
РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

УДК: 911.3, 338.4

ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОСТИ СЫРЬЕВЫХ ЗОН ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ В ОБЛАСТИ ЗАКУПОК МЕТАЛЛОЛОМА

© 2022 г. М.Д. Горячко*, Л.Р. Имангулов**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
географический факультет, Москва, Россия*

**e-mail: mgoryachko@yandex.ru*

***e-mail: linar.imangulov.1999@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности распределения лома черных металлов между основными металлургическими предприятиями Российской Федерации. Выявлено, что современная конфигурация фактических сырьевых зон обусловлена неравномерностью источников ломообразования и конечных потребителей, экспортной ориентацией регионов и сложившейся институциональной структурой региональных рынков лома черных металлов в постсоветский период. На основе использования геоинформационных технологий определена оптимальная конфигурация сырьевых зон металлургических предприятий РФ в области закупок лома черных металлов. Для оценки оптимальности сырьевых зон в работе предложены два метода – картографический и экономический. В результате сравнительного анализа результатов расчетов выявлено, что экономический метод лучшим образом оценивает оптимальность сырьевых зон в связи с лучшим учетом особенностей территориальных схем товародвижения лома черных металлов между производителями и конечными потребителями. Согласно экономическому методу низкая степень оптимальности сырьевых зон и как следствие большие потери в финансовом эквиваленте имеют в основном металлургические предприятия Уральской металлургической базы, что обусловлено их крайне высокой концентрацией. Небольшие или средние потери имеют предприятия Севера, Центра и Востока страны, где спрос на сырье представляет ограниченное количество удаленных друг от друга предприятий. Представлен прогноз развития сырьевых зон и рекомендации по оптимизации распределения лома черных металлов для отдельных экономических агентов и хозяйства в целом.

Ключевые слова: география промышленности, сырьевые зоны предприятий, черная металлургия, лом черных металлов, рациональное использование вторичных ресурсов.

DOI: 10.5922/1994-5280-2022-2-4

Введение и постановка проблемы. Лом и отходы черных металлов являются одним из основных видов вторичных ресурсов, широко используемых в хозяйстве страны. Повсеместное распространение, а также повышенная экономическая эффективность от использования лома (сравнительная дешевизна сырья, «экологичность» его использования и низкая инвестиционная компонента) определяют высокий интерес металлургических предприятий к ломозаготовительной деятельности. Размещение населения и производства в пределах страны, как основных

источников ломообразования, определяют широкие территориальные рамки ломозаготовительной деятельности. Особая «природа» вторичных ресурсов (массивность, дисперсность и многофакторность образования сырья) определяет уникальную институциональную структуру рынка лома черных металлов, состоящую из ломозаготовительных, ломоперерабатывающих и трейдерских организаций, а также конечных потребителей в качестве экспортеров и предприятий металлургического комплекса страны (рис. 1) [3]. Каждый из участников рынка имеет опреде-

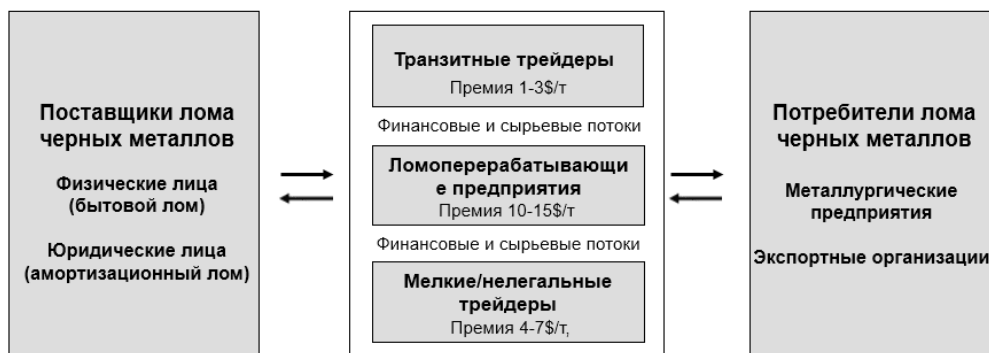


Рис. 1. Институциональная структура рынка лома черных металлов.

Составлено авторами на основе: [4; 20].

ленную производственную функцию и участвует в формировании цены на продукцию.

На современном этапе развитие ломозаготовительной деятельности все больше определяется потребительским фактором. Влияние черной металлургии особенно ярко проявляется в формировании цены на металлолом. Очень часто металлургические компании занижают цену на лом в целях сокращения расходов на закупку сырья. Однако сила потребителей не ограничивается ценовой политикой – в целях снижения производственных издержек металлургические компании создают дочерние организации в рамках ресурсных дивизионов. Аффилированные с металлургическими компаниями ломозаготовительные структуры имеют больше преимуществ относительно независимых ломозаготовителей и в силу своих масштабов начинают определять направления развития отрасли в пределах отдельных регионов страны.

Увеличение присутствия металлургических компаний в ломозаготовительной деятельности требует осмысления проблемы эффективности распределения вторичных ресурсов в хозяйстве России, так как в результате хаотичной интеграции производств очень часто происходит формирование неэффективных моделей закупок сырья, снижается экономическая отдача от использования металлолома. Все это подчеркивает актуальность изучения сложившихся сырьевых зон металлургических предприятий РФ в области закупок лома черных металлов. Целью исследования является количественный анализ оптимальности распределения лома черных металлов между металлургическими предприятиями РФ.

Обзор ранее выполненных исследований. У истоков изучения сырьевых зон стояли немецкие географы XVIII–XX вв. Понятие «сырьевая зона» является одним из основных терминов концепций и идеальных моделей размещения хозяйства. В работе И. Тюнена [19] формирование зональной структуры сельскохозяйственного производства является следствием трех факторов – расстояния, цен на различные виды продукции и земельной ренты. Для упрощения задачи размещения промышленного предприятия в теориях В. Лаундхарта [27] и А. Вебера [29] ученые ограничиваются набором факторов размещения, локализованных в конкретной точке (например, карьер, угольный разрез, город с рабочими).

В теории центральных мест В. Кристаллера [24] и экономического ландшафта А. Леша [10] впервые уделяется внимание пространственным особенностям размещения сырья/производств/услуг. При анализе пространственных конфигураций рыночных зон А. Леш предлагал решение для задачи определения границ между рыночными зонами, что особенно актуально при изучении конфигураций сырьевых зон [10]. Несмотря на различия в постановке задачи, объекте и методах исследования, классические концепции и идеальные модели размещения хозяйства предоставляют высокую ценность при изучении сырьевых зон. Главным сходством теорий размещения является учет фактора расстояния. Расстояние, выраженное в затратах на транспортировку продукции/получение услуги в центральном месте, является ключевым фактором размещения промышленного предприятия и оптимизации

сети учреждений непромышленной сферы, а также различных экономических районов/зон.

В XX в. возрос научный интерес к изучению сырьевых зон отечественными учеными, что связано с активной индустриализацией страны и поиском возможностей оптимизации хозяйства. В отечественной библиографии понятие «сырьевая зона» получило изначально наиболее широкое распространение применительно к пищевой отрасли хозяйства. В агропромышленном комплексе под указанным термином понимается сырьевая база перерабатывающего предприятия, околтуренная границами. Классическим примером является сырьевая зона завода по переработке сахарной свеклы либо молока [17; 23].

В отношении тяжелых отраслей промышленности понятие «сырьевых зон» не является чуждым, поскольку такие производства также имеют ресурсную базу, но с иным характером распределения сырья (например, карьер по добыче железной руды, угольный разрез и т.д.). Иной масштаб концентрации первичного сырья определяет меньшую практическую значимость сырьевых зон как площадных характеристик с четкими границами, которые определяются величиной транспортных издержек. В этой связи работы, посвященные определению сырьевых зон таких предприятий, крайне ограничены.

Развитие технологий в черной металлургии способствовало расширению сырьевой базы отрасли, в частности использование лома черных металлов. Рассредоточение источников ломообразования и массивность сырья определили интерес ученых к изучению экономической эффективности распределения сырья между субъектами хозяйства в целях максимизации прибыли. На современном этапе наибольший интерес к оптимизации фактических сырьевых зон отмечается в экономической научной среде.

Большая часть экономических работ, посвященных данной тематике, рассматривает теоретико-методологическую основу возможных направлений оптимизации логистических систем [6; 15; 18]. Особый интерес вызывает работа [8], в которой ученые определяют наиболее оптимальную конфигурацию сырьевой зоны ПАО «ММК» через решение задачи линейного программирования Монжа-Канторовича. В результате построения математической модели обнаружена

возможность оптимизации транспортных затрат почти на 16%. В современных условиях оптимизация транспортных расходов металлургических предприятий видится авторами при условии выстраивания кооперативной стратегии поведения ломопотребителей в регионах присутствия либо в спорных зонах.

Материалы и методика исследования.

В целях оценки экономической эффективности распределения ресурсов в хозяйстве страны в работе предлагается расчет оптимальной конфигурации сырьевых зон для металлургических предприятий РФ на основе данных об объемах производства металлолома ломозаготовительными организациями (данные об отгрузках сырья ломозаготовительными организациями были получены на основе средней себестоимости продаж за 5 лет и средней рыночной цены металлолома в 17 тыс. руб. [22]), потребностях металлургических предприятий в сырье [2; 5], величинах железнодорожного тарифа на лом черных металлов [16] и расстояний между производителями и потребителями (расчет расстояний осуществлялся по графу железных дорог РФ).

Под оптимальной конфигурацией сырьевой зоны авторами подразумевается такое распределение ресурсов, при котором потребление сырья позволяет конечному потребителю извлечь максимальную экономическую выгоду без нанесения ущерба другим. Последнее условие позволяет достичь наиболее рационального распределения и использования вторичных ресурсов как для хозяйства страны, так и для его отдельных хозяйствующих субъектов.

Определение конфигураций оптимальных сырьевых зон в данной работе является отдаленным приближением решения сложной задачи. В связи с этим на первом этапе исследования пренебрегаются различия в ценах на металлолом между производителями и потребителями, а также возможность транспортировки сырья автомобильным транспортом (причина – в современной структуре отгрузок лома металлургических предприятий РФ доминирует железнодорожный транспорт) [15; 20]. Предполагается, что транспортные издержки при отправке продукции нивелируют незначительные ценовые отклонения между потребителями [20]. В расчетах использовалась цена металлолома

категории «ЗА» в 17 тыс. руб. (средняя стоимость тонны лома черных металлов на российском рынке в 2019 г.). Кроме того, в расчетах не учитывались возможности участия ломозаготовительных организаций в экспортно-импортных операциях. Однако в условиях повышения таможенных пошлин на экспорт лома черных металлов данное обстоятельство незначительным образом искажает конечные результаты.

В целях упрощения задачи, исследование было сведено к решению транспортной задачи Монжа-Канторовича. Для расчетов был использован инструментарий геоинформационных картографических программ (в частности сетевой анализ). Использование алгоритма транспортной задачи в целях определения оптимальных сырьевых зон связано с высокой транспортной составляющей в цене металлолома [4; 8; 20]. Это ограничивает возможности производителей отправлять продукцию большему числу конечных потребителей и предопределяет устойчивость их границ. В работе использовались данные для 14 металлургических предприятий РФ, использующих металлолом при производстве стальной продукции, а также производственные и экономические показатели 1 135 ломозаготовительных предприятий. Конфигурация границ оптимальных сырьевых зон предприятий была получена на основе расчета и обобщения полигонов Вороного.

Для оценки оптимальности конфигурации фактических сырьевых зон металлургических предприятий в РФ предлагается два метода – картографический и экономический. Первый метод подразумевает сопоставление площадей фактических и оптимальных сырьевых зон предприятия с использованием условных полигонов одной размерности, второй – величину потерь, рассчитанную в финансовом эквиваленте. Использование первого метода позволяет выявить пространственные особенности явления, второго – получить детальные представления о его экономической составляющей.

В целях расчета оптимальности фактических сырьевых зон металлургических предприятий РФ согласно первому (картографическому) методу, была осуществлена разливка зон на ячейки размерностью в 75x75 км (общая площадь – 5 625 км²), после чего было определено количество ячеек для

двух вариантов. В условиях отсутствия статистических данных о фактических сырьевых зонах на уровне предприятий при подсчете была осуществлена корректировка веса ячеек в зависимости от объемов отгрузок лома черных металлов из региона. Корректировка данных при сравнении двух видов сырьевых зон с различиями в уровнях статистической информации позволила снизить погрешность вычислений. На основе полученных данных был рассчитан коэффициент оптимальности сырьевых зон (коэффициент равен отношению площади фактической сырьевой зоны к оптимальной), который лег в основу классификации металлургических предприятий по данному признаку.

Использование второго (экономического) метода позволяет получить результаты с высокой статистической точностью, однако для этого необходимо иметь материалы по всем фактическим сырьевым зонам каждой компании, что накладывает определенные ограничения по использованию данного метода в виду «закрытости» информации. По причине статистических ограничений (информация по фактическим сырьевым зонам дается металлургическими компаниями на региональном уровне), было принято решение соотнести объем затрат при закупках лома в пределах фактических сырьевых зон на уровне региона с затратами в пределах оптимальных сырьевых зон на уровне ломозаготовительных предприятий с условностью определенной погрешности вычислений. Наличие погрешности вычислений при использовании сеток разного масштаба (уровень регионов РФ и предприятий) обусловлено недоучетом части транспортных расходов. В целях минимизации ее значения в качестве точки отправления лома из региона был выбран населенный пункт с максимальной численностью населения.

Полученные результаты.

Особенности конфигурации фактических сырьевых зон металлургических предприятий РФ. На современном этапе фактическое распределение лома черных металлов является отдаленным приближением оптимального варианта. Очень часто сложившиеся сырьевые зоны металлургических предприятий РФ в области закупок металлолома имеют сложную пространственную конфигурацию, что обусловлено действием как

потребительского фактора, так и факторов «субъективной природы».

Действие потребительского фактора в формировании конфигурации фактических сырьевых зон можно обозначить как дисбаланс между производством и потреблением лома черных металлов в пределах отдельных территорий страны. Районные дисбалансы являются следствием дифференциации потребителей металлолома по масштабам потребления, специализации производств и их особенностям размещения и непосредственно объемами ломообразования.

Если обратиться к дисбалансу выделенных в работе районов потребления лома черных металлов и концентрации конечных потребителей в их границах, то можно сразу обозначить перечень предприятий с менее оптимальными фактическими сырьевыми зонами (рис. 2) (районы выделены в соответствии с транспортной близостью конечных потребителей друг к другу). Так, в Центральном районе ломопотребления с профицитом районного баланса лома черных металлов существенные сдвиги в конфигурациях фактических сырьевых зонах по большей части связаны с экспортной ориентацией части регионов (например, Брянская, Смоленская, Псковская и Тверская области и т.д.), которые отгружают лом в больших масштабах в республику Беларусь и Турцию. В результате чего, например, отчасти фактическая сырьевая зона ПАО «НЛМК» смещена на восток.

В Уральском районе ломопотребления с дефицитом районного баланса лома черных металлов конфигурация сырьевых зон практически всех предприятий далека от оптимальной, что обусловлено высокой концентрацией металлургических предприятий, их масштабами потребления и пространственными особенностями транспортной системы. Вследствие нехватки образованного в рамках границ района лома черных металлов для удовлетворения производственных нужд, сырьевые зоны многих металлургических предприятий выходят далеко за пределы Уральского района ломопотребления. Например, в регионы среднего и верхнего Поволжья с высокими объемами ломообразования.

В прочих районах ломопотребления, в силу особенностей географического положения (приморское/глубинное положение) конфигурация фактических сырьевых зон

металлургических предприятий зависит от частично экспортной ориентации ломозаготовительных организаций, например, сдвиги в Южном районе. С учетом низкой концентрации конечных потребителей в таких районах и их транспортной удаленности от основной части страны проблема оптимальности сырьевых зон здесь стоит менее остро.

Обозначенные выше «разрывы» между ломообразованием и ломопотреблением в пределах разных частей РФ определяют формирование часто неэффективных фактических сырьевых зон металлургических предприятий в области закупок лома черных металлов.

Действие «субъективных» факторов проявляется в сложившейся структуре региональных рынков лома, устоявшихся связях между производителями и конечными потребителями, что негативным образом сказывается на эффективности распределения лома черных металлов в хозяйстве. Ярким примером «устоявшейся» организационной структуры региональных рынков могут послужить дочерние аффилированные с металлургическими компаниями ломозаготовительные организации (например, ООО «ВТОРЧЕМОТ НЛМК»). Ломозаготовительные предприятия, входящие в состав ООО «ВТОРЧЕМОТ НЛМК», можно встретить на значительном расстоянии от основной производственной площадки в г. Липецк. Дочерние ломозаготовительные структуры в условиях сложившихся региональных рынков металлолома являются механизмом снижения издержек отдельных экономических агентов, но, к сожалению, негативным образом сказываются на экономической эффективности всего хозяйства, так как часто экономические выгоды для одних становятся ущербом для других.

Особенности конфигурации оптимальных сырьевых зон металлургических предприятий РФ. Сложившиеся диспропорции в распределении вторичных ресурсов между предприятиями существенно ограничивают возможности, связанные с получением дополнительного экономического эффекта не только для отдельных экономических агентов и отрасли, но и для всего хозяйства РФ в целом. В этой связи в работе на основании геоинформационных технологий были рассчитаны оптимальные сырьевые зоны основных металлургических предприятий

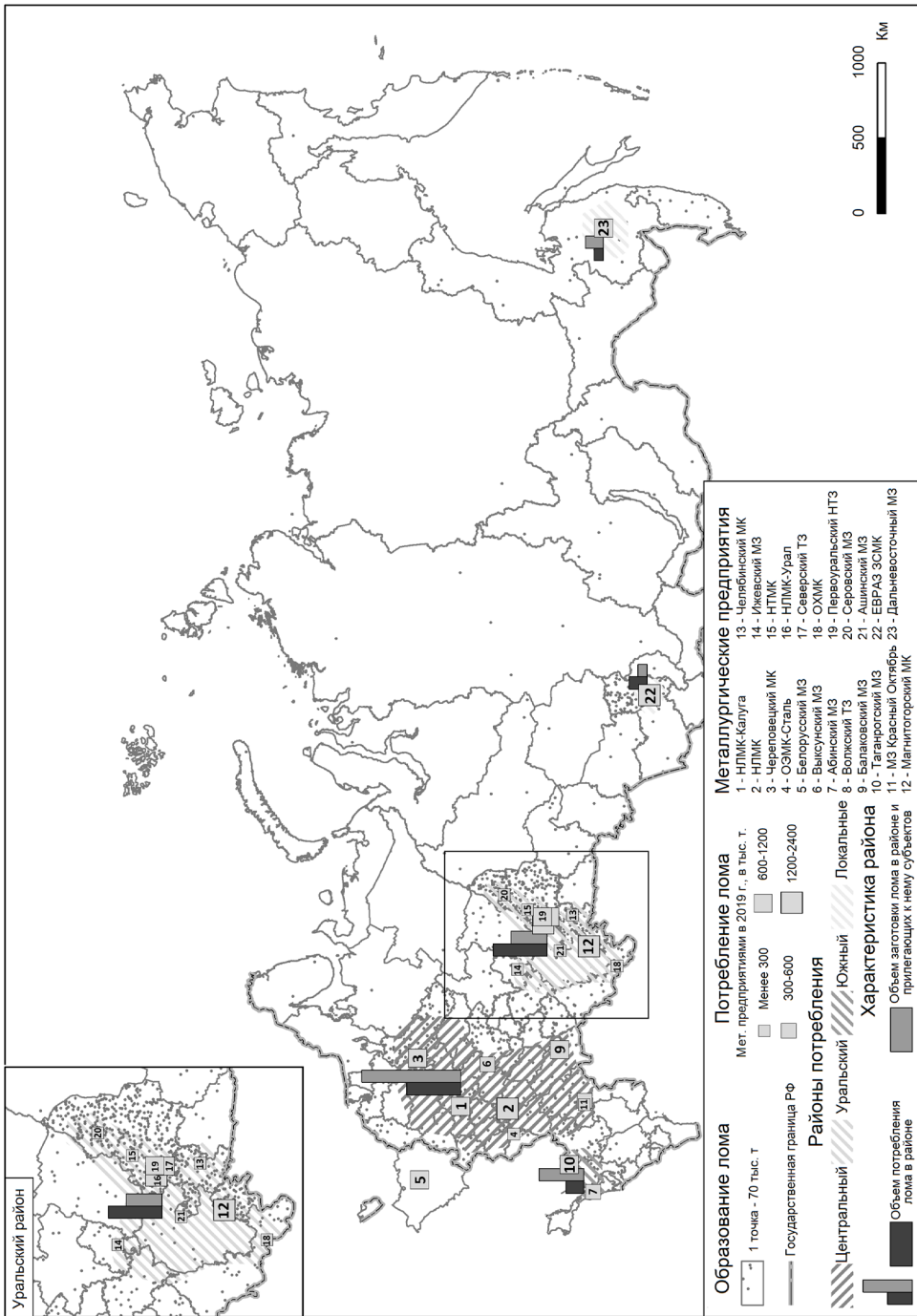


Рис. 2. Главные районы потребления металлолома в РФ. Примечание: границы сырьевой зоны районов потребления лома выходят за пределы заштрихованной площади. Составлено авторами на основе данных: [2; 3; 5].

страны (рис. 3). Конфигурация рассчитанных в работе оптимальных сырьевых зон определяется факторами объективной природы – конфигурацией сети железных дорог, объемами производства и потребления (рис. 3). При стремлении к рассчитанной конфигурации оптимальных зон предприятия значительно сокращают транспортные расходы на доставку сырья.

Оценка оптимальности фактических сырьевых зон металлургических предприятий РФ (результаты картографического метода). Сопоставление площадей фактических и оптимальных сырьевых зон предприятий с использованием картографического метода позволило выделить группы металлургических предприятий с различной оптимальностью сырьевых зон (табл. 1):

1) Металлургические предприятия со сравнительно оптимальной сырьевой зоной (коэф. оптимальности – от 0 до 2). Наиболее оптимальные сырьевые зоны имеют металлургические предприятия с периферийным/глубинным или равноудаленным относительно прочих конечных потребителей географическим положением (например, ПАО «Северсталь», АО «ЕВРАЗ ЗСМК» и ОАО «Амурметалл»; ПАО «ОМК», ОАО «Волжский ТЗ»). Конфигурация сырьевых зон определяется величиной транспортных издержек, к спорным территориям относятся лишь периферийные части сырьевых зон, где ломозаготовители могут отгружать металлолом потребителю с наиболее выгодными условиями и меньшими расходами на доставку продукции. Среди прочих металлургических предприятий с оптимальной сырьевой зоной необходимо также отметить ПАО «НЛМК», ПАО «Ижсталь», ОАО «НЛМК-Калуга».

2) Металлургические предприятия со средним уровнем соответствия конфигурации фактических и оптимальных сырьевых зон (коэф. оптимальности – от 2 до 3). Количество металлургических предприятий, для которых фактические сырьевые зоны отличаются от оптимальной конфигурации, незначительно (например, ОАО «Металлоинвест», АО «Уральская сталь») (табл. 1). Средний уровень оптимальности сырьевых зон обусловлен относительно периферийным географическим положением и небольшими потребностями металлургических предприятий в металлоломе (не более 250 тыс. т).

3) Металлургические предприятия с неоптимальной фактической сырьевой зоной (коэф. оптимальности – от 3 и более). К металлургическим предприятиям с неоптимальной фактической сырьевой зоной относится большая часть металлургических предприятий Уральского района потребления металлолома (например, АО «НЛМК-УРАЛ», ПАО «МЕЧЕЛ», АО «Первоуральский ТЗ», ПАО «ММК», АО «Северский ТЗ» и Ашинский МЗ) (табл. 1). Низкая степень оптимальности конфигурации сырьевой зоны данных предприятий обусловлена высокой плотностью конечных потребителей металлолома в пределах территории с ограниченными ресурсными возможностями.

Фактические сырьевые зоны многих предприятий перекрывают друг друга (например, ПАО «ММК», ПАО «Ашинский МЗ» и АО «НЛМК-Урал»), а также «выходят» за пределы Уральского экономического района (например, в Западную Сибирь и Поволжье). Так, фактическая сырьевая зона Ашинского МЗ включает в себя Ульяновскую и Самарскую области, Республики Чувашию и Татарстан, Красноярский край, тогда как оптимальная сырьевая зона не выходит за пределы республики Башкортостан, где металлолом в настоящее время отгружается на Магнитогорский МК. Негативное влияние на конфигурацию сложившихся сырьевых зон оказывают металлургические предприятия Центрального района потребления металлолома. Так, в настоящее время отмечается экспансия на региональные рынки металлолома Урала дочерних структур ПАО «НЛМК» (ПАО «НЛМК Вторчермет»), что в свою очередь обусловлено нехваткой вторичных ресурсов для удовлетворения производственных потребностей Новолипецкого МК.

Оценка оптимальности фактических сырьевых зон металлургических предприятий РФ (результаты экономического метода). Расчет объемов финансовых потерь металлургических предприятий от приобретения лома черных металлов в границах фактических сырьевых зон установил следующую дифференциацию хозяйствующих субъектов (табл. 1):

1) Невысокие финансовые потери от закупки лома в пределах фактических сырьевых зон в Уральском экономическом районе ломопотребления демонстрируют

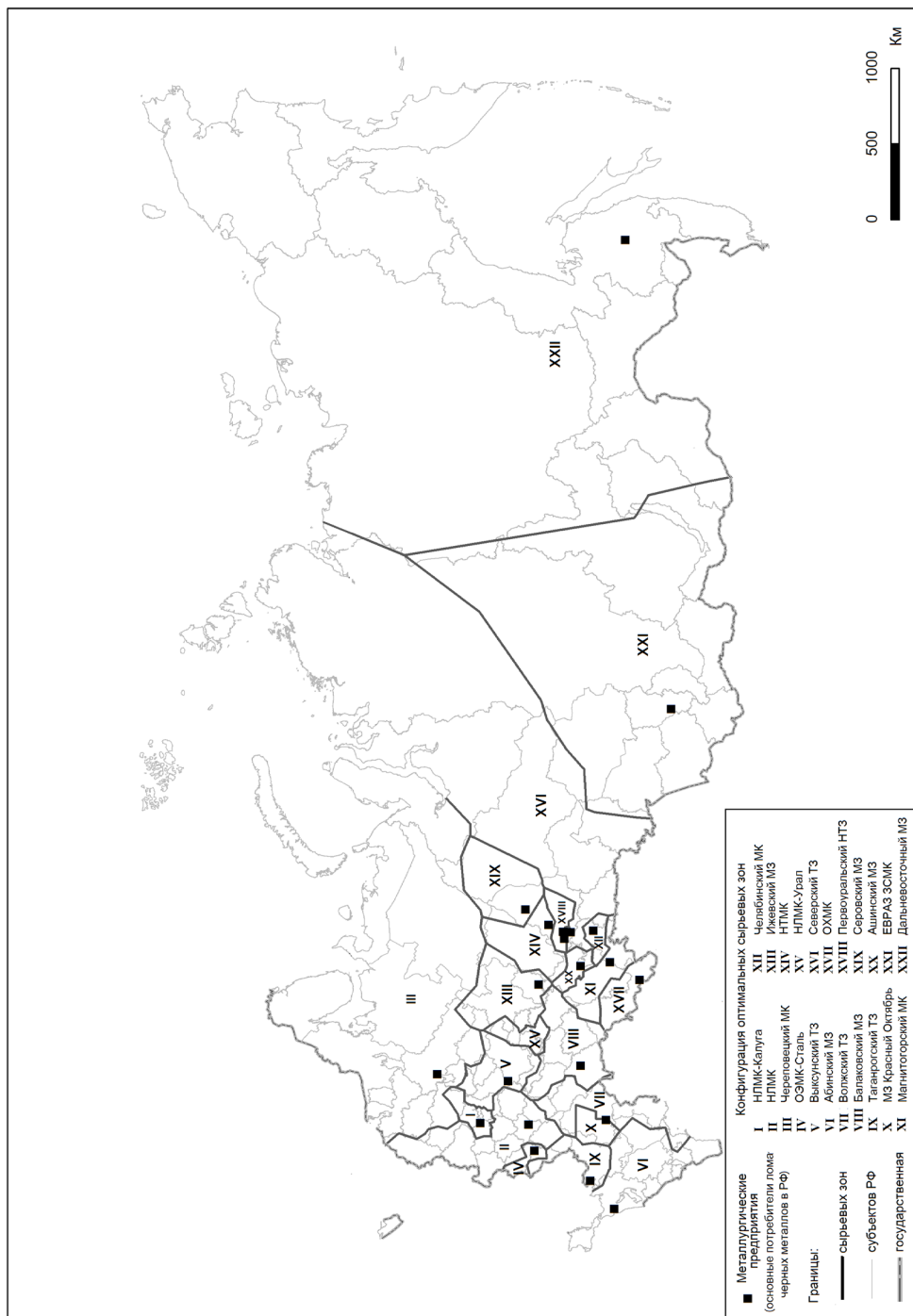


Рис. 3. Конфигурация оптимальных сырьевых зон металлургических предприятий РФ в 2019 г. Составлено авторами на основе: [2; 3; 5; 9; 14; 16; 22].

АО «Северский ТЗ» и АО «Уральская сталь», в Центральном – АО «Волжский ТЗ», ПАО «НЛМК» и АО «ОМК» (превышение расходов при транспортировке лома – в 1,4, 1,7, 1,17, 1,73 и 1,77 раз соответственно) (табл. 1), что обусловлено сравнительно равномерным и равноудаленным размещением конечных потребителей металлолома.

2) Средние значения экономических потерь от фактического распределения лома имеют ПАО «МЕЧЕЛ», ОАО «Металлоинвест», ОАО «НЛМК-Калуга» и ПАО «Северсталь» (превышение расходов при транспортировке лома – в 2,59, 2,69, 2,76 и 3,05 раз соответственно), фактические сырьевые зоны которых отклоняются от конфигурации оптимальных в периферийных «приграничных» частях (например, различия в конфигурации фактической и оптимальной сырьевых зон ПАО «Северсталь» в приграничных регионах - Ленинградская, Костромская, Тверская и Московская области).

3) Наиболее неэффективные фактические сырьевые зоны имеет большая часть металлургических предприятий Уральского района потребления металлолома. Вследствие высокой концентрации потребителей и особенностей конфигурации сети железных дорог компании значительно расширили территориальные рамки закупки лома черных металлов (превышение расходов при транспортировке лома: ПАО «Ижсталь» – 3,47; ПАО «Ашинский МЗ» – 6,22 и АО «Первоуральский ТЗ» – 8,11 раз). Так, вследствие масштабной закупки лома черных металлов ПАО «ММК» в Челябинской области и Республике Башкортостан значительно увеличивается зона закупок лома черных металлов ПАО «Ашинского МЗ» (вместо Республики Татарстан и Челябинской области – Республики Татарстан и Башкортостан, Свердловская, Ульяновская и Оренбургская области).

Сравнение результатов, полученных в результате использования двух методов. Использование картографического и экономического методов оценки оптимальности сырьевых зон способствовало выявлению различий в положении некоторых металлургических предприятий. Наиболее серьезные различия в результатах оценки касаются положения следующих предприятий – ПАО «ММК», АО «Северский ТЗ», ПАО «Северсталь», ПАО «Ижсталь» и АО «НЛМК», тогда

как положение прочих металлургических компаний согласно масштабам оптимальности сырьевых зон по большей части сходится либо незначительно расходится.

Обозначенные выше расхождения обусловлены спецификой методики расчета и возможной погрешностью результатов. Использование картографического метода имеет определенные недостатки, связанные с недоучетом пространственной неоднородности территории, в частности распределения источников ломообразования. Особенно это касается металлургических предприятий, сырьевые зоны которых располагаются за пределами основной полосы расселения, либо в регионах с частичным хозяйственным освоением (например, ПАО «Северсталь», АО «ЕВРАЗ ЗСМК», ОАО «Амурметалл»). Так, оптимальность сложившейся сырьевой зоны ПАО «Северсталь» согласно картографическому методу обусловлена незначительным «площадным», но весомым вкладом южной части зоны в заготовку лома черных металлов.

В связи с этим при принятии решений в области увеличения эффективности экономической деятельности отдельных предприятий и страны необходимо использовать результаты расчетов согласно экономическому методу в виду его лучшего учета пространственной неоднородности хозяйства. Согласно экономическому методу сравниваются не площадные характеристики сырьевых зон, а непосредственно структура связей между отдельными предприятиями разных производственных масштабов в соответствии с протяженностью и конфигурацией транспортной сети. Именно по этой причине при обращении к результатам экономической оценки можно обнаружить ожидаемое распределение металлургических предприятий исходя из их географического положения и масштабов производства, а также территориальной дифференциации ломообразования. Так, высокая оптимальность сырьевых зон части металлургических предприятий в границах Уральского района ломопотребления согласно экономическому методу обусловлена выстраиванием дочерних ломозаготовительных структур (например, АО «НЛМК-Урал») и длительной работой над моделью закупок лома черных металлов в рамках стратегии по снижению издержек производства (например, ПАО «ММК»).

Таблица 2. Оценка оптимальности фактических сырьевых зон металлургических предприятий РФ согласно картографическому (вверху) и экономическому (внизу) методам

№	Наименование предприятия	Площадь сырьевой зоны, в условных полигонах		Кoeff. оптимальности согласно картографическому методу
		фактической	оптимальной	
1	АО «ОМК»	32	40	0,80
2	ПАО «НЛМК»	62	70	0,89
3	ПАО «Ижсталь»	52	56	0,93
4	ОАО «НЛМК-Калуга»	33	35	0,94
5	ПАО «Северсталь»	220	160	1,38
6	АО «Волжский ТЗ»	99	60	1,65
7	ОАО «Металлоинвест»	20	9	2,22
8	АО «Уральская Сталь»	59	26	2,27
9	АО «НЛМК-УРАЛ»	139	40	3,48
10	ПАО «МЕЧЕЛ»	99	27	3,67
11	АО «Первоуральский ТЗ»	85	22	3,86
12	ПАО «ММК»	234	57	4,11
13	АО «Северский ТЗ»	139	31	4,48
14	ПАО «Ашинский МЗ»	108	21	5,14
15	АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	оптимальная сырьевая зона		
16	ОАО «Амурметалл»	оптимальная сырьевая зона		
17	АО «МЗ Балаково»	оптимальная сырьевая зона		
18	ООО «Абинский ЭМЗ»	оптимальная сырьевая зона		
19	АО «ВМК КО»	сравнительно оптимальная сырьевая зона		
20	ПАО «Тагмет»	сравнительно оптимальная сырьевая зона		
21	ПАО «Надеждинский МЗ»	неоптимальная сырьевая зона		
22	АО «ЕВРАЗ НТМК»	неоптимальная сырьевая зона		

№	Наименование предприятия	Объем отгрузок лома, в тыс. тонн	Расходы на закупку лома в пределах сырьевой зоны, в трлн руб.		Объем финансовых потерь	
			фактической*	оптимальной**	в раз	в трлн руб.
1	АО «НЛМК-УРАЛ»	1361	19,0	18,3	1,04	-0,7
2	ПАО «ММК»	2189	41,5	39,8	1,04	-1,7
3	АО «Волжский ТЗ»	468	7,0	6,0	1,17	-1,0
4	АО «Северский ТЗ»	637	4,5	3,2	1,40	-1,3
5	АО «Уральская Сталь»	203	2,4	1,4	1,70	-1,0
6	ПАО «НЛМК»	1388	17,2	9,9	1,73	-7,3
7	АО «ОМК»	485	3,8	2,1	1,79	-1,7
8	ПАО «МЕЧЕЛ»	47	0,6	0,2	2,59	-0,3
9	ОАО «Металлоинвест»	123	1,1	0,4	2,69	-0,7
10	ОАО «НЛМК-Калуга»	808	6,2	2,2	2,76	-4,0
11	ПАО «Северсталь»	981	12,2	4,0	3,05	-8,2
12	ПАО «Ижсталь»	85	0,6	0,2	3,47	-0,4
13	ПАО «Ашинский МЗ»	221	2,4	0,4	6,22	-2,0
14	АО «Первоуральский ТЗ»	639	5,0	0,6	8,11	-4,4
15	АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	оптимальная сырьевая зона				
16	ОАО «Амурметалл»	оптимальная сырьевая зона				
17	АО «МЗ Балаково»	оптимальная сырьевая зона				
18	ООО «Абинский ЭМЗ»	оптимальная сырьевая зона				
19	АО «ВМК КО»	сравнительно оптимальная сырьевая зона				
20	ПАО «Тагмет»	сравнительно оптимальная сырьевая зона				
21	ПАО «Надеждинский МЗ»	неоптимальная сырьевая зона				
22	АО «ЕВРАЗ НТМК»	неоптимальная сырьевая зона				

Примечание: для части металлургических предприятий рассчитать показатели не удалось в связи с частичным/полным отсутствием данных. Отнесение к тому или иному типу предприятий произведено авторами на основе данных о размещении конечных потребителей, объемах лomoобразования и особенностей транспортной сети.

Источник: рассчитано авторами.

Выводы. Экономические выгоды от использования лома черных металлов в производстве стали способствуют вовлечению предприятий черной металлургии в ломозаготовительную деятельность (сравнительная дешевизна сырья, экологичность его использования и относительно низкая инвестиционная компонента). В связи с этим на современном этапе отмечается активный передел рынка металлолома и формирование неэффективных моделей закупок сырья в виду сложившейся организационной структуры региональных рынков металлолома.

Фактические сырьевые зоны металлургических предприятий РФ в большинстве своем не соответствуют конфигурации оптимальных, что обусловлено неравномерностью распределения источников ломообразования и конечных потребителей, экспортной ориентацией ряда регионов и сложившейся институциональной структурой региональных рынков лома.

Экономический метод оценки оптимальности фактических сырьевых зон позволяет получить наиболее достоверные результаты по причине лучшего учета им пространственной неоднородности хозяйства. Применение картографического метода даже с использованием весов при сопоставлении площадей возможно лишь для оценки оптимальности сырьевых зон в границах однородно освоенных территорий (в случае РФ – зоне сплошного расселения).

Согласно расчетам, максимальные финансовые потери от закупки лома черных металлов в пределах фактических сырьевых зон имеют предприятия Уральской металлургической базы вследствие высокой концентрации потребителей и особенностей конфигурации сети железных дорог (например, ПАО «Ижсталь», ПАО «Ашинский МЗ» и АО «Первоуральский ТЗ»). Исключением

здесь являются предприятия, имеющие собственные дочерние ломозаготовительные структуры. Минимальные/средние потери имеют равноудаленные друг от друга предприятия Центрального района потребления лома (например, АО «Волжский ТЗ», ПАО «НЛМК» и АО «ОМК»).

В условиях стремления большей части металлургических предприятий РФ к приобретению и последующему созданию в рамках собственных предприятий ломозаготовительных структур авторами прогнозируется дальнейший передел ломозаготовительной отрасли между компаниями – «основными игроками» на рынке стали. Данный процесс приведет к увеличению расходов прочих металлургических предприятий, а также общему возрастанию упущенных выгод от использования вторичных ресурсов в хозяйстве страны.

В целях повышения экономической эффективности от распределения лома черных металлов в хозяйстве страны предлагается введение ограничительных мер (квот) в отношении экспорта лома черных металлов и изменение существующего распределения ресурсов между организациями согласно предложенным в работе конфигурациям оптимальных сырьевых зон. Для повышения экономической эффективности отдельных предприятий рекомендуется выстраивание дочерних ломозаготовительных структур в границах предложенных оптимальных сырьевых зон.

Благодарности: авторы выражают благодарность кандидату географических наук, научному сотруднику кафедры картографии и геоинформатики Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова А.М. Карпачевскому за помощь в расчете конфигураций оптимальных сырьевых зон металлургических предприятий РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амоша А.И., Марченко В.М., Ляшенко В.И. Особенности потенциала рынка лома черных металлов для развития металлургии России и Украины // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2009. № 18. С. 55–71.
2. Анализ состояния конкуренции на рынке лома и отходов черных металлов в РФ / отчет ФАС от 25 ноября 2019 г. 32 с. [Электр. ресурс]. URL: <https://fas.gov.ru/documents/686123> (дата обращения: 05.02.2021)
3. Ассоциация «Национальная Саморегулируемая Организация Предприятий по Обращению с Ломом Металлов, Отходами Производства и Потребления» [Электр. ресурс]. URL: <https://ruslom.com> (дата обращения: 27.02.2021)
4. Буданов И.А. Роль рынка металлолома в решении ресурсных проблем металлургии // Проблемы прогнозирования. 2002. № 2. С. 43–57.
5. Годовые отчеты металлургических компаний РФ (например, ПАО «НЛМК»). URL: <https://nlmk.com/ru/about/governance/regulatory-disclosure/annual-reports/> (дата обращения: 12.11.2020)

6. *Графов А.В.* Методология формирования ресурсов вторичных черных металлов и эффективность их использования: автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. М., 2011. 47 с.
7. *Иванова Т.А., Трофимова В.Ш., Калитаев А.Н.* Математическое моделирование ценового диапазона закупа лома черных металлов для металлургических предприятий // Экономика региона. 2018. № 1. С. 139–149.
8. *Иванова Т.А., Трофимова В.Ш., Калитаев А.Н.* Региональная логистика закупа лома черных металлов металлургическими предприятиями в РФ // Экономика региона. 2017. Т. 13. Вып. 1. С. 170–182.
9. Информационно-аналитический журнал «Металлургический бюллетень». Данные объемов потребления лома черных металлов металлургическими предприятиями РФ в 2019 г. [Электр. ресурс]. URL: <https://www.metalbulletin.ru/journal/archive/> (дата обращения: 01.11.2020)
10. *Лёвш А.* Географическое размещение хозяйства / Пер. с англ. Л.А. Азенштадта и др. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 455 с.
11. *Лившиц Р.С.* Очерки по размещению промышленности СССР. М.: Госполитиздат, 1954. 360 с.
12. *Мазеин Н.В.* Крупнейшие ареалы черной металлургии мира: иерархия и факторы размещения // Региональные исследования. 2009. № 2 (23). С. 59–73.
13. *Мазеин Н.В.* Пространственный анализ производства стали // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2009. № 4. С. 34–39.
14. Образовалось лома и отходов металлов ЕМИСС [Электр. ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33792> (дата обращения: 07.11.2020)
15. *Петрова А.И.* Формирование логистических систем товародвижения вторичных черных металлов: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. Самара, 2012. 26 с.
16. Расчет железнодорожного тарифа RUSLOM [Электр. ресурс]. URL: <http://www.ruslom.ru> (дата обращения: 05.02.2021)
17. *Салтык И.П., Горобец Ж.А., Болохонцева Ю.И., Левченко А.В.* Оптимизация сырьевого обеспечения сахарных заводов // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 6 (63). С. 79–93.
18. *Тихоновская И.Д.* Управление обеспечением металлургического предприятия ломом черных металлов: автореферат дисс. ... канд. экон. наук. Екатеринбург, 2018. 24 с.
19. *Тюнен И.Г.* Изолированное государство / Пер. Е.А. Торнеус. М.: Экон. жизнь, 1926. 326 с.
20. *Угрюминов С.В.* Функционирование и взаимодействие региональных рынков лома и отходов черных металлов. Таганрог: Изд-во ЧОУ ВО ТИУиЭ, 2020. 96 с.
21. *Хрущев А.Т.* География промышленности СССР. М.: Мысль, 1986. 416 с.
22. Экономические показатели компаний из базы данных СПАРК-Интерфакс. [Электр. ресурс]. URL: <https://spark-interfax.ru/> (дата обращения: 05.02.2021)
23. *Яшкова Н.В.* Сырьевая зона молочной промышленности: сущность и направления оптимизации // Вестник НГИЭИ. 2011. № 3 (4). С. 19–30.
24. *Christaller W.* Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischer Funktion. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1980. 342 p.
25. *Frank Giarratani, Gene Gruver, Craig Richmond.* The US Regional Ferrous Scrap Model // Trade, Networks and Hierarchies, 2002. P. 159–175.
26. *Gene Gruver, Frank Giarratani.* Modeling Geographic Ferrous Scrap Markets: Regional Prices and Interregional Transactions in the United States // Journal of Regional Science. 2005. № 45 (2). P. 313–341.
27. *Launhardt W.* Die Bestimmung des zweckmässigsten Standortes einer gewerblichen Anlage // Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Vol. 26, 1882. P. 106–115.
28. *Shi Yu Chen.* Research on Raw Material Supply Chain Planning of Production Enterprises // Operations Research and Fuzziology. 2022. № 12 (01). P. 47–57.
29. *Weber A.* Über den Standort der Industrie. Bd. 1: Reine Theorie des Standorts. University of Toronto: Tübingen, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), 1922. 268 p.

Статья поступила в редакцию журнала 17 ноября 2021 г.

Об авторах:

Горячко Мария Дмитриевна – кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии России, заведующая научно-исследовательской лабораторией регионального анализа и политической географии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Имангулов Линар Рамилевич – магистрант кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Для цитирования:

Горячко М.Д., Имангулов Л.Р. Оценка оптимальности сырьевых зон предприятий черной металлургии России в области закупок металлолома // Региональные исследования. 2022. № 2. С. 40–52.

DOI: 10.5922/1994-5280-2022-2-4

Assessment of scrap supply zones optimality for Russian steel industry plants

M.D. Goryachko*, L.R. Imangulov**

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

**e-mail: mgoryachko@yandex.ru*

***e-mail: linar.imangulov.1999@mail.ru*

The article discusses the features of the distribution of ferrous scrap between the main metallurgical enterprises of the Russian Federation. It is revealed that the current configuration of the actual raw material zones of metallurgical enterprises of the Russian Federation is due to the uneven nature of scrap sources and end users, the export orientation of regions and the established institutional structure of regional ferrous scrap markets in the post-Soviet period. Based on the use of geoinformation technologies, the optimal configuration of raw material zones of metallurgical enterprises in the field of procurement of ferrous scrap has been determined. To assess the optimality of raw material zones of enterprises, two methods are proposed in the work – cartographic and economic. As a result of a comparative analysis of the calculation results, it was revealed that the economic method best evaluates the optimality of raw material zones in connection with the best consideration of the features of territorial schemes for the movement of ferrous scrap between producers and end consumers. According to the economic method, the metallurgical enterprises of the Ural metallurgical base have a low degree of optimality of raw material zones and, as a result, large losses in financial terms, mainly due to the extremely high concentration of metallurgical enterprises, small/medium losses have enterprises in the north, center and east of the country, where the demand for raw materials is a limited number of enterprises remote from each other. In the final part of the article, recommendations are presented to increase the economic efficiency from optimizing the distribution and the use of ferrous scrap for individual economic agents and the economy as a whole.

Keywords: geography of industry, raw material zones of enterprises, ferrous metallurgy, scrap of ferrous metals, rational use of secondary resources.

Received 17.11.2021