

VI-МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЕКАТЕРИНБУРГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ



АННОТАЦИЯ:

В последние годы современным трендом управления городской экономикой стало использование больших данных и интеллектуальных систем обработки и визуализации данных. Многие города активно внедряют в практику муниципального управления и общественного контроля информационные панели мониторинга – дашборды. Целью статьи является представление разработанной системы VI-мониторинга промышленности Екатеринбурга с использованием современных методов сбора, обработки и визуализации данных, размещенных на единой цифровой платформе RegScienceGRID.

Автором обоснованы предпосылки создания интерактивных дашбордов, отражающих развитие промышленности в Екатеринбурге, раскрыты запросы основных стейкхолдеров системы VI-мониторинга промышленности – администрации города Екатеринбурга, крупных промышленных компаний, малых производственных предприятий и научных организаций города. В статье приведены источники открытой и закрытой информации, к которым обращается цифровая платформа, показаны модули дашбордов системы VI-мониторинга, позволяющие проанализировать структурную и временную динамику развития промышленности, выявить особенности развития высокотехнологичной промышленности в Екатеринбурге, указать лидеров роста и снижения, оценить производительность труда в промышленности, финансовое положение предприятий, импортный и экспортный потенциалы промышленного комплекса города.

На основании разработанных дашбордов проведен мониторинг трендов развития промышленности в городе Екатеринбурге, даны рекомендации по перспективным рыночным нишам.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Акбердина Виктория Викторовна

ORCID: [0000-0002-6463-4008](https://orcid.org/0000-0002-6463-4008)

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (620014, Россия, Екатеринбург, ул. Московская, 29)

✉ akberdina.vv@uiec.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

VI-мониторинг, промышленность, Екатеринбург, город-миллионник, цифровая платформа RegScienceGRID.

БЛАГОДАРНОСТИ:

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-01674 «Разработка прототипа цифровой исследовательской платформы распределенных региональных исследований для целей моделирования сбалансированного промышленного развития России».

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Акбердина В.В. VI-мониторинг промышленности Екатеринбурга с использованием цифровой платформы // Муниципалитет: экономика и управление. 2022. № 4. С. 41–52.

Постановка проблемы

Екатеринбург исторически является столицей промышленного региона – Свердловской области, в связи с чем доля промышленности в структуре оборота организаций города весьма значительна – с 2000-х гг. в среднем это значение составляло около $\frac{1}{3}$ оборота организаций города. Однако доля промышленности в городе сокращается по причине ускоренного роста торговли. Так, например, в 2005 г. доля промышленности была выше доли торгового сектора

(39,1% против 31,6% соответственно), а в 2015 г. уже торговый сектор занимает большую долю, чем промышленный (40,5% против 37,4%) [1], а на момент пика пандемии коронавируса в 2020 г. доля промышленности упала до 30%, тогда как торговый сектор увеличился практически до 50% экономики города. На протяжении 2000-х гг. доля промышленности в структуре оборота достигла максимальных значений только в 2010 г. (43,2%), а далее началось замедление темпов роста

промышленности, что привело к потере промышленным сектором своих стратегических позиций. В результате можно говорить о наметившейся тенденции деиндустриализации города Екатеринбурга [2].

В этой связи администрация города Екатеринбурга и Комитет промышленной политики и развития предпринимательства ставят своей целью ускоренное развитие высокотехнологичного сегмента промышленности и масштабную модернизацию предприятий традиционных секторов

промышленности за счет повышения инновационной активности промпредприятий и роста конкурентоспособности их продукции на национальном и глобальном рынках. Для достижения данной цели разработан стратегический проект «Высокотехнологичная промышленность» в рамках Стратегического плана развития Екатеринбурга до 2030 года, утвержденного в новой редакции Решением Екатеринбургской городской Думы от 25 мая 2018 года № 12/81 «О внесении изменений в Решение Екатеринбургской городской Думы от 10 июня 2003 года № 40/6 «О Стратегическом плане развития Екатеринбурга». В целях создания условий для эффективного развития промышленности, инновационной деятельности, малого и среднего предпринимательства Постановлением Администрации города Екатеринбурга от 30.10.2020 № 2230 утверждена Муниципальная программа «Развитие и поддержка промышленности, малого и среднего предпринимательства и инновационной деятельности в муниципальной образовании «город Екатеринбург» на 2021-2025 годы».

Указанные документы стратегического и оперативного планирования содержат значительное число целевых индикаторов, для которых должна быть организована система оперативного мониторинга в целях своевременного принятия управленческих решений, а также актуализации и корректировки значений целевых параметров.

В этом отношении необходимо отметить, что современным трендом управления городской экономикой является использование инструментов ВІ-мониторинга (системы автоматизированного сбора, хранения, обработки и визуализации больших данных об объекте) и интерактивных дашбордов (информационные панели мониторинга) [3].

Так, дашборды все чаще становятся инструментом городского управления, который исполь-

Дашборды – инструмент управления, который эффективно использует ресурсы визуализации

зуется администрациями городов для мониторинга ключевых социально-экономических показателей и эффективности муниципальной политики. Визуализация уже давно используется для обобщения и передачи данных с помощью диаграмм, графиков и карт. Неудивительно, что дашборды стали ключевым средством анализа и интерпретации показателей, используемым для выявления динамических трендов и изменения структуры экономики городов.

Дашборды, называемые по аналогии с приборной доской автомобиля или самолета, представляют собой средства сбора и отображения ряда показателей с помощью общего графического интерфейса. Достаточно точное определение дашборду дает С. Фью: «Дашборд – это визуальное отображение наиболее важной информации, необходимой для достижения одной или нескольких целей, объединенной и размещенной на одном экране для того, чтобы информацию можно было отслеживать с первого взгляда» [4]. Так же как приборная панель автомобиля предоставляет важную информацию, необходимую для быстрого и безаварийного вождения, дашборды предоставляют ключевую информацию для эффективного управления компаниями или городами [5], причем обычно информация передается не только с помощью традиционных гистограмм и графиков, но и с помощью датчиков, счетчиков, стрелок, заливки в цвета светофора и др. [4]

Учитывая объективную потребность администрации города Екатеринбурга в развитии промышленности и сложившиеся тренды использования интеллектуальных алгоритмов обработки

больших данных о городском развитии, цель статьи заключается в представлении разработанной системы ВІ-мониторинга промышленности Екатеринбурга с использованием современных методов сбора, обработки и визуализации данных, размещенных на единой цифровой платформе.

В настоящее время в Институте экономики УрО РАН идет разработка цифровой платформы распределенных региональных исследований *RegScienceGRID* – первой российской платформы для научных исследований в области регионального развития. Исследователи – пользователи платформы – совместно создают ценность знаний о социально-экономическом пространстве за счет открытости данных, моделей и алгоритмов. Каждый удаленный исследователь формирует базу знаний о своей территории (муниципалитет, регион, федеральный округ, страна), наполняя «цифровой двойник» пространства. Модели и алгоритмы исследования отдельных территорий могут быть масштабированы на другие схожие территории или территории другого уровня. Проект по созданию ВІ-мониторинга промышленности Екатеринбурга стал одним из пилотных, реализованных на платформе *RegScienceGRID*.

Обзор исследований ВІ-мониторинга для управления городами

С середины 1990-х гг. администрации городов разработали и эффективно внедряли множество социально-экономических показателей, направленных на измерение и мониторинг различных аспектов городского хозяйства. Однако большая часть этих данных была от-

носителю разрозненной и закрытой по своему характеру. Переход к доктрине открытого правительства, связанной с обеспечением прав граждан на информацию о деятельности государственных органов и эффективности реализуемой политики, привел к тому, что данные о социально-экономическом развитии муниципалитетов стали открытыми [6; 7; 8]. Кроме того, развитие интернета вещей и формирование концепции «умных городов» обеспечило генерацию больших данных о городском хозяйстве, муниципальных услугах и безопасности [9; 10], что предявило запрос на их обработку, визуализацию и доведение до сведения граждан.

Одним из решений стало создание городских информационных панелей – дашбордов, которые преобразуют большие данные о социально-экономическом развитии города в визуальные объекты, доступные для восприятия и понимания [11]. Таким образом, городские дашборды прочно вошли в практику многих городов для того, чтобы привить чувство ответственности муниципальных учреждений перед большей частью гражданского населения [12]. Городские дашборды стали популярным средством организации и визуализации городских данных для широкого круга пользователей: аналитиков, политиков, общественности [13].

Наиболее интересными кейсами и достаточно часто масштабируемыми практиками создания городских информационных панелей являются дашборды Дублина и Лондона. Дублинская информационная панель [14] считается самой развитой системой цифрового мониторинга города. По сути, дашборд Дублина – это аналитическая панель мониторинга, объединяющая данные из таких источников, как Городской совет Дублина, платформа *Dublink*, предоставляющая большую часть данных в реальном времени, и

статические наборы данных, которые транслируют Центральное статистическое управление, Евростат, правительственные ведомства, а также социальные сети [15]. Лондонская панель мониторинга [16] передает горожанам прямую трансляцию не только о состоянии окружающей среды и дорожном движении, но и об экономическом развитии, рынке труда и рынке жилья, здравоохранении, безопасности и др. [17].

Городские дашборды используют набор визуальной аналитики – динамическую графику (например, датчики, «светофоры», счетчики, стрелки, гистограммы, графики, тепловые карты и др.) – для отображения и передачи информации о тенденциях развития городов. Часто эти визуальные дисплеи являются интерактивными, и пользователи могут выбирать, фильтровать и запрашивать данные, а также сопоставлять данные своего населенного пункта с данными других городов. Поскольку используемые показатели являются количественными, многие визуальные решения отражают изменения с течением времени и обновляются по мере появления новых данных, а в некоторых случаях информационные панели подают сведения в реальном времени, которые обновляются каждые несколько секунд или минут.

Городские информационные панели являются частью более широкой экосистемы городских информационных платформ и продуктов, создаваемых и используемых в эпоху постоянно растущей цифровизации городских услуг и методов управления. При этом городские дашборды выполняют роль не только информационного ресурса, но и реального инструмента муниципального управления, с одной стороны, и формы общественного контроля – с другой.

Достаточно много исследований посвящено количественным и качественным индикаторам, отображаемым на городских па-

нелях мониторинга [18-22]. Как правило, индикаторы городских дашбордов являются частью набора взаимосвязанных показателей, которые перекрестно проверяют тенденции и обеспечивают целостный контекст.

Итак, мы видим, что визуальная аналитика городской экономики и других сфер городского хозяйства представляет собой современный тренд управления городами.

Стейкхолдерские запросы

Как уже было отмечено, городские информационные панели – дашборды – реализуют доктрину открытого правительства, активно вовлекая горожан к мониторингу развития города [23]. Этому посвящено достаточно много публикаций. Однако в исследованиях мало внимания уделяется такому вопросу, как стейкхолдерские запросы, а именно: какая информация нужна той или иной группе пользователей городских дашбордов, в частности, для принятия решений. Так, например, ведущие исследователи в области городских дашбордов Китчин и МакАрдрл отмечают, что большинство городских систем мониторинга созданы без учета пользовательских интересов [24], а самим пользователям отводится пассивная роль.

В этом отношении, проект по VI-мониторинг промышленности Екатеринбурга был реализован с учетом запросов основных стейкхолдеров и пользователей данной системы.

Так, для администрации города Екатеринбурга при анализе тенденции развития промышленности в городе важно мониторить положительные структурные изменения в промышленном комплексе, связанные с увеличением доли высокотехнологичных отраслей, выявлять действующие элементы производственной и инновационной инфраструктуры для своевремен-

Для крупного промышленного бизнеса важно оперативно найти информацию о рынках импортозамещения

ного создания недостающих звеньев, обеспечивающих быстрое продвижение инноваций, а также оценивать эффективность развития промышленных предприятий и прогнозировать их вклад в социально-экономическое развитие города.

Для крупных промышленных предприятий важно, чтобы на информационных дашбордах можно было найти информацию о тенденциях развития промышленности в городе, спросе на промышленную продукцию, в том числе высокотехнологичную, рынках импортозамещения, наличии инновационных технологий, созданных в научных и проектных организациях города, о действующих мерах государственной поддержки инвестиционных и инновационных проектов. Малые производственные предприятия остро заинтересованы в информации о возможностях кооперации с крупными предприятиями, а также в сведениях о рыночных нишах, открывающихся в процессе реализации политики импортозамещения.

Также важным запросом на контент информационных панелей мониторинга промышленности является оценка эффективности реализации муниципальной промышленной политики, а именно сочетание интересов социально-экономического развития города и интересов промышленных предприятий, последовательность в осуществлении органами местного самоуправления мероприятий, направленных на развитие промышленности города, сохранение производственного потенциала промышленно освоенных планировочных зон, обеспечение экологичности про-

мышленных зон, приближенных к жилой застройке, применение форм публичного обсуждения для выработки объективного комплекса мер поддержки субъектов промышленной политики.

«Умные» дашборды

Учитывая запросы стейкхолдеров, были разработаны дашборды, составляющие систему BI-мониторинга промышленности Екатеринбурга. Источники данных выступили как открытые ресурсы, так и данные, собираемые по запросам, поступающим в территориальные управления Росстата или через платные ресурсы. Данные загружались на платформу *RegScienceGRID* двумя путями – прямые запросы к открытым источникам данных и запросы к сформированной базе данных показателей, полученных из закрытых источников.

Открытыми ресурсами выступили портал официальной статистики Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат), портал Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), база данных показателей муниципальных образований Росстата. Также были использованы данные справочно-аналитической системы СПАРК Группы «Интерфакс». Детализированные данные по численности и заработной плате, сведения об объемах отгруженных товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг запрашивались по городу Екатеринбургу (по обрабатывающим производствам с детализацией по ОКВЭД до четвертого

знака) в Территориальном управлении ФТС РФ по Свердловской и Курганской областям. Данные о номенклатуре товаров и стоимостные объемы общего экспорта и импорта участников внешнеэкономической деятельности, расположенных в городе Екатеринбурге, запрашивались в Уральском таможенном управлении ФТС РФ.

Мониторинг промышленности Екатеринбурга реализован на техническом решении *MS PowerBI* – комплексном программном обеспечении бизнес-анализа компании *Microsoft*, объединяющем несколько программных продуктов, имеющих общий технологический и визуальный дизайн, соединителей (шлюзов), а также *web-сервисов*.

Структура BI-мониторинга промышленности Екатеринбурга на платформе *RegScienceGRID* включает в себя:

1) дашборд о динамике и структуре промышленности Екатеринбурга и ее роли в развитии экономики города (Рис. 1);

2) дашборд об уровне развития обрабатывающих производств в городе Екатеринбурге, включающий визуальную информацию об объемах, численности, темпах роста. В дашборд добавлена возможность получения аналитики по обрабатывающим отраслям в разрезе уровней технологичности;

3) дашборд о потенциале развития высокотехнологичной промышленности, отобранные согласно методике Росстата (Рис. 2). В состав высокотехнологичных отраслей включены группы отраслей высокого технологического уровня (производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях; производство компьютеров, электронных и оптических изделий; производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования) и среднего технологического уровня (производство химических веществ и химических продуктов; производство электриче-

ского оборудования; производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки; производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов; производство прочих транспортных средств и оборудования; производство медицинских инструментов и оборудования; ремонт и монтаж машин и оборудования).

4) дашборд по номенклатуре промышленной продукции с возможностью мониторинга в разрезе уровней технологичности с акцентным выделением лидеров роста;

5) дашборд по оценке производительности труда и уровня заработной платы в обрабатывающих производствах в разрезе уровней технологичности с акцентным выделением динамики роста и соответствия среднему значению;

6) дашборд по финансовому состоянию предприятий промышленности с анализом финансовых результатов и уровня задолженности;

7) дашборд с пространственным размещением промышленности на территории Екатеринбу

рга в разрезе административных районов;

8) дашборд с экспортным потенциалом с возможностью аналитики в разрезе уровней технологичности и товарных групп (Рис. 3);

9) дашборд с аналитикой перспективных рынков импорта/экспорта в разрезе уровней технологичности и товарных групп;

10) дашборд с анализом внешнеторгового баланса города Екатеринбурга в разрезе уровней технологичности и товарных групп.

Результаты мониторинга

Для оценки уровня развития промышленности в Екатеринбурге на основе разработанной системы дашбордов.

Общая динамика развития промышленности. Динамика развития промышленного производства г. Екатеринбурга с 2000-х гг. подвержена значительным колебаниям. Так, финансовый кризис 2008-2009 гг. привел к серьезному кризису в промышленности города. Поскольку ему предшествовали годы реализации

крупных инвестиционных проектов, большая часть из которых была связана с накоплением финансовых обязательств, то в 2008 г. многие промышленные предприятия резко потеряли свою ликвидность и оказались в кризисе. Если в 2008 г. промышленность потеряла 6,7% от уровня производства 2007 г., то в 2009 г. падение составило 24,3% от докризисного 2007 г. Среди городов-миллионников это было самое серьезное сокращение промышленного производства. Однако уже в 2010 г. Екатеринбург отыграл падение 2009 г., став лидером восстановительного роста – индекс промышленного производства составил в тот год 117,3%. Факторами такой резильентности промышленности города стали наличие резервов и достаточная мобильность капитала между финансовым и промышленным секторами.

Период после финансового кризиса и до 2015 г. стал отрезком умеренных темпов роста промышленности. Однако в 2015 г. промышленное производство негативно отреагировало на введенные в 2014-2015 гг. ограни



Рис. 1. Интерфейс BI-мониторинга промышленности Екатеринбурга на платформе RegScienceGRID.

чительные санкции зарубежных стран, потеряв 3,1% от уровня 2014 г. Санкции оказались мощным импульсом для импортозамещения и локализации новых производств на территории всей страны. Для промышленности Екатеринбурга они создали значительные возможности для роста выпуска высокотехнологичной продукции с высокой долей добавленной стоимости. С 2016 г. начинается период ускоренных темпов инвестиций в основной капитал промышленных предприятий. Так, если в 2016 г. Екатеринбург занимал 10 место среди городов-миллионников по уровню инвестиций на душу населения, то с 2017 г. и по настоящее время он занимает первое место. Нарастивание инвестиций в 2016-2018 гг. дало свою отдачу в 2019 г., когда индекс промышленного производства составил 120,6%.

Пандемия коронавируса практически не отразилась на совокупных показателях промышленности Екатеринбурга, вызвав лишь некоторое замедление роста промышленного производства. Факторами устойчивости промышленности города стали преобла-

дание крупного бизнеса с государственным участием и локализация цепочек добавленной стоимости екатеринбургских предприятий внутри страны. Наличие системообразующих предприятий города, в том числе предприятий оборонно-промышленного комплекса, обеспечило сохранение рабочих мест и непрерывающееся производство в период, когда пандемийные ограничения вызвали массовый локдаун.

Системообразующие предприятия города, производящие высокотехнологичную продукцию гражданского и оборонного назначения, в 2022 г. снова стали факторами устойчивости экономики города. Локализация в Екатеринбурге предприятий, производящих микроэлектронику и компонентную базу, электрооборудование и приборостроение, на фоне роста спроса на импортозамещающую продукцию по всей стране, обеспечили сохранение устойчивого роста промышленного производства.

В 2021 г. доля промышленности в обороте организаций города Екатеринбурга составила 29,4%, в инвестициях – 20,6%,

в численности занятых – 19,5%. На территории Екатеринбурга в 2021 г. осуществляли свою деятельность 233 крупных и средних предприятия. Суммарный объем отгрузки промышленных предприятий (по крупным и средним) составил 647 млрд руб., из которых 509 млрд руб. (78,7%) составила отгрузка предприятий обрабатывающих отраслей. В 2021 г. высокие показатели продемонстрировали предприятия добычи полезных ископаемых, у которых темп роста отгрузки превысил темпы роста оборота. Обрабатывающие производства увеличили объем отгрузки на 11,3%, объем оборота – на 33,6%.

В структуре промышленности города основную долю занимают предприятия обрабатывающих производств – в среднем за последние годы их доля составляет 80%. В 2021 г. на долю обрабатывающих производств приходилось 78,7% объема отгруженных товаров, 51,7% инвестиций в основной капитал и 73,4% численности занятых в промышленности. Наибольшую долю в структуре обрабатывающих производств в 2021 г. занимали:



Рис. 2. Интерфейс VI-мониторинга промышленности Екатеринбурга с потенциалом развития высокотехнологичных производств.

28,8% – машиностроение (146,6 млрд руб.), 25,2% – металлургия (128,2 млрд руб.), 19,1% – производство готовых металлоизделий (97,2 млрд руб.).

Лидерами роста в 2021 г. стали такие отрасли, как металлургия (рост в 1,5 раза), производство одежды (в 1,3 раза), производство напитков (в 1,26 раз), производство резины и пластмассы (на 24%). Значительное снижение в 2021 г. показали химическое производство (–32%), полиграфическая промышленность (–27%), целлюлозно-бумажное производство (–25%). Также снижение наблюдалось в объеме отгрузки общего и транспортного машиностроения и электроники. Предприятия этих отраслей достаточно инертно выходят из кризиса, вызванного пандемией коронавируса.

Развитие высокотехнологичных производств. Согласно методологии, представленной выше, на долю высокотехнологичных производств в 2021 г. приходилось 31,9% объема отгрузки обрабатывающих производств, что составляет 162,2 млрд руб. Необходимо отметить тренд на

снижение по сравнению с 2020 г., когда доля высокотехнологичного сектора составляла 40,6%, а суммарный объем отгрузки – 185,7 млрд руб.

В высокотехнологичном сегменте ведущей отраслью (по объему производства) в 2021 г. являлось производство транспортных средств и оборудования – 23,8% от объема отгрузки по обрабатывающим отраслям (38,6 млрд руб.). Далее следуют общее машиностроение (19,6%; 31,9 млрд руб.) и производство электроники и приборостроение (17%; 27,6 млрд руб.). Лидером роста в высокотехнологичном сегменте в 2021 г. стало производство автотранспортных средств – за 2021 г. объем отгрузки предприятий данной подотрасли вырос на 14,5%, при том, что в 2020 г. этот сегмент вырос в три раза. Антилидером роста в 2021 г. сегмент производства лекарственных средств и препаратов. Несмотря на то что пандемийный 2020 г. дал значительный толчок развитию в Екатеринбурге промышленности медицинского назначения (рост в 2020 г. практически стал двукратным),

в 2021 г. этот же сегмент сократил объемы практически вдвое – то есть вернулся на допандемийный уровень производства.

Производительность труда и заработная плата. Благодаря существенной доле высокотехнологичного сектора в объеме отгрузки обрабатывающих производств, уровень производительности труда в обрабатывающих производствах на предприятиях Екатеринбурга в 1,2 раза выше, чем по Свердловской области. Средняя производительность труда в обрабатывающих производствах в 2021 г. составила 7,92 млн руб./чел., что на 12,5% выше значения 2020 г. Самое высокое значение производительности труда традиционно в металлургии – 55,5 млн руб./чел., а также в производстве напитков – 46 млн руб./чел., и химической промышленности – 19,7 млн руб./чел. Низкая производительность отмечается в производстве одежды и полиграфической промышленности.

В 2021 г. наивысшее значение по уровню оплаты труда отмечалось в нефтехимии – 192 тыс. руб. (с тенденцией роста – 107,7%),



Рис. 3. Интерфейс вкладки VI-мониторинга промышленности Екатеринбурга с экспортным потенциалом.

Механизмы муниципальной промполитики сильно ограничены как полномочиями, так и бюджетом

химической промышленности – 87,3 тыс. руб. (рост 126,1%) и металлургии – 82,4 тыс. руб. (рост 107,7%). Невысокий уровень оплаты труда сохраняется в легкой и мебельной промышленности.

Финансовая устойчивость и инвестиции. Финансовое состояние предприятий обрабатывающих отраслей существенно выше, чем в других видах промышленной деятельности города. Это создает возможность наращивать объемы инвестиций в основной капитал за счет собственных средств. Так, в 2021 г. в обрабатывающих производствах был получен сальдированный финансовый результат в сумме 63,7 млрд руб., в то время как общий объем инвестиций составил лишь 18,1 млрд руб. Предприятия обрабатывающих производств имеют значительные резервы финансирования процесса обновления основного капитала и внедрения новых технологий.

Общий сальдированный финансовый результат в промышленности составил 79,7 млрд руб., что в 3,2 раза выше уровня 2020 г. Доля убыточных предприятий в сегменте обрабатывающей промышленности сократилась с 19,3% в 2020 г. до 17% в 2021 г. В 2020 г. в добыче полезных ископаемых 55,6% предприятий были убыточны, но в 2021 г. их доля сократилась до 20%.

Пространственное размещение промышленности. Промышленные территории Екатеринбургa занимают около 30% всей площади города. Большинство из них сосредоточено в северной части. Здесь индустриальная застройка наиболее плотная и обширная. Более компактные производственные зоны расположе-

ны в юго-западной части города. Также их концентрация наблюдается вдоль железнодорожных путей в восточной части. В центре же располагаются отдельно стоящие здания промышленного назначения. Высокотехнологичные производства размещены в микрорайонах Центр, Уралмаш, Эльмаш, Академический, ВИЗ, Пионерский и Автовокзал.

В 2021 г. на первое место по отгрузке обрабатывающих производств вышел Ленинский административный район (247,5 млрд руб. – 37,8%), в то время как в 2020 г. он занимал лишь третье место. Ленинский район стал лидером по темпам роста – в 4,7 раза. Традиционно индустриальный Орджоникидзевский район с первого места в 2020 г. переместился на третье место в 2021 г. – объемы производства предприятий, расположенных в этом районе, упали на 34,3%. Второе место и в 2020, и в 2021 гг. занимает Октябрьский район. Антилидером по темпам роста стал Кировский район – объемы производства предприятий здесь сократились в два раза.

Экспортный потенциал промышленности. Существенная доля высокотехнологичных производств в экономике города обеспечила и немалые значения экспорта промышленной продукции. Около 40% экспорта составляет продукция именно высокотехнологичных производств. Основными партнерами промышленных предприятий выступают страны дальнего зарубежья. При этом в 2021 г. объем экспорта составил 1,5 млрд \$ США, но из них на долю высокотехнологичного сегмента пришлось только 37,8%, тогда как в 2020 г. эта

доля составляла 63,6%. В абсолютном значении объем экспорта продукции высокотехнологичных производств также сократился с 611,2 млн \$ США в 2020 г. до 567,3 млн \$ США в 2021 г.

В структуре экспорта обрабатывающих производств 63,8% составляют страны дальнего зарубежья. Доля стран ЕАЭС в объеме экспорта выросла значительно – с 6% в 2020 году до 36,2% в 2021 г. При этом необходимо отметить, что доля высокотехнологичного экспорта в страны дальнего зарубежья выше доли высокотехнологичного экспорта в страны ЕАЭС – 40,7% и 34,3% соответственно.

Отраслевая структура экспорта обрабатывающих производств включает в себя следующие позиции ТН ВЭД: «летательные аппараты, космические аппараты, их части», «металлы и изделия из них», «реакторы ядерные, котлы, оборудование и механические устройства, их части», «пищевые продукты, напитки, табак» и др. При этом структура экспорта в страны дальнего зарубежья и в страны ЕАЭС значительно отличается. Так, в страны дальнего зарубежья преимущественно экспортируются «летательные аппараты, космические аппараты, их части» и «металлы и изделия из них». В страны ЕАЭС поставляется в основном пищевая продукция и продукция из раздела «реакторы ядерные, котлы, оборудование и механические устройства, их части».

Экспорт высокотехнологичной продукции в страны дальнего и ближнего зарубежья также дифференцирован. Среди химической продукции в страны дальнего зарубежья поставляются эфирные масла, парфюмерные и косметические средства, вещества для строительных материалов, руды, шлаки, зола, продукты неорганической химии, соединения драгоценных и редкоземельных металлов, полимерные материалы, пластмассы и др. Среди продукции машино-

строения преобладает продукция из разделов «летательные аппараты, космические аппараты, их части» и «реакторы ядерные, котлы, оборудование и механические устройства, их части». В странах ЕАЭС достаточно устойчив рынок для экспортных поставок из Екатеринбурга мыла и моющих средств, полимеров и пластмасс, дубильных и красильных экстрактов, красителей, смешанных химических продуктов и др. В части машиностроительной продукции, экспортируемой в страны ЕАЭС, преобладает продукция из раздела «реакторы ядерные, котлы, оборудование и механические устройства, их части».

Импорт промышленной продукции. Около 70% импорта составляет импорт высокотехнологичной продукции, преимущественно технологического оборудования. Основными партнерами промышленных предприятий выступают страны дальнего зарубежья. Доля стран ЕАЭС в импорте незначительна.

В 2021 г. объем импорта составил 1,7 млрд \$ США, из них на долю высокотехнологичного сегмента приходилось 69,7% (1,2 млрд \$ США). При этом достаточно серьезно доля высокотехнологичного импорта отличается по группам стран. Так, из стран дальнего зарубежья эта доля составляет 70,6%, а из стран ЕАЭС – только 16,9%. Из стран ЕАЭС импортируется преимущественно продукция пищевой промышленности, а также руды, шлаки. Технологическое оборудование и машиностроительная продукция поставляется из стран дальнего зарубежья.

Сальдо торгового баланса. В целом сальдо внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий имеет для Екатеринбурга отрицательное значение (–203,1 млн \$ США). При этом со странами дальнего зарубежья сальдо отрицательное и составляет (–696,9 млн \$ США),

а со странами ЕАЭС сальдо положительное (+493,9 млн \$ США). По высоко- и низкотехнологичному сегментам внешнеэкономической деятельности сальдо также отрицательное, и только среднетехнологичный сегмент демонстрирует положительный результат – экспорт превышает импорт (+480,2 млн \$ США) преимущественно за счет экспорта металлов и изделий из них.

Потенциал импортозамещения. В части высокотехнологичной продукции, выпускаемой предприятиями Екатеринбурга, достаточно перспективным является локальный рынок импортозамещения. В Свердловской области перспективными рынками по емкости импортозамещения являются рынки комплектующих для ПК, аппаратуры для передачи аудио- и видео сигналов, электронные микросхемы. В части тяжелого машиностроения рынок импортозамещения достаточно открыт по таким позициям ТН ВЭД, как «бульдозеры, грейдеры, экскаваторы, погрузчики, катки, самоходные», «машины и механические устройства, имеющие индивидуальные функции», «насосы, компрессоры, вентиляторы воздушные, с фильтрами или без», «трансформаторы, эл. преобразователи, катушки индуктивности и дроссели», «двигатели и генераторы электрические (кроме электрогенераторных установок)».

В Уральском федеральном округе перспективными нишами импортозамещения являются рынки машин и промышленного оборудования с электрическим/неэлектрическим нагревом, рынки арматуры для трубопроводов: краны, клапаны, вентили, части к ним, рынок оборудования для фильтрования или очистки жидкостей и газов, рынок проводов, волоконно-оптических кабелей и т.п., рынок запасных частей для электроаппаратуры и др.

Заключение

Сегодня город Екатеринбург по-прежнему находится на сценарной развилке – останется ли он столицей индустриального края или же тенденции деиндустриализации продолжится [1]. Несмотря на неизбежное ускоренное развитие третичного сектора, индустриальный сектор Екатеринбурга обладает значительным инновационным потенциалом. Это связано с тем, что ядро индустриального сектора города составляют предприятия оборонно-промышленного комплекса, где развиваются высокотехнологичные производства новых технологических укладов. Безальтернативные процессы новой индустриализации будут формировать предпосылки наращивания инновационного потенциала промышленных предприятий города. Реализация этих возможностей станет достижимой при формировании грамотной промышленной политики в городе [25].

Однако механизмы муниципальной промышленной политики, в отличие от федеральной и региональной, сильно ограничены как полномочиями, так и бюджетом. Большая часть инструментов муниципальной промышленной политики сводится к реализации организационных и информационных мер, обеспечивающих создание условий для развития промышленности в городе. Внедрение информационных дашбордов в практику муниципального управления является современным трендом развития многих городов. В этом отношении VI-мониторинг развития промышленности может стать важным инструментом информационной поддержки принятия решений для ключевых пользователей данной информацией – администрации города, крупных промышленных компаний, малых производственных предприятий и научных организаций. ■

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

- [1] Акбердина В.В., Иванова О.А. Если тенденция к деиндустриализации Екатеринбурга сохранится, город потеряет свое лицо как опорный край державы // *Дискуссия*. 2017. № 9 (83). С. 5–14.
- [2] Lavrikova Y., Akberdina V., Mezentseva E. (2017). Strategic guidelines of a megapolis's development: New industrialization and ecological tension. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference paper.
- [3] Pluto-Kossakowska J., Fijałkowska A., Denis M., Jaroszewicz J., Krzysztofowicz S. (2022). Dashboard as a Platform for Community Engagement in a City Development – A Review of Techniques, Tools and Methods, *Sustainability*, vol. 14, no. 17, Art. 10809.
- [4] Few S. (2006). Information dashboard design: The effective visual communication of data. O'Reilly Media, Inc.
- [5] Jing C., Du M., Li S., Liu S. (2019). Geospatial dashboards for monitoring smart city performance, *Sustainability*, vol. 11, no. 20, Art. 5648.
- [6] Боева К.Д., Сысоева Е.А. Совершенствование системы государственного управления путем реализации концепций открытого правительства и электронного правительства // *Системные технологии*. 2017. № 24. С. 51–54.
- [7] Крысенкова Н.Б., Чурсина Т.И., Лещенков Ф.А. Использование цифровых технологий в концепции открытого правительства за рубежом // *Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения*. 2020. № 4. С. 67–79.
- [8] Мокеева Е.Ю. Система обратной связи органа исполнительной власти с гражданами в рамках реализации концепции «Открытое правительство» // *Электронное информационное пространство для науки, образования, культуры* : Материалы VII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции (19 декабря 2019 г., Орел). Орел : Орловский государственный институт культуры, 2020. С. 44–46. EDN: YJOCFF.
- [9] Mehmood Y., Ahmad F., Yaqoob I., Adnane A., Imran M., Guizani S. (2017). Internet-of-things-based smart cities: Recent advances and challenges, *IEEE Communications Magazine*, vol. 55, no. 9, pp. 16–24.
- [10] Кузяшев А.Н., Смолин А.Е. Интернет вещей, умный дом и умные города // *Эпоха науки*. 2021. № 25. С. 174–176.
- [11] Mattern S. (2015). Mission control: A history of the urban dashboard. *Places Journal*. March. URL: <https://placesjournal.org/article/mission-control-a-history-of-the-urban-dashboard> (accessed 10.09.2022).
- [12] Dameri R.P. (2017). Urban smart dashboard. Measuring smart city performance. In: *Smart city implementation* (pp. 67–84). Springer, Cham.
- [13] Kitchin R., Maalsen S., McArdle G. (2016). The praxis and politics of building urban dashboards, *Geoforum*, vol. 77, pp. 93–101.
- [14] Dublin Dashboard. URL: <http://www.dublindashboard.ie> (accessed 10.09.2022).
- [15] McArdle G., Kitchin R. (2016). The Dublin Dashboard: Design and development of a real-time analytical urban dashboard. In: *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Volume IV-4/W1, 2016 1st International Conference on Smart Data and Smart Cities, 30th UDMS, September 7-9, 2016. Split, Croatia. Pp. 19–25.
- [16] London Dashboard. URL: <http://citydashboard.org> (accessed 10.09.2022).
- [17] Willems J., Bergh J. V. D., Viaene S. (2017). Smart city projects and citizen participation: The case of London. In: *Public sector management in a globalized world* (pp. 249–266). Springer Gabler, Wiesbaden.
- [18] Kitchin R., Lauriault T.P., McArdle G. (2015). Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking and real-time dashboards, *Regional Studies*, vol. 2, no. 1, pp. 6–28.
- [19] Rojas E., Bastidas V., Cabrera C. (2020). Cities-board: a framework to automate the development of smart cities dashboards, *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 10, pp. 10128–10136.
- [20] Patel M., Chauhan N. (2019). Smart dashboard: A novel approach for sustainable development of smart cities using fog computing. In: *2019 3rd International conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)* (pp. 632–636).
- [21] Han Q., Nesi P., Pantaleo G., Paoli I. (2020). Smart City Dashboards: Design, Development, and Evaluation. In: *2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS)* (pp. 1–4).
- [22] Kitchin R., Lauriault T.P., McArdle G. (2017). Data and the City. In: *Data and the City*. Routledge. Pp. 1–13.
- [23] Chokki A.P., Simonofski A., Frénay B., Vanderose B. (2022). Engaging Citizens with Open Government Data: The Value of Dashboards Compared to Individual Visualizations, *Digital Government: Research and Practice*, vol. 3, no. 3, pp. 1–20.
- [24] Kitchin R., McArdle G. (2017). Urban data and city dashboards: Six key issues. In: *Data and the City*. Routledge. Pp. 111–126.
- [25] Лаврикова Ю.Г., Акбердина В.В. Технологии проектирования пространственного развития индустриального мегаполиса // *Journal of New Economy*. 2019. Т. 20. № 2. С. 85–99.

BI-MONITORING OF EKATERINBURG INDUSTRY ON A DIGITAL PLATFORM

ABSTRACT:

In recent years, the use of big data and intelligent data processing and visualization systems has become a modern trend in urban economic management. Many cities are actively introducing dashboards into the practice of municipal management and public control. The purpose of the article is to present the developed BI-monitoring system of Ekaterinburg industry using modern methods of data collection, processing and visualization hosted on a single digital platform RegScienceGRID. The author substantiates the prerequisites for creating interactive dashboards reflecting the development of industry in Ekaterinburg, discloses the requests of the main stakeholders of the BI-monitoring system of industry – the administration of the city of Ekaterinburg, large industrial companies, small manufacturing enterprises and scientific organizations of the city. The article presents the sources of open and closed information accessed by the digital platform, shows the modules of the dashboards of the BI-monitoring system, allowing to analyze the structural and temporal dynamics of industrial development, identify the features of the development of high-tech industry in Yekaterinburg, indicate the leaders of growth and decline, evaluate labor productivity in industry, the financial situation of enterprises, import and export potentials the industrial complex of the city. Based on the developed dashboards, the monitoring of industrial development trends in the city of Ekaterinburg was carried out, recommendations on promising market niches were given. In the course of the study, such methods were used as the analysis of statistical data and analytical materials of the Ministry of Digital Development and Communications of the Sverdlovsk Region, local governments; content analysis of the content of feedback portals of the cities of the Sverdlovsk region; as well as an assessment of the satisfaction of portal applicants, collected automatically.

It is concluded that the introduction of feedback technologies can be considered as an important step for expanding civic participation. On the other hand, it is important to work out the procedural aspects of participation and their further “digitization” within a certain platform.

AUTHORS' INFORMATION:

Viktoriya V. Akberdina

ORCID: 0000-0002-6463-4008

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russia)

✉ akberdina.vv@uec.ru

KEYWORDS:

BI-monitoring, industry, Ekaterinburg, million-plus city, RegScienceGRID digital platform.

FUNDING:

The research is supported by the Russian Science Foundation grant № 22-28-01674 “Developing a prototype of a digital research platform of distributed regional studies for the purposes of modeling the balanced spatial development of Russia”.

FOR CITATION:

Akberdina V.V. (2022). BI-monitoring of Ekaterinburg industry on a digital platform, *Municipality: Economics and Management*, no. 4, pp. 41–52.

REFERENCES:

- [1] Akberdina V.V., Ivanova O.A. (2017). If the trend towards the deindustrialization of Yekaterinburg is preserved, the city will lose its face as a supporting edge of the power, *Discussion*, no. 9 (83), pp. 5–14.
- [2] Lavrikova Y., Akberdina V., Mezentseva E. (2017). Strategic guidelines of a megapolis's development: New industrialization and ecological tension. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference paper.
- [3] Pluto-Kossakowska J., Fijałkowska A., Denis M., Jaroszewicz J., Krzysztofowicz S. (2022). Dashboard as a Platform for Community Engagement in a City Development – A Review of Techniques, Tools and Methods, *Sustainability*, vol. 14, no. 17, Art. 10809.
- [4] Few S. (2006). Information dashboard design: The effective visual communication of data. O'Reilly Media, Inc.
- [5] Jing C., Du M., Li S., Liu S. (2019). Geospatial dashboards for monitoring smart city performance, *Sustainability*, vol. 11, no. 20, Art. 5648.
- [6] Boeva K.D., Sysoeva E.A. (2017). Improving the public administration system by implementing the concepts of open government and electronic government, *Systemic technologies*, no. 24, pp. 51–54.
- [7] Krysenkova N.B., Chursina T.I., Leshchenkov F.A. (2020). The use of digital technologies in the concept of an open government abroad, *Journal of foreign legislation and comparative law*, no. 4, pp. 67–79.
- [8] Mokeeva E.Yu. (2020). Feedback system of the executive authority with citizens as part of the implementation of the “Open Government” concept. In: Proceeding of the VII All-Russian (with international participation) scientific and practical conference “Electronic information space for science, education, culture” (December 19, 2019, Oryol). Oryol: Oryol State Institute of Culture, Pp. 44–46. EDN: YJOCFP.
- [9] Mehmood Y., Ahmad F., Yaqoob I., Adnane A., Imran M., Guizani S. (2017). Internet-of-things-based smart cities: Recent advances and

- challenges, *IEEE Communications Magazine*, vol. 55, no. 9, pp. 16–24.
- [10] Kuzyashev A.N., Smolin A.E. (2021). The Internet of things, smart home and smart cities, *The era of science*, no. 25, pp. 174–176.
- [11] Mattern S. (2015). Mission control: A history of the urban dashboard. *Places Journal*. March. URL: <https://placesjournal.org/article/mission-control-a-history-of-the-urban-dashboard> (accessed 10.09.2022).
- [12] Dameri R.P. (2017). Urban smart dashboard. Measuring smart city performance. In: *Smart city implementation* (pp. 67–84). Springer, Cham.
- [13] Kitchin R., Maalsen S., McArdle G. (2016). The praxis and politics of building urban dashboards, *Geoforum*, vol. 77, pp. 93–101.
- [14] Dublin Dashboard. URL: <http://www.dublindashboard.ie> (accessed 10.09.2022).
- [15] McArdle G., Kitchin R. (2016). The Dublin Dashboard: Design and development of a real-time analytical urban dashboard. In: *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Volume IV-4/W1, 2016 1st International Conference on Smart Data and Smart Cities, 30th UDMS, September 7-9, 2016. Split, Croatia. Pp. 19-25.
- [16] London Dashboard. URL: <http://citydashboard.org> (accessed 10.09.2022).
- [17] Willems J., Bergh J. V. D., Viaene S. (2017). Smart city projects and citizen participation: The case of London. In: *Public sector management in a globalized world* (pp. 249–266). Springer Gabler, Wiesbaden.
- [18] Kitchin R., Lauriault T.P., McArdle G. (2015). Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking and real-time dashboards, *Regional Studies, Regional Science*, vol. 2, no. 1, pp. 6–28.
- [19] Rojas E., Bastidas V., Cabrera C. (2020). Cities-board: a framework to automate the development of smart cities dashboards, *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 10, pp. 10128–10136.
- [20] Patel M., Chauhan N. (2019). Smart dashboard: A novel approach for sustainable development of smart cities using fog computing. In: *2019 3rd International conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)* (pp. 632–636).
- [21] Han Q., Nesi P., Pantaleo G., Paoli I. (2020). Smart City Dashboards: Design, Development, and Evaluation. In: *2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS)* (pp. 1–4).
- [22] Kitchin R., Lauriault T.P., McArdle G. (2017). Data and the City. In: *Data and the City*. Routledge. Pp. 1–13.
- [23] Chokki A.P., Simonofski A., Frénay B., Vanderose B. (2022). Engaging Citizens with Open Government Data: The Value of Dashboards Compared to Individual Visualizations, *Digital Government: Research and Practice*, vol. 3, no. 3, pp. 1–20.
- [24] Kitchin R., McArdle G. (2017). Urban data and city dashboards: Six key issues. In: *Data and the City*. Routledge. Pp. 111–126.
- [25] Lavrikova Yu.G., Akberdina V.V. (2019). Technologies for the design of the spatial development of the industrial metropolis, *Journal of New Economy*, vol. 20, no. 2, pp. 85–99.