний коэффициент использования производственных мощностей трубных предприятий снизился с 84% в 1991 г. до 30% в 1998 г.¹.

Начиная с 2000 г. тенденции развития черной металлургии России кардинально изменились. В отрасли сформировались крупные холдинговые структуры, преимущественно дивизиональной формы организации, производства которых расположены как в России, так и в других странах мира. В черной металлургии России функционируют десять крупных вертикально интегрированных компаний и корпоративных групп, которые производят около 80% среднегодового выпуска металлопроката. На этих предприятиях реализован полный технологический цикл, включающий как добычу и обогащение руды и угля, так и производство металла, выпуск конечной металлопродукции с высокой добавленной стоимостью и утилизацией вторичных ресурсов [20].

Объем инвестиций в черную металлургию в России за 2000–2017 гг. составил более 2,2 трлн руб., в том числе в развитие и техническое перевооружение трубного производства – около 475 млрд руб. Средний коэффициент износа основных фондов отрасли в 2017 г. находился на уровне 45%².

Рост российской экономики, который наблюдался с нулевых годов, повлиял на повышение внутреннего спроса на продукцию предприятий черной металлургии. Развитие

машиностроения, на долю которого приходится около 40% внутреннего потребления продукции черной металлургии, стимулирует создание новых, более современных и технологичных видов продукции, в соответствии с мировой тенденцией расширения и углубления индивидуализации спроса. Высокий спрос на металлопродукцию предъявляют строительная индустрия и автомобильная промышленность, а также нефтегазовая отрасль, расширяющая строительство трубопроводов.

Активная государственная поддержка инфраструктурных проектов (развитие скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения, строительство автомобильных дорог и мостов, программа реновации ледокольного флота), реализация которых связана с использованием металлопродукции, гарантирует компаниям заказы, обеспеченные бюджетными средствами. За последние годы доля внутреннего потребления готового проката в России увеличивается, но остается низкой – всего на уровне 37–39%. При этом доля экспорта, несмотря на санкции, остается достаточно высокой – 46–48%.

В целом по всей продукции черной металлургии России наблюдаются очень высокие показатели доли экспорта. С одной стороны, это показатель востребованности на мировых рынках продукции черной металлургии страны и обеспечение валютных поступлений в Россию. Однако, с другой стороны, это показывает низкий спрос экономики России на металлопродукцию, на важнейшие материалы для развития других производств экономики страны.

В последние десятилетия значительно изменились производственно-технологические показатели производства стали на предприятиях черной металлургии России. Существенно увеличилось производство электростали – в 2,5 раза по сравнению с 2000 г., а производство мартеновской стали снизилось в 9,5 раза, активно внедрялась внепечная обработка стали. Масштабные мероприятия по модернизации и обновлению основных производственных фондов в

¹ Юзов О.В., Седых А.М., Петракова Т.М. Тенденции изменения производственных и экономических показателей металлургических и трубных предприятий России // *Сталь*. 2018. № 6. С. 70–78.

² Там же.

нулевых годах в прокатном производстве привели к значительным изменениям в объемах и структуре производимой продукции.

В последние годы для российских металлургических предприятий усложнились макроэкономические условия, связанные с неблагоприятным фоном санкционных мер, которые непосредственно влияют на возможности экспорта произведенной продукции как в страны ЕС, так и в США в силу заградительных таможенных пошлин. Более того, санкционные меры влияют на возможности финансирования текущей и инвестиционной деятельности предприятий черной металлургии, на снижение внутреннего потребления продукции металлургии, в силу замедления темпов роста экономики страны и уменьшения общего спроса на продукцию отрасли. За исключением производства стальных труб и ряда металлоконструкций для инфраструктурных проектов, потребление металлопродукции сокращается практически во всех сферах использования. Изменить ситуацию на рынке комплектующих и полуфабрикатов для машиностроения не смогли принятые в стране нормативные акты.

Для черной металлургии России одной из главных остается проблема спроса. Возникает парадоксальная ситуация: даже при существенном росте производств, являющихся потенциальными потребителями металла, потребление российской металлопродукции сокращается. Например, в нулевые годы это наблюдалось в таких отраслях, как автомобилестроение, станкостроение, строительная техника, производство бытовой техники [21].

Этому существует несколько объяснений. Во-первых, высокая доходность производства металла в России при низкой доходности его потребления. Например, в 2010–2016 гг. при средней рентабельности металлургии в 18% рентабельность производства готовых металлических изделий составила 6,4%. Рентабельность черной металлургии в России была в 3,75 раза выше, чем в строительстве и производстве транспортных средств, в 2,65

раза выше, чем в производстве машин и оборудования [22]. Внутренние цены на металл фактически привязаны к мировому уровню, отсутствует взаимосвязь между уровнем спроса на металл и уровнем цен на него.

Во-вторых, продукция черной металлургии России ориентирована прежде всего на массовый спрос, отсутствует необходимая ориентация на индивидуализацию спроса. В этих условиях при практическом равенстве цен многие российские потребители металлопродукции предпочитают импортировать из-за рубежа готовые изделия из металла и металлосодержащую продукцию с более подходящими качественными и количественными параметрами.

Дополнительные ограничения в черной металлургии России возникают в последние годы из-за сравнительно низкой доходности инвестиций в развитие производства, так как фондоемкость отрасли с 2000 г. значительно выросла. В черной металлургии России успешно завершён определенный этап реструктуризации. Практически полностью использованы традиционные направления вложений (модернизация доменного, сталеплавильного производств, непрерывного розлива и внепечная обработка стали) на крупных предприятиях. Построены заводы по переработке металлолома, который раньше уходил на экспорт. Успешно реализованы крупномасштабные проекты с ориентацией на потребности в металлопродукции топливно-энергетических компаний, транспорта и строительства³. Необходимо иметь в виду, что чувствительность инвестиций в новые и старые технологии различна к изменению риска и процентной ставки, и это существенно влияет на величину инвестиционного потока [22].

Разработанная методика оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии предназначена для оценки уровня технологического развития одного объекта в динамике за ряд периодов. Апробация методики на примере предприятий

³ Буданов И.А. Новые условия формирования российского рынка металлов // *Сталь*. 2018. № 8. С. 64–72.

черной металлургии России наглядно демонстрирует, что такая оценка динамики в уровне технологического развития предприятий одной страны не позволяет получить общую картину технологичности отрасли, без сопоставлений с уровнем технологического развития предприятий черной металлургии других стран, занимающих лидирующие позиции на рынках продукции этой отрасли. Предложенную методику легко модифицировать для сравнительной оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии разных территорий, разных стран. Для этого достаточно изменить только порядок нормировки показателей, так как сами частные показатели, используемые в методике, уже имеют относительный характер.

Для сравнительной оценки уровня технологического развития разных объектов используем следующие формулы для нормирования значений показателей:

$$\bar{X} = \frac{X_{\text{факт}}}{X_{\text{max}}}; \quad (6)$$

$$\bar{X} = 1 - \frac{X_{\text{факт}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}. \quad (7)$$

Формула (6) используется для нормировки значений показателей, для которых с ростом их значений характеризуемое показателем свойство улучшается, а вторая формула (7) – в противном случае.

Модифицированную методику оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии апробируем на примере России и Китая.

Исходные данные для сравнительной оценки по предприятиям Китая представлены в *табл. 4*.

Для обеспечения экономического роста любой отрасли требуются существенные инвестиции с использованием инструментария государственного управления и регулирования. Отсутствие значительных инвестиций в развитие черной металлургии России существенно снижает ее

конкурентоспособность в сравнении с другими странами (*рис. 2*).

Инвестиции на предприятиях черной металлургии России снижаются также по причине высоких процентных ставок по кредитам нефинансовым организациям и из-за девальвации российской валюты. Объем инвестиций на предприятиях черной металлургии России составляет всего лишь 32% в сравнении с предприятиями этой отрасли США, около 8% – КНР, 14% – Японии в 2017 г.

Субиндексы по блокам показателей, нормированных по формулам (6), (7), и интегральный показатель уровня технологического развития предприятий черной металлургии России и Китая рассчитываем по формулам (3) и (5). Результаты расчетов субиндексов по блокам и интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии России представлены в *табл. 5*.

Значения интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии России в 2015–2017 гг. изменяются от 0,817 до 0,792. Причем в эти годы значения показателя устойчиво снижались. Это связано со снижением значений интегрального показателя F_3 – технологичности организации производства и управления, на которое повлияло значительное снижение коэффициента обновления основных производственных фондов и рентабельности продукции в отрасли за этот период. При этом значения интегрального показателя для предприятий России в этот период были выше, чем для предприятий Китая. Хотя доля Китая в мировом производстве стали в 2000 г. составляла 15%, а в 2017 г. уже 49,6%⁴. Разность между значениями интегрального показателя для предприятий России и Китая в 2015 г. составляла 0,172, а в 2017 г. – 0,136. Следовательно, разрыв между уровнями технологического развития предприятий черной металлургии России и Китая к концу

⁴ *Адно Ю.Л.* Макроэкономические аспекты развития металлургии // *Сталь*. 2018. № 5. С 62–69.

2017 г. сократился. На это существенное влияние оказала программа сокращения избыточных мощностей в отрасли, реализуемая в Китае.

Анализ методических подходов к оценке уровня технологического развития производственных систем, результаты которого кратко описаны нами, позволил разработать авторский инструментарий для оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии, который содержит совокупность относительных и интегральных показателей, характеризующих определенные стороны технологичности предприятий: производственного процесса, выпускаемой продукции, организации производства и управления. Интегральный показатель сформирован в виде взвешенной суммы субиндексов с учетом их значимости, вычисленной на основе экспертных оценок,

обработанных по методу анализа иерархий. Предложенный инструментарий и алгоритмы нормировки значений показателей позволяют проводить оценку уровня технологического развития предприятий как в динамике за ряд периодов, так и сравнительную оценку по разным территориям и странам. Предложенная методика отличается от существующих совокупностью частных показателей (выбраны на основе корреляционного анализа, комплексно характеризуют соответствующие стороны технологичности производственного процесса, отражают специфику отрасли), структурой и составом интегрального показателя (достаточно объективный характер весовых коэффициентов, комплексность оценки уровня технологичности), способом нормировки показателей (возможность оценки как динамики, так и сравнительной оценки разных объектов).

Таблица 1

Результаты вычисления весовых коэффициентов методом анализа иерархий

Table 1

Results of calculating the weight coefficients under the method of hierarchy analysis

Эксперт	a_1	a_2	a_3
1	0,395	0,212	0,393
2	0,401	0,182	0,417
3	0,372	0,192	0,436
4	0,412	0,207	0,381
5	0,384	0,196	0,42
6	0,426	0,205	0,369
7	0,387	0,241	0,372
8	0,434	0,178	0,388
9	0,389	0,206	0,405
10	0,327	0,294	0,379
11	0,445	0,162	0,393
12	0,411	0,176	0,413
Среднее значение	0,399	0,204	0,397

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2**Значения некоторых показателей, характеризующих уровень технологичности производства предприятий черной металлургии в России в 2000–2017 гг.****Table 2****Values of some indicators characterizing the level of technological deepening of ferrous metallurgy enterprises in Russia in 2000–2017**

Показатель	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Доля конвертерного производства стали, %	58	58,6	61,3	61,4	60,1	60,2	62,3	62,1	63,4
Доля электросталеплавления в общем объеме производства стали, %	14,7	15,1	15	16	17,6	19,8	19,7	21,9	22,6
Доля непрерывной разливки стали, %	50	51	55	58	61	66	68,5	71,1	69,5
Доля холоднокатаного листа в общем объеме производства листового проката, %	31,6	32,6	32,7	33,9	34,4	32,9	33,6	32	32,3
Доля продукции с высокой добавленной стоимостью, %	33,2	32,9	32,9	33	33,4	34,1	34,3	35,5	35
Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %	2,3	3,8	4,1	3,7	4,3	3,5	3,7	4,4	4,2
Доля листового проката с защитными покрытиями в общем объеме холоднокатаного листа, %	21,9	22,4	24,8	26,9	27,4	30	36,4	40,2	38,4
Трудоемкость выпускаемой продукции, чел.-ч/т	27,4	27,8	25,8	23,3	22,4	21,6	19,9	19,2	18,5
Уровень рентабельности продукции, %	25,8	12,3	18,5	21,8	36,2	23,4	24	24	22,8
Индекс производительности труда, ед.	1	0,96	1,04	1,14	1,18	1,19	1,32	1,31	1,37
Коэффициент использования производственных мощностей, %	70,5	73,5	74,5	79,8	81,3	81,8	85,5	86,8	79,8
Коэффициент обновления ОПФ, %	0,8	1,4	1,6	1,1	2,0	2,1	2,2	2,5	14,8
Коэффициент фондоотдачи, ед.	0,0016	0,0015	0,0017	0,0023	0,0034	0,0043	0,0038	0,004	0,0052

Продолжение таблицы

Показатель	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Доля конвертерного производства стали, %	64,2	64,8	65,3	65,9	66,7	66,2	68	66,5	67
Доля электросталеплавления в общем объеме производства стали, %	26,8	27,2	28,7	29,1	29,6	30	28,7	30,9	30,4
Доля непрерывной разливки стали, %	75	77	77	82	87,3	88,3	91	91	92
Доля холоднокатаного листа в общем объеме производства листового проката, %	31,5	32,1	32,3	31,9	32,2	31,1	29,8	29,1	29,6
Доля продукции с высокой добавленной стоимостью, %	36,2	35,9	36,4	36,6	36,8	37,3	37,1	36,8	37
Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %	4,7	4,3	5,8	5,5	6,7	7	7	6,9	7,1
Доля листового проката с защитными покрытиями в общем объеме холоднокатаного листа, %	41,6	55,4	62,9	58,6	63,5	65,1	66,3	66,3	72,1
Трудоемкость выпускаемой продукции, чел.-ч/т	18,5	16,4	16,1	15,2	14,7	13,4	13,1	13,1	12,6
Уровень рентабельности продукции, %	14,3	14,5	11	8,6	6,7	15,5	20,7	20	17,9
Индекс производительности труда, ед.	1,29	1,38	1,56	1,57	1,59	1,61	1,7	1,73	1,76
Коэффициент использования производственных мощностей, %	76,5	81,3	81,5	80,5	81	83,3	82	80	82,3
Коэффициент обновления ОПФ, %	13,4	11,6	12,3	12,4	11,9	10,6	8,1	7,6	5,2
Коэффициент фондоотдачи, ед.	0,0033	0,0037	0,0039	0,0032	0,0028	0,0025	0,0027	0,0026	0,0028

Источник: авторская разработка по данным Росстата

Source: Authoring, based on the Rosstat data

Таблица 3

Значения субиндексов и интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии России в 2000–2017 гг.

Table 3

Values of subindexes and integral indicator of the level of technological development of Russian ferrous metallurgy enterprises in 2000–2017

Показатель	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
F_1 – субиндекс блока 1	0,12	0,19	0,29	0,38	0,41	0,41	0,51	0,48	0,52
F_2 – субиндекс блока 2	0,024	0,081	0,141	0,178	0,249	0,273	0,355	0,49	0,453
F_3 – субиндекс блока 3	0,14	0,08	0,17	0,31	0,51	0,48	0,54	0,56	0,73
Интегральный показатель	0,109	0,126	0,211	0,31	0,417	0,409	0,487	0,514	0,59

Продолжение таблицы

Показатель	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
F_1 – субиндекс блока 1	0,6	0,67	0,71	0,74	0,82	0,76	0,74	0,71	0,74
F_2 – субиндекс блока 2	0,564	0,629	0,778	0,767	0,873	0,947	0,946	0,924	0,983
F_3 – субиндекс блока 3	0,48	0,56	0,61	0,55	0,52	0,57	0,59	0,56	0,55
Интегральный показатель	0,548	0,617	0,683	0,669	0,708	0,725	0,724	0,691	0,716

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4

Значения некоторых показателей, характеризующих уровень технологического развития предприятий черной металлургии Китая в 2015–2017 гг.

Table 4

Values of some indicators characterizing the level of technological development of enterprises of ferrous metallurgy in China in 2015–2017

№ п/п	Показатель	2015	2016	2017
1.1	Доля конвертерного производства стали, %	94,1	93,7	90,7
1.2	Доля электросталеплавления в общем объеме производства стали, %	5,9	6,3	9,3
1.3	Доля непрерывной разливки стали, %	89	90	90
1.4	Доля холоднокатаного листа в общем объеме производства листового проката, %	4,1	4,3	5
2.1	Доля продукции с высокой добавленной стоимостью, %	11,9	11,1	11,8
2.2	Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %	7,5	7,8	8,1
2.3	Доля листового проката с защитным покрытием в общем объеме холоднокатаного листа, %	17,8	16,2	14,8
2.4	Трудоемкость выпускаемой продукции, чел.-ч/т	5,47	5,07	4,42
3.1	Уровень рентабельности продукции, %	6,7	7,4	10,6
3.2	Индекс производительности труда	1	1,1	1,26
3.3	Коэффициент использования производственных мощностей, %	62	65	58
3.4	Коэффициент обновления ОПФ	8	3,5	3,2
3.5	Коэффициент фондоотдачи	0,0152	0,0152	0,0177

Источник: данные Ассоциации стальной промышленности Китая

Source: The China Iron and Steel Association data

Таблица 5

Значения субиндексов и интегрального показателя уровня технологического развития предприятий черной металлургии России и Китая в 2015–2017 гг.

Table 5

Values of subindexes and integral indicator of the level of technological development of the iron and steel enterprises of Russia and China in 2015–2017

Показатель	Россия			Китай		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
F_1 – субиндекс блока 1	0,91	0,92	0,92	0,57	0,58	0,6
F_2 – субиндекс блока 2	0,7	0,71	0,73	0,59	0,6	0,63
F_3 – субиндекс блока 3	0,79	0,77	0,7	0,74	0,66	0,72
Интегральный показатель	0,817	0,816	0,792	0,645	0,618	0,656

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1

Иерархия задачи оценки уровня технологического развития предприятий черной металлургии

Figure 1

Hierarchy of the task of assessing the level of technological development of ferrous metallurgy enterprises



Источник: авторская разработка

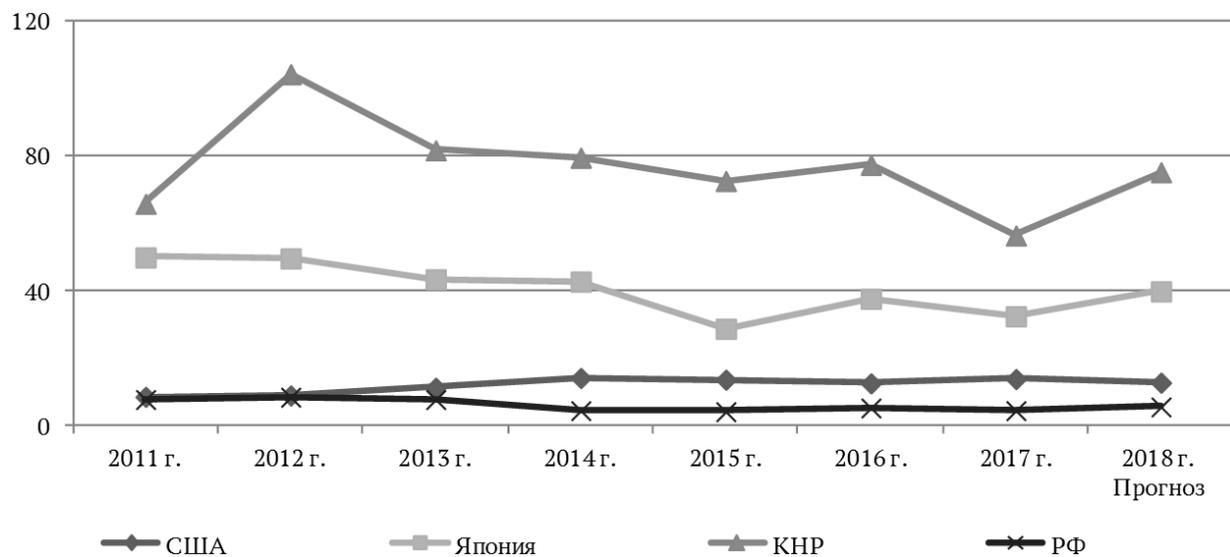
Source: Authoring

Рисунок 2

Инвестиции на предприятиях черной металлургии, млрд долл. США

Figure 2

Investment in iron and steel enterprises, billion USD



Источник: данные Ассоциации стальной промышленности Китая

Source: The China Iron and Steel Association data

Список литературы

1. *Lall S.* Competitiveness, Technology and Skills. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2001.
2. *Lall S.* Investment and Technology Policies for Competitiveness: Review of Successful Country Experiences. New York, UNCTAD, 2003.
3. *Дубровина Н.А.* Экономические проблемы научно-технологического развития машиностроения России. Самара: Самарский государственный университет, 2015. 260 с.
4. *Сухарев О.С.* Экономика технологического развития: монография. М.: Финансы и статистика, 2008. 480 с.
5. *Стрелкова Л.В., Кабанов С.С.* Технологическое развитие отраслей промышленности: оценка и перспективы // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 2(2). С. 247–251.
URL: [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2012_2\(2\)/47.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2012_2(2)/47.pdf)
6. *Дубровина Н.А.* Интегральная оценка научно-технологического развития машиностроения // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 4. С. 271–276.
URL: http://vestnik.osu.ru/2015_4/46.pdf
7. *Демидова Е.А.* Оценка научно-технического уровня производства металлургических предприятий // Вопросы экономики и права. 2012. № 10. С. 75–78.
URL: https://law-journal.ru/files/pdf/201210/201210_75.pdf
8. *Марабаева Л.В.* Методический подход к оценке уровня технологического развития предприятия // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. 2016. Т. 2. № 2. С. 163–168. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodicheskiy-podhod-k-otsenke-urovnya-tehnologicheskogo-razvitiya-predpriyatiya>
9. *Шмидт Ю.Д., Лободина О.Н., Грищенко В.В., Нинбо Ц.* Об оценке уровня инновационного развития регионов России // Региональная экономика: теория и практика. 2017. Т. 15. Вып. 2. С. 342–354. URL: <https://doi.org/10.24891/re.15.2.342>
10. *Руденко Д.Ю., Диденко Н.И.* Мировой опыт оценки уровня научно-технологического развития // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2016. Т. 2. № 4. С. 129–147.
URL: <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2016-2-4-129-147>
11. *Мингалева Ж.А., Платынюк И.И.* Оценка уровня инновационного развития предприятия // Креативная экономика. 2011. № 4. С. 52–58. URL: <https://creativeconomy.ru/lib/4404>
12. *Guan Jiancheng, Liu Shuzhong.* Comparing Regional Innovative Capacities of PR China Based on Data Analysis of the National Patents. *International Journal of Technology Management (IJTM)*, 2005, vol. 32, no. 3/4, pp. 225–245. URL: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2005.007331>
13. *Xielin Liu, White S.* An Exploration into Regional Variation in Innovative Activity in China. *International Journal of Technology Management (IJTM)*, 2001, vol. 21, no. 1/2, pp. 114–129. URL: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2001.002903>
14. *Li Xibao.* China's Regional Innovation Capacity in Transition: An Empirical Approach. *Research Policy*, 2009, vol. 38, iss. 2, pp. 338–357. URL: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.12.002>
15. *Porter M.E., Stern S.* The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index. Washington, DC, Council on Competitiveness, 1999.

URL: https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Downloads_Porter_index1_el_be68d54c-4990-45da-88c0-ee754c99ffdb.pdf

16. *Мартемьянов В.В., Печенкина В.В.* Анализ технологического развития регионов России // *Инновации*. 2008. № 8. С. 39–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-tehnologicheskogo-razvitiya-regionov-rossii>
17. *Жаров В.С.* Выбор системы показателей для управления инновационным развитием экономики регионов // *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 2014. № 1. С. 20–23. URL: <http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/files/Sever-i-rynok-1-2014.pdf>
18. *Силкина А.В., Ерыгина Л.В.* Инструменты оценки уровня научно-технологического развития предприятий оборонно-промышленного комплекса // *Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева*. 2016. Т. 17. № 2. С. 530–536. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-otsenki-urovnya-nauchno-tehnologicheskogo-razvitiya-predpriyatij-oboronno-promyshlennogo-kompleksa>
19. *Саати Т.Л.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 314 с.
20. *Шайбакова Л.Ф., Новоселов С.В.* Тенденции, особенности и проблемы развития черной металлургии России // *Управленец*. 2017. № 5. С. 40–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-osobennosti-i-problemy-razvitiya-chernoy-metallurgii-rossii>
21. *Устинов В.С.* Анализ потребления металлопродукции в машиностроительном комплексе России // *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*. 2012. Вып. 10. С. 280–301. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-potrebleniya-metalloproduktsii-v-mashinostroitelnom-komplekse-rossii>
22. *Сухарев О.С.* Технологическое развитие: влияние структуры инвестиций // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2019. Т. 12. № 2. С. 36–55. URL: <https://doi.org/10.15838/esc.2019.2.62.2>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE LEVEL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AT RUSSIAN FERROUS METALLURGY ENTERPRISES

Yurii D. SHMIDT ^{a,*}, Jun LI ^b

^a Far Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok, Russian Federation
syd@dvfu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2629-679X>

^b Far Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok, Russian Federation
vadimli521@yandex.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Article No. 551/2019
Received 12 August 2019
Received in revised form
2 September 2019
Accepted 7 October 2019
Available online
29 November 2019

JEL classification: E22, L61,
O14

Keywords: technological
development, ferrous
metallurgy, ironworks

Abstract

Subject The article addresses the unbiased assessment of technological development at Russian ironworks.

Objectives We focus on tools for comprehensive analysis, comparative assessment of the level of technological development of the Russian steel industry in dynamics, and its comparison with that of China.

Methods The paper employs systems approach and functional-targeted approach, correlation analysis and expert evaluation methods. The tools of the hierarchy analysis method were used to process the results of expert surveys.

Results We present tools to assess trends in technological development of ferrous metallurgy enterprises on an annual basis, and to compare them with ferrous metallurgy enterprises of other territories and countries. We tested our methods, using the cases of ferrous metallurgy enterprises of Russia and China. The tools enable comprehensive assessment of technological development at ferrous metallurgy enterprises in dynamics over a number of years and in comparison with similar enterprises of other countries and territories.

Conclusions From 2000 to 2017, the level of technological development of ferrous metallurgy enterprises in Russia increased significantly. In these years, there was a substantial upgrading of material and technical base of the industry. Since 2014, the integral indicator characterizing the level of technological development of Russian enterprises of ferrous metallurgy have decreased, however, it remained higher than that of Chinese ironworks. By the end of 2017, the gap between the two countries had decreased.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Schmidt Yu.D., Li Jun. A Comprehensive Analysis of the Level of Technological Development at Russian Ferrous Metallurgy Enterprises. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2019, vol. 18, iss. 11, pp. 2025–2043.
<https://doi.org/10.24891/ea.18.11.2025>

References

1. Lall S. *Competitiveness, Technology and Skills*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2001.
2. Lall S. *Investment and Technology Policies for Competitiveness: Review of Successful Country Experiences*. New York, UNCTAD, 2003.
3. Dubrovina N.A. *Ekonomicheskie problemy nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya mashinostroeniya Rossii* [Economic problems of scientific and technological development of mechanical engineering in Russia]. Samara, Samara State University Publ., 2015, 260 p.

4. Sukharev O.S. *Ekonomika tekhnologicheskogo razvitiya: monografiya* [Economics of Technological Development: a monograph]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2008, 480 p.
5. Strelkova L.V., Kabanov S.S. [Technological development of industry branches: Assessment and prospects]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo = Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod*, 2012, no. 2(2), pp. 247–251.
URL: [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2012_2\(2\)/47.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2012_2(2)/47.pdf) (In Russ.)
6. Dubrovina N.A. [Integral evaluation of scientific and technological development of machinery-producing industry]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta = Vestnik of Orenburg State University*, 2015, no. 4, pp. 271–276.
URL: http://vestnik.osu.ru/2015_4/46.pdf (In Russ.)
7. Demidova E.A. [Assessment of scientific and technical level of production of metallurgical enterprises]. *Voprosy ekonomiki i prava = Economics and Law Issues*, 2012, no. 10, pp. 75–78. URL: https://law-journal.ru/files/pdf/201210/201210_75.pdf (In Russ.)
8. Marabaeva L.V. [Methodological approaches to assessment of the level of technological development of a company]. *Vestnik Volzhskogo universiteta imeni V.N. Tatishcheva = Vestnik of Volzhsky University after V.N. Tatishchev*, 2016, vol. 2, no. 2, pp. 163–168.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodicheskiy-podhod-k-otsenke-urovnya-tehnologicheskogo-razvitiya-predpriyatiya> (In Russ.)
9. Shmidt Yu.D., Lobodina O.N., Grishchenko V.V., Ninbo Ts. [On the assessment of the level of innovative development of regions of Russia]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2017, vol. 15, iss. 2, pp. 342–354. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/re.15.2.342>
10. Rudenko D.Yu., Didenko N.I. [International Assessment of the Technological Development]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya = Tyumen State University Herald. Social, Economic and Law Research*, 2016, vol. 2, no. 4, pp. 129–147. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2016-2-4-129-147>
11. Mingaleva Zh.A., Platynyuk I.I. [Assessment of enterprise innovative development level]. *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*, 2011, no. 4, pp. 52–58.
URL: <https://creativeconomy.ru/lib/4404> (In Russ.)
12. Guan Jiancheng, Liu Shuzhong. Comparing Regional Innovative Capacities of PR China Based on Data Analysis of the National Patents. *International Journal of Technology Management (IJTM)*, 2005, vol. 32, no. 3-4, pp. 225–245. URL: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2005.007331>
13. Xielin Liu, Steven White. An Exploration into Regional Variation in Innovative Activity in China. *International Journal of Technology Management (IJTM)*, 2001, vol. 21, no. 1-2, pp. 114–129.
URL: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2001.002903>
14. Li Xibao. China's Regional Innovation Capacity in Transition: An Empirical Approach. *Research Policy*, 2009, vol. 38, iss. 2, pp. 338–357. URL: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.12.002>
15. Porter M.E., Stern S. The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index. Washington, DC, Council on Competitiveness, 1999.
URL: https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Downloads_Porter_index1_el_be68d54c-4990-45da-88c0-ee754c99ffdb.pdf

16. Martem'yanov V.V., Pechenkina V.V. [Analysis of the technological development of Russia's regions]. *Innovatsii = Innovations*, 2008, no. 8, pp. 39–44.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-tehnologicheskogo-razvitiya-regionov-rossii> (In Russ.)
17. Zharov V.S. [Choice of indicators for management of innovation development of regional economy]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka*, 2014, no. 1, pp. 20–23.
URL: <http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/files/Sever-i-rynok-1-2014.pdf> (In Russ.)
18. Silkina A.V., Erygina L.V. [Assessment tools of the level of scientific-technological development of enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M.F. Reshetneva = Vestnik SibSAU*, 2016, vol. 17, no. 2, pp. 530–536. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-otsenki-urovnya-nauchno-tehnologicheskogo-razvitiya-predpriyatij-oboronno-promyshlennogo-kompleksa> (In Russ.)
19. Saaty T.L. *Prinyatie reshenii. Metod analiza ierarkhii* [The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1993, 314 p.
20. Shaibakova L.F., Novoselov S.V. [Development of Ferrous Metallurgy in Russia: Trends, Special Features and Problems]. *Upravlenets = The Manager*, 2017, no. 5, pp. 40–49.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-osobennosti-i-problemy-razvitiya-chernoy-metallurgii-rossii> (In Russ.)
21. Ustinov V.S. [The analysis of metal products consumption in a machine building complex of Russia]. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN*, 2012, iss. 10, pp. 280–301. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-potrebleniya-metalloproduksii-v-mashinostroitelnom-komplekse-rossii> (In Russ.)
22. Sukharev O.S. [Technological development: Investment structure impact]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz = Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2019, vol. 12, no. 2, pp. 36–55. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.15838/esc.2019.2.62.2>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.