



# Межотраслевые взаимосвязи в Беларуси и их роль в макроэкономическом ландшафте

Дмитрий Крук, Виолетта Панасевич, 2023

BEROC Working Paper Series, WP no. 87

*Данная работа посвящена исследованию межотраслевых взаимосвязей в экономике Беларуси. Мы рассчитываем широкий спектр индикаторов прямых и обратных межотраслевых взаимосвязей, а также мультипликаторы занятости и трудовых доходов. Фокусируя внимание на обратных межотраслевых взаимосвязях и задавая пороговые значения для группы соответствующих индикаторов, мы выделяем три стержневые отрасли белорусской экономики: нефтепереработка, производство пищевых продуктов, а также машиностроение (за исключением сельскохозяйственного). Учитывая как равнозначные обратные и прямые межотраслевые взаимосвязи, мы дополнительно идентифицируем шесть ключевых отраслей национальной экономики: сельское хозяйство, производство химических продуктов, энергетика, производство неметаллических минеральных продуктов, металлургия, а также текстильное производство. На основе отраслевых мультипликаторов для рынка труда мы оцениваем воздействие 1% шока выпуска в отдельных отраслях на экономику: сколько и с каким уровнем оплаты рабочих мест будет создано в результате соответствующего шока. На базе этих данных мы констатируем наличие в национальной экономике противоречия между количеством и качеством новых рабочих мест, создаваемых различными отраслями. Полученные количественные результаты исследования мы проецируем на политику-перспективу институциональных реформ в Беларуси и формулируем пять соответствующих рекомендаций.*

## 1. Введение

Межотраслевые взаимосвязи в экономике как непосредственный предмет изучения были популярны в мейнстриме экономических исследований в 1960-1980-ые гг. (см. например, Boucher, 1976, Cella, 1984, Miller, 1985). Данное направление исследований во многом было порождено идеями А. Хиршмана (Hirschman, 1958) о том, что прямые и обратные связи между отраслями экономики могут стать инструментом экономических властей в рамках выработки стратегии экономического развития. В этом ключе подразумевалось, что идентификация межотраслевых взаимосвязей наделяет экономические власти возможностью ускорять экономический рост посредством концентрации усилий на развитии отдельных секторов<sup>1</sup>. То есть, сделав ставку на ключевые сектора – сектора, характеризующиеся наиболее интенсивными обратными и прямыми взаимосвязями, – межотраслевые взаимодействия можно целенаправленно эксплуатировать, обеспечивая ускоренное развитие экономики в целом. В рамках такого подхода предполагалось, что широкое и противоречивое меню экономического развития сужается до узкого перечня рецептов с заранее оцененным результатом. То есть шаги в неопределенность будущего замещаются трезвым расчетом.

С 1990 гг. межотраслевые взаимосвязи в значительной мере утратили свою роль в качестве предмета экономических исследований. Так произошло во многом потому, что концепция промышленной политики в рамках академического и полиси мейнстрима стала рассматриваться как анахронизм (Cherif & Hasanov, 2019). В свою очередь, поскольку количественные оценки межотраслевых взаимосвязей рассматривались в качестве методологического обеспечения промышленной политики в интерпретации Хиршмана, то схожая роль постигла и их.

Кроме того, в отношении информационного контента и возможностей какой-либо эксплуатации количественных характеристик межотраслевых взаимосвязей сформировались важные критические замечания методологического характера. Расчет

---

<sup>1</sup> Концепция Хиршмана стала одним из важных обоснований целесообразности и уместности промышленной политики во второй половине XX в. Но при этом важно, что сам по себе термин промышленная политика зачастую применялся и продолжает применяться в разных смыслах и служить маркером для во многом отличающихся по своей сути и логике мер содействия экономическому росту (см. подробнее, например, Rodrik, 2008, 2009, Cherif & Hasanov, 2019).

коэффициентов отраслевых взаимосвязей на основе таблиц затраты-выпуск де-факто подразумевает посылку о производственной функции Леонтьева, то есть с нулевой эластичностью замещения (Saito, 2012). Другими словами, подразумевается, что межотраслевые взаимосвязи опираются на инвариантную технологию, не допускающую корректировок номенклатуры промежуточного потребления в рамках производственного цикла, например, в связи с изменениями относительных цен различных промежуточных товаров. Именно такая посылка дает возможность рассматривать полученные коэффициенты отраслевых взаимосвязей как меню для интервенций правительства. Если же допускается ненулевая эластичность замещения в рамках производства (что соответствует производственными реалиям), то данные коэффициенты в лучшем случае могут трактоваться лишь как «фотография» актуальных в определенный момент времени отраслевых взаимосвязей, но не более. То есть наличие такой «фотографии» не является основанием для интервенций, преследующих цель эксплуатировать выявленные отраслевые взаимосвязи. Ведь, во-первых, эти взаимосвязи могут меняться под воздействием внешних факторов, например, колебаний относительных цен. Во-вторых, и что более важно, сами по себе правительственные интервенции, нацеленные на генерацию позитивных внешних эффектов, могут изменить соответствующие отраслевые взаимосвязи, в результате чего внешние эффекты не будут соответствовать ожидаемым.

Несмотря на выпадение из мейнстрима, количественные оценки межотраслевых взаимосвязей на базе логики близкой к исходной (с частичным учетом методологической критики, приведенной выше) продолжали оставаться на повестке в страновых исследованиях (см. например, Andreosso-O'Callaghan & Yue, 2004, Cai & Leung, 2004), особенно в тех странах, где идеи направленного развития продолжали оставаться в центре полиси-дискурса.

В 2010-ые гг. анализ межотраслевых взаимосвязей стал возвращаться в экономический мейнстрим, но уже не как лишь спутник концепции Хиршмана. Во-первых, после работ Hsieh & Klenow, 2009 и Jones, 2013 межотраслевые взаимосвязи стали признаваться важной объясняющей переменной качества распределения ресурсов в экономике. Во-вторых, количественные оценки межотраслевых взаимосвязей дают возможность объяснить специфические особенности траекторий экономического роста отдельных стран (Holz, 2011) или отдельных феноменов (см. например, Auer et al., 2017; Bhattacharya et al., 2020; Bridgman, 2022; Lo Turco et al., 2019). В-третьих, стал вновь задействоваться

традиционный дизайн анализа затраты-выпуск, но уже в модифицированном виде, то есть с учетом методологических ограничений (см. например, García Muñiz & Ramos Carvajal, 2012; Leal-Ordoñez, 2015; Muñiz & Carvajal, 2015). Частично такое направление работ коррелировано с возрождённым и обновленным дискурсом промышленной политики (Rodrik, 2009, Aghion et al., 2015, Cherif & Hasanov, 2019).

Для Беларуси на уместность и потребность в анализе межотраслевых взаимосвязей мы выходим с нестандартного ракурса – необходимости иметь оценки возможных потерь выпуска, обусловленных межотраслевыми взаимодействиями, при реформах, направленных на устранение барьеров роста производительности.

Если давно назревшие реформы в Беларуси будут происходить не «автоматически» под влиянием внешних факторов, а на основе целенаправленного воздействия (см. Данейко & Крук, 2022), то одним из приоритетных вопросов на повестке будет избавление от многочисленных накопленных диспропорций, блокирующих рост производительности в рамках всей экономики (Kruk & Vornukova, 2013). Это, в свою очередь, практически неизбежно актуализирует необходимость избавления от всевозможных практик, обеспечивающих мягкие бюджетные ограничения для сектора госпредприятий и отдельных отраслей (Kruk, 2016). Однако на этом этапе очень важно принимать во внимание, что система мягких бюджетных ограничений в Беларуси выстраивалась и эволюционировала во многом явно или неявно полагаясь на идеи направленного развития, близкие к стратегии несбалансированного роста А. Хиршмана. В этом ключе, обдуманно или же по наитию, в рамках практик предоставления мягких бюджетных ограничений (Kruk, 2016) белорусские власти пытались простимулировать экономический рост, задействуя и усиливая межотраслевые взаимосвязи. Тот факт, что на определенном этапе многочисленные издержки такой логики развития стали перевешивать отдельные достоинства, превратившись в масштабный барьер для роста производительности (Dobrinsky et al., 2016; Kruk & Vornukova, 2013; Kruk & Haiduk, 2013), не отменяет того (предположительного) факта, что ввиду долгих и масштабных интервенций межотраслевые взаимосвязи в белорусской экономике, вероятно, достаточно сильны и специфичны.

Отсюда реалистичной видится угроза того, что избавление от той или иной искажающей практики (многие из которых имеют отраслевой фокус) наряду с «расчисткой» поля для роста производительности в рамках всей экономики будет иметь и негативные эффекты. Например, в виде

потерь выпуска за счет «выключения» соответствующих межотраслевых взаимосвязей.

Важно отметить, что, фокусируя внимание на вероятных потерях выпуска ввиду «выключения» существующих межотраслевых эффектов, мы не подразумеваем, что такие потери могут рассматриваться как аргумент в пользу отказа от реформ. Масштаб рассматриваемых феноменов в этом случае несопоставим. Барьеры для роста производительности не дают развиваться всей экономике на неограниченном отрезке времени. Поэтому (особенно с учетом упущенной выгоды) масштаб таких потерь выпуска очевидно больше однократных и «возвратных» потерь, обусловленных «выключением» отдельных межотраслевых эффектов.

Отсюда ракурс нашей работы подразумевает, что в контексте реформ, направленных на содействие росту производительности, должны приниматься во внимание (а не игнорироваться) и потенциальные краткосрочные издержки таких реформ. Как минимум, важно иметь оценки потенциального масштаба краткосрочных потерь выпуска. Эти оценки, во-первых, дают возможность заблаговременно понимать возможный наихудший сценарий. То есть если данные потери не удастся нивелировать. Во-вторых, вполне вероятно, что такие потери могут быть снижены или предотвращены вовсе. В этом случае меры по их минимизации могут и должны включаться в комплекс мер по содействию производительности. Наконец, в-третьих, важно провести водораздел между отраслями по критерию их роли для всего выпуска. Для этого важно идентифицировать те отрасли, устранение искажающих практик в которых может повлечь за собой негативную цепную реакцию для прочих отраслей. Такие отрасли мы подразделяем на стержневые и ключевые. В отношении стержневых отраслей уместным может быть вопрос об особом дизайне реформ. В отношении ключевых отраслей повышенное внимание, вероятно, должно быть уделено нейтрализации или смягчению потерь выпуска, если есть основания полагать, что новые условия могут повлиять на объем выпуска и стоимость производимой продукции в них. В отношении же прочих отраслей в этом случае уместным будет признание их кейсов «сепарабельными» и подчинение их общей логике реформ по содействию росту производительности.

Целью данной работы является выявление стержневых и ключевых отраслей в белорусской экономике с точки зрения их воздействия на выпуск и занятость через механизмы межотраслевых взаимодействий и визуализация соответствующих производственных кластеров.

Для этого в данной работе на основе таблиц затраты-выпуск мы рассчитываем спектр коэффициентов, характеризующих

глубину и интенсивность межотраслевых взаимосвязей в Беларуси, а также связанные с ними индикаторы, отражающие эффекты для занятости и трудовых доходов. На основе различных подходов к группировке отдельных коэффициентов межотраслевых взаимосвязей мы выделяем стержневые и ключевые отрасли белорусской экономики. Стержневыми мы называем те, которые обладают наибольшей глубиной и силой обратных взаимосвязей. То есть они стоят в «верхушке» межотраслевой вертикальной интеграции. Именно такие отрасли мы рассматриваем как те, которые требуют особого подхода в процессе реформ. Изменения, затрагивающие эти отрасли, должны быть тщательно продуманы. Также желательно превентивно сформулировать ответы на вопрос о том, как компенсировать потери выпуска (в случае актуальности такой угрозы) в их отраслях-спутниках. Следуя более традиционному пути использования коэффициентов межотраслевых взаимосвязей – прямые и обратные взаимосвязи рассматриваются как равнозначные – мы выделяем ключевые отрасли белорусской экономики. Эти отрасли, с одной стороны, можно рассматривать как центры производственных взаимодействий и учитывать этот факт в контексте реформ. Но, с другой стороны, в отличие от стержневых отраслей (если одна и та же отрасль не является одновременно стержневой и ключевой) их обратные взаимосвязи не столь сильны, и реформы, затрагивающие эти отрасли, чреватые меньшими затруднениями. Для наглядности мы визуализируем набор отраслей, сложившихся вокруг стержневых и ключевых секторов, в виде производственных кластеров. На основе мультипликаторов занятости и доходов мы приводим ранжирование отраслей по их воздействию на рынок труда. Причем мы проводим декомпозицию шоков отраслевого выпуска на трудовые доходы на два элемента: (i) на количество созданных новых рабочих мест, и (ii) стоимость рабочего места. Такое представление отражает «скрытые» в секторах характеристики производительности и представляет собой важный пласт информации, также подлежащий учету в процессе реформ.

При оперировании результатами данной работы важно помнить о методологических особенностях и ограничениях, связанных с этим подходом. Общий ракурс нашей работы предопределяет перевернутую логику традиционного анализа коэффициентов межотраслевых взаимосвязей. То есть, рассчитывая эти коэффициенты, мы выделяем стержневые и ключевые отрасли не для того, чтобы указать на «локомотивы» будущего развития (традиционная логика), а, наоборот, на возможные потери выпуска, если такие «локомотивы» будут по тем или иным причинам (полностью или частично)

«отцеплены» от остальной экономики или переживут внутреннюю трансформацию. Как указано выше, соображение о вшитой посылке о нулевой эластичности замещения приводит к тому, что искомые эффекты влияния на выпуск в рамках традиционной логики направленного развития будут переоценены в рамках данной методологии. В нашей же «перевернутой» логике, соображение о нулевой эластичности замещения приводит к тому, что переоценены будут потенциальные *потери* выпуска. То есть, наши результаты будет корректно интерпретировать как нижнюю границу (самый плохой сценарий) потенциальных потерь выпуска, тогда как по факту мы вправе ожидать, что такие потери будут меньшими. То есть методологические недостатки подхода, которые в стандартном случае трансформируются в избыточный оптимизм, в нашем случае предопределяют задел консерватизма.

Данная работа имеет следующую структуру. Во втором разделе представлена методология, которую мы используем. Третий раздел посвящен описанию данных и ряду методологических особенностей, которые возникают ввиду специфики данных для Беларуси. В четвертом разделе мы приводим основные результаты наших оценок (полные результаты представлены в Приложении). Пятый раздел посвящен интерпретации результатов и их анализу в рамках полиси-перспективы. В шестом разделе приводятся основные выводы.

## 2. Методология

Исходная идея Хиршмана (Hirschman, 1958) подразумевает два типа межотраслевых взаимосвязей: обратные и прямые. Обратные взаимосвязи подразумевают, что отрасль, потребляя в рамках производственного процесса продукцию других отраслей, в случае позитивного шока своего выпуска (будь то совокупного или чистого, т.е. добавленной стоимости), будет также автоматически увеличивать выпуск и в других отраслях. Обратные взаимосвязи наиболее очевидны для интуитивного восприятия и прикладной интерпретации. Прямые взаимосвязи акцентируют внимание на отрасли не как на реципиенте, а как на доноре промежуточной продукции для других отраслей. То есть, подразумевается, что если продукция отрасли А поставляется в отрасль В, то эта взаимосвязь также влияет на совокупный выпуск. Но в этом случае больше почвы для неоднозначности интерпретации. Это связано с тем, что трудно дать четкое правдоподобное определение шоку в результате которого отрасль А (которую мы сохраняем в центре нашего внимания) станет

поставлять больше ресурсов в отрасль В<sup>2</sup>. Обычно таким шоком определяют рост стоимостного объема поставок из отрасли А в отрасль В, акцентируя внимание в первую очередь на цене поставок. Отсюда коэффициенты прямых взаимосвязей обычно характеризуются как индикаторы изменений выпуска в связи с изменением цены промежуточных товаров отраслей-доноров. Но в этом случае чрезмерно актуальным становится соображение о «вшитой» посылке нулевой эластичности замещения. В связи с этим коэффициентам прямых взаимосвязей иногда придается меньшее значение, нежели индикаторам обратных взаимосвязей.

Расчеты коэффициентов, характеризующих межотраслевые взаимосвязи, опираются на таблицу затраты-выпуск, приведенную к симметричному виду (см. табл.1).

**Таблица 1. Схема симметричной таблицы затраты-выпуск, используемой для расчета коэффициентов межотраслевых взаимосвязей**

Отрасль		Промежуточные закупки отрасли j				IC_S <sub>i</sub>	Компоненты Y				Y <sub>i</sub>	X
Промежуточные поставки отрасли i		1	2	...	n		C <sub>i</sub>	In <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	M <sub>i</sub> (-)		
	1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	...	X <sub>1n</sub>	IC_S <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	In <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>
	2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	...	X <sub>2n</sub>	IC_S <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	In <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	n	X <sub>n1</sub>	...	...	X <sub>nn</sub>	IC_S <sub>n</sub>	C <sub>n</sub>	In <sub>n</sub>	E <sub>n</sub>	M <sub>n</sub>	Y <sub>n</sub>	X <sub>n</sub>
IC_D <sub>j</sub>		IC_D <sub>1</sub>	IC_D <sub>2</sub>	...	IC_D <sub>n</sub>							
V <sub>j</sub>		V <sub>1</sub>	V <sub>n</sub>	...	V <sub>n</sub>							
X		X <sub>1</sub>	X <sub>n</sub>	...	X <sub>n</sub>							

Обозначения используемых переменных приведены в табл.2.

**Таблица 2. Используемые обозначения**

Обозначение	Расшифровка
$X_{ij}$	Промежуточное потребление отраслью j продукции отрасли i
$IC\_S_i$	Сумма поставок продукции отрасли i для промежуточного потребления прочих отраслей
$IC\_D_j$	Сумма промежуточного потребления отрасли j
$V_{j(i)}$	Добавленная стоимость отрасли j (i)
$X_{i(j)}$	Выпуск отрасли i (j)
$v(v')$	Вектор-столбец (строка) с коэффициентами доли добавленной стоимости в выпуске для отрасли i(j)
$C_i$	Расходы на конечное потребление продукции отрасли i
$In_i$	Расходы на валовое накопление продукции отрасли i
$E_i$	Экспорт продукции отрасли i
$M_i$	Импорт продукции отрасли i
$Y_i$	Конечный спрос на продукцию отрасли i ( $Y_i = C_i + In_i + E_i - M_i$ )

<sup>2</sup> Такую ситуацию может задать позитивный шок выпуска в отрасли В, но в этом случае мы можем продолжать пользоваться концептом обратных связей и переключить внимание с отрасли А на отрасль В. То есть если мы хотим сфокусироваться именно на донорских характеристиках отрасли А (что подразумевает концепт прямых взаимосвязей), нам нужно другое определение шока.

$A$	Матрица Леонтьева (матрица прямых затрат) с компонентами $\alpha_{ij} = X_{ij}/X_j$
$B$	Матрица Гоша с компонентами $\beta_{ij} = X_{ij}/X_i$
$I$	Единичная матрица
$(I - A)^{-1}$	Обратная матрица Леонтьева (матрица полных затрат) с компонентами $\bar{\alpha}_{ij}$
$(I - B)^{-1}$	Обратная матрица Гоша с компонентами $\bar{\beta}_{ij}$
$HBL_j$	Обратные взаимосвязи Хиршмана отрасли $j$
$HFL_i$	Прямые взаимосвязи Хиршмана отрасли $i$
$BL_j$	Обратные взаимосвязи (Backward Linkages) отрасли $j$
$FL_i$	Прямые взаимосвязи (Forward Linkages) отрасли $i$
$NBL_j$	Нормализованные обратные взаимосвязи отрасли $j$
$NFL_i$	Нормализованные прямые взаимосвязи отрасли $i$
$KS_i$	Коэффициент ключевой отрасли для отрасли $i$
$LSD_i$	Индикатор обратных взаимосвязей (Leontief Supply-Driven) отрасли $i$
$GSD_i$	Индикатор прямых взаимосвязей (Ghosh Supply-Driven) отрасли $i$
$IVI_i$	Индекс вертикальной интеграции (Index of vertical integration) отрасли $i$
$TL_i$	Индикатор совокупного эффекта взаимосвязей (Total Linkage) отрасли $i$
$e (e')$	Вектор-столбец (вектор-строка) из 1
$EM_j$	Мультипликатор занятости отрасли $j$
$w_i$	Коэффициент трудоемкости отрасли: $w_i = e_i / X_i$
$e_i$	Средняя численность работников в отрасли $i$
$WM_j$	Мультипликатор трудовых доходов (зарботной платы) для отрасли $j$
$z_i$	Суммарные затраты на оплату труда в отрасли $i$
$a_i$	Коэффициент доходов домохозяйств в отрасли $i$ , $a_i = z_i / X_i$
$CNWP_j$	Уровень оплаты нового рабочего места, сгенерированного ростом выпуска в отрасли $j$
$NWP_j$	Количество новых созданных рабочих мест ввиду шока выпуска в отрасли $j$

В перечне анализируемых индикаторов отраслевых взаимосвязей мы опираемся на работу Holz, 2011. Наиболее простыми метриками обратных и прямых межотраслевых взаимосвязей служат соответствующие коэффициенты Хиршмана –  $HBL$  и  $HFL$  – представляющие собой сумму технологических коэффициентов соответственно матриц Леонтьева (по столбцу) и Гоша (по строке):

$$HBL_j = \sum_i \alpha_{ij} \quad (1)$$

$$HFL_i = \sum_j \beta_{ij} \quad (2)$$

Данные коэффициенты являются наиболее грубыми метриками, указывая лишь на долю промежуточного потребления отрасли в валовом выпуске ( $HBL_j$ ) и соотношение поставок продукции для промежуточного потребления другими отраслями и собственного валового выпуска ( $HFL_i$ ). Эти коэффициенты могут быть востребованы лишь в роли предварительного «информатора» о роли отрасли.

Наиболее распространенными в практике межотраслевых оценок являются индикаторы обратных и прямых взаимосвязей, рассчитанные на основе обратных матриц Леонтьева и Гоша соответственно:

$$BL_j = \sum_i \bar{\alpha}_{ij} = j - \text{ий элемент } e'(I - A)^{-1} \quad (3)$$

$$FL_i = \sum_j \bar{\beta}_{ij} = i - \text{ий элемент } (I - B)^{-1}e \quad (4)$$

В исходном виде  $BL_j$  указывает, на сколько (в денежном выражении) изменится валовый выпуск в рамках всей экономики при изменении на единицу (BYN 1) конечного спроса в секторе  $j$  ( $Y_j$ ). Схожим образом  $FL_i$  указывает, на сколько (в денежном выражении) изменится валовый выпуск в рамках всей экономики при изменении на единицу (BYN 1) стоимостного объема поставок для промежуточного потребления отраслью  $i$ .

Эти индикаторы могут напрямую быть задействованы (с учетом методологических ограничений) для расчета соответствующих эффектов на выпуск в абсолютном выражении<sup>3</sup>. В частности,  $BL_j$  иногда классифицируют как индикатор мультипликатора (валового) выпуска.

Наиболее распространенное использование этих индикаторов – выделение на их основе **ключевых отраслей** экономики. Для этого  $BL_j$  и  $FL_i$  нормализуются относительно собственного масштаба:

$$NBL_j = \frac{BL_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n BL_j} \quad (5)$$

$$NFL_i = \frac{FL_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n FL_i} \quad (6)$$

Среднее значение  $NBL_j$  и  $NFL_i$  по определению будет равно 1. Соответственно, если  $NBL_j > 1$  ( $NFL_i > 1$ ), то соответствующие отрасли классифицируются как те, для которых характерны значимые обратные (прямые) межотраслевые взаимосвязи.

Отрасль классифицируется как ключевая, если для нее одновременно соблюдаются условия  $NBL_i > 1$  и  $NFL_i > 1$ , а величина показателя  $KS_i = NBL_i + NFL_i$  будет характеризовать интенсивность межотраслевых взаимосвязей (для ключевых отраслей  $KS_i > 2$ ).

Традиционно выделяемым недостатком  $BL_j$  и  $FL_i$  часто называют недостаточную «рафинированность» этих показателей (Cai & Leung, 2004; Holz, 2011). Например, при расчете отклика совокупного выпуска на шок в конечном спросе на продукцию отрасли  $i$  на базе полной матрицы  $A$ , де-факто в расчете учитываются и сопутствующие прямые взаимосвязи данной отрасли. То есть, с этой перспективы  $BL_j$  будет недостаточно

---

<sup>3</sup> В этом случае важно при интерпретации принимать во внимание методологические ограничения, описанные в разделе 1.

«чистой» мерой обратных взаимосвязей<sup>4</sup>. Кроме того, в рамках данных индикаторов не происходит декомпозиции влияния на выпуск, на внутриотраслевые характеристики производственного процесса и на связи отрасли с другими отраслями. Например, отрасль может демонстрировать высокие значения  $BL_j$  и  $FL_i$ , но лишь в силу того, что высокая доля ее выпуска используется в качестве промежуточного потребления внутри самой этой отрасли. Технически данный вопрос сводится к тому, как корректно учитывать (или не учитывать) в расчетах индикаторов взаимосвязей диагональные элементы матриц  $(I - A)^{-1}$  и  $(I - B)^{-1}$ .

Для разрешения такого рода затруднений используются более продвинутое индикаторы межотраслевых взаимосвязей. Они нацелены на то, чтобы получить более рафинированные индикаторы обратных и прямых взаимосвязей, а также разделить влияние отрасли на результирующие показатели в рамках всей экономики (выпуск или добавленная стоимость), на то: (i) которое происходит внутри самой этой отрасли, и (ii) за счет взаимодействия с другими отраслями. То есть в этом случае возможно «очищение» от потребления (поставок) отраслью своей собственной продукции для своих же производственных нужд, и мы фокусируемся на взаимосвязях отрасли лишь с другими отраслями.

Расчет соответствующих индикаторов возможен на основе техники разделения («расчленения») исходных матриц  $A$  и  $B$ , предложенной Miller, 1985 и Miller & Lahr, 2001. Если мы выделяем лишь одну отрасль vs. все другие отрасли<sup>5</sup>, то матрицу  $A$  (и по аналогии матрицу  $B$ ) можно представить как состоящую из четырех элементов:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$$

При таком разделении элемент  $A_{11}$  ( $B_{11}$ ) будет характеризовать внутриотраслевые производственные взаимосвязи. Количественные характеристики обратных взаимосвязей рассматриваемой отрасли с другими отраслями будут сконцентрированы в

---

<sup>4</sup> Аналогичные соображения применимы и для  $FL_i$ .

<sup>5</sup> В этом случае, в исходной матрице  $A$  ( $B$ ) соответствующая отрасль сдвигается на первую позицию ( $i = j = 1$ ), а отрасль, которая занимает в исходной матрице первую позицию занимает ее место. Такая процедура осуществляется посредством соответствующей перестановки строк и столбцов исходной матрицы.

векторе-столбце  $A_{21}$ , а прямых взаимосвязей в векторе-строке  $B_{12}$ . Элемент  $A_{22}$  будет характеризовать межотраслевые взаимосвязи всех прочих отраслей (т.е. за исключением анализируемой отрасли 1) между собой.

На основе техники разделения матриц Cai & Leung, 2004 предложили индикаторы обратных  $LSD$  (Leontief Supply-Driven) и прямых взаимосвязей  $GSD$  (Ghosh Supply-Driven), которые призваны устранить проблему «недостаточной рафинированности»  $BL_i$  и  $FL_i$ .

$$LSD_i = 1 + e'(I - A)^{-1}A_{21} \quad (7)$$

$$GSD_i = 1 + B_{12}(I - B)^{-1}e \quad (8)$$

$LSD_i$  является метрикой обратных взаимосвязей и характеризует изменение валового (в рамках всей экономики) выпуска ( $X$ ) в ответ на единичный (BYN 1) шок в выпуске отрасли  $i$  ( $X_i$ ).  $GSD_i$  является метрикой прямых взаимосвязей и указывает, на сколько изменится валовый выпуск ( $X$ ) в ответ на единичный (BYN 1) шок в стоимостном объеме поставок для промежуточного потребления отраслью  $i$  ( $IC\_S_i$ ).

Одним из наиболее информативных для целей нашей работы является индикатор, предложенный Heimler, 1991 – индекс вертикальной интеграции ( $IVI_i$  – index of vertical integration):

$$IVI_i = \frac{v'(I - A_{22})^{-1}A_{21}X_i}{v_i} \quad (7)$$

$IVI_i$  оценивает (в денежном выражении) величину добавленной стоимости, которую отрасль  $i$  генерирует за пределами самой себя в расчете на единицу (BYN 1) добавленной стоимости в самой этой отрасли. Идея этого коэффициента отражена в названии: отрасли с сильными обратными связями можно рассматривать как «верхушки» вертикально-интегрированного производственного цикла, внизу которого расположены отрасли, чью продукцию в качестве промежуточной использует «верхушка». Идентификация именно таких «центров вертикальной интеграции» видится в рамках цели нашей работы одной из наиболее важных задач. Поэтому данному индикатору отраслевых взаимосвязей мы присваиваем высокую степень значимости в рамках данной работы.

Наконец, еще одним важным «продвинутым» индикатором, распространенным в литературе, является индикатор совокупного эффекта взаимосвязей ( $TL_i$  – total linkage). Он акцентирует внимание на изменении выпуска ввиду исключительно межотраслевых взаимодействий, т.е. устраняет влияние на выпуск внутриотраслевых особенностей производственного процесса. То есть  $TL_i$  будет указывать, на сколько изменится валовый выпуск ( $X$ ) за пределами отрасли  $i$  в ответ на единичный (BYN 1) шок в выпуске отрасли  $i$  ( $X_i$ ).

Данный индикатор также рассчитывается на основе техники разделения матриц Miller, 1985 и Miller & Lahr, 2001. При этом его расчет является самым трудоемким среди прочих индикаторов. Но в случае, когда мы рассматриваем отрасль  $i$  vs. все прочие отрасли,  $TL_i = LSD_i - 1$ <sup>6</sup>.

Фокусируясь на обратных взаимосвязях через призму индикаторов  $LSD_i$ ,  $IVI_i$  и  $TL_i$ , а также долях отдельных отраслей в добавленной стоимости ( $V_i/V$ ) и валовом выпуске ( $X_i/X$ ), мы выделяем стержневые отрасли экономики.

**Стержневыми отраслями** мы определяем те, которые соответствуют одновременно следующим условиям:

- $LSD_i > 2$
- $IVI_i > 1$
- $TL_i > 1$
- $V_i/V > 1\%$
- $X_i/X > 1\%$

В дополнении к индикаторам, которые характеризуют влияние отрасли на выпуск, мы рассчитываем индикаторы влияния отрасли на занятость и трудовые доходы в экономике. Для этого в схему затраты-выпуск добавляется условная (n+1) отрасль – домашние хозяйства, демонстрирующая разбивку занятости по отраслям.

**Мультипликатор занятости** ( $EM_j$ ) оценивает количество новых рабочих мест, которые появятся в экономике при единичном (BYN 1) увеличении выпуска отрасли<sup>7</sup>.

$$EM_j = \sum_{i=1}^n w_i (I - A)^{-1} \quad (8)$$

С помощью  $EM_j$  отрасли экономики могут быть ранжированы с точки зрения «благоприятности» роста выпуска в них для создания новых рабочих мест: в какой мере

---

<sup>6</sup> В связи с этим мы не приводим подробное описание расчета данного индикатора (он приведен, например, в Miller & Lahr, 2001, а также Holz, 2011). Вместе с тем, для дополнительной визуализации и более широкой картины межотраслевых эффектов мы приводим значения данного индикатора в Разделе 4.

<sup>7</sup> В нашем случае для более адекватного масштабирования мы рассчитываем увеличение количества рабочих мест в расчете на прирост выпуска отрасли на BYN 1000.

прирост выпуска в рассматриваемой отрасли будет трансформироваться в создание новых рабочих мест в масштабе всей экономики.

**Мультипликатор трудовых доходов (заработной платы) ( $WM_j$ )** позволяет анализировать рынок труда по аналогии с  $EM_j$ , но не в натуральном, а в денежном измерении. Он оценивает эффект единичного (BYN 1) увеличения выпуска в отрасли<sup>8</sup> на фонд заработной платы во всей экономике. Мультипликатор доходов (заработной платы) для каждой отрасли рассчитывается как:

$$WM_j = \sum_{i=1}^n a_i (I - A)^{-1} \quad (9)$$

В индикаторе  $WM_j$  учтено влияние на величину генерируемых доходов количества новых рабочих мест (которое характеризует  $EM_j$ ), а также уровня оплаты (стоимости) этих рабочих мест. Соответственно, введя новый индикатор, – уровень оплаты нового рабочего места ( $CNWP_j$ )<sup>9</sup> – мы можем связать  $EM_j$  и  $WM_j$ :

$$WM_j = EM_j \times CNWP_j \times 12 \quad (10)$$

Формула (10) позволяет провести декомпозицию рассчитанных значений прироста фонда заработной платы в экономике, обусловленного ростом выпуска отрасли  $i$  на 1<sup>10</sup> на 2 компонента: количество новых сгенерированных рабочих мест ( $NWP_j$ ) и уровень оплаты этих новых рабочих мест  $CNWP_j$ .

### 3. Данные и связанные с ними ограничения

#### 3.1 Описание данных и их трансформаций

Основой данных для расчета коэффициентов межотраслевых взаимосвязей для нас является Таблица «Использование товаров и услуг в основных ценах». Мы выбираем таблицу в основных ценах, поскольку в этом случае взаимосвязи между секторами в большей мере отражают технологические характеристики, а также в меньшей мере

---

<sup>8</sup> В нашем случае для более адекватного масштабирования мы рассчитываем увеличение фонда заработной платы как реакцию на прирост выпуска отрасли на BYN 1000.

<sup>9</sup> Для наглядности стоимость нового рабочего места мы представляем ни в годовом, а в месячном эквиваленте. Соответственно в формуле мы умножаем его на 12.

<sup>10</sup> Или на BYN 1000, или на 1% (см. раздел 4).

подвержены ценовым искажениям<sup>11</sup>. Однако это порождает ряд прикладных затруднений.

Во-первых, затруднение возникает в адекватном описании экономической деятельности отраслей торговли (отрасли 39-41 в исходной таблице использования) и транспорта (отрасли 42-45). Оно связано с тем, что торговые и транспортные наценки, которые тесно связаны с деятельностью данных отраслей, выносятся в рамках таблицы использования в основных ценах в отдельные строки. Это «хорошо» для нас с точки зрения более корректного учета отраслевых взаимосвязей, но «плохо» для описания самих отраслей торговли и транспорта. В исходной таблице конечный спрос на услуги этих отраслей оказывается очень малым, занимая лишь мизерную долю в соотношении с генерируемой ими добавленной стоимостью. Кроме того, в этом случае не выполняется формальная предпосылка о симметричности исходной таблицы затраты-выпуск.

Данное затруднение мы разрешаем посредством «списания» на конечный спрос соответствующих отраслей торговых и транспортных надбавок, ассоциируемых с этими отраслями на базе таблицы «Ресурсов товаров и услуг». При этом мы не распределяем данный конечный спрос по его элементам.

Во-вторых, ряд прикладных затруднений возникает в контексте адекватного учета импорта. Для приведения базовой таблицы к симметричному виду (в соответствии с шаблоном в табл.1) нам необходимо в конечный спрос добавить столбец импорта<sup>12</sup>. Этот шаг мы реализуем, вставляя данные по импорту из соответствующей отраслевой/продуктовой разбивки из таблицы «Ресурсы товаров и услуг».

Для ряда отраслей/продукции импорт, вполне естественно, является основным источником ресурсов. Это актуально, например, для таких отраслей/продукции как: сырая нефть и газ (06)<sup>13</sup>, услуги водного транспорта (43), рыба и продукция рыболовства (04) и др. Однако для целей нашего анализа это задает важную прикладную проблему,

---

<sup>11</sup> Альтернативой является опора на соответствующую таблицу в ценах покупателей. Однако это не разрешает ключевых затруднений, описанных ниже, тогда как в большей мере искажает отраслевые взаимосвязи технологического характера ценовым влиянием (через торговые и транспортные надбавки, а также косвенные налоги).

<sup>12</sup> Который в этой таблице на основе методологии Белстата не приводится.

<sup>13</sup> Здесь и далее в скобках указывается номер строки/столбца в Таблице «Использование товаров и услуг в основных ценах» Белстата.

прежде всего при расчете коэффициентов прямых взаимосвязей. Выпуск ( $X_i$ ) в таких отраслях оказывается в разы меньшим, чем соответствующее значение импорта ( $M_i$ ). Например, для отраслей (06) и (43) импорт ( $M_i$ ) больше выпуска ( $X_i$ ) в 22 и 107 раз соответственно. А это заведомо предопределяет экстремально высокие коэффициенты прямых взаимосвязей. На этапе работы с данными мы никак не воздействуем на данный аспект, но принимаем его во внимание при расчете  $NFL_i$  и идентификации ключевых секторов (см. раздел 4.2).

Похожее на ситуацию с импортом (и частично с ней пересекающееся) затруднение возникает для малых отраслей, добавленная стоимость/выпуск которых чрезмерно малы, либо же вовсе равны нулю. Это актуально, в первую очередь, для отраслей/продукции добыча угля (05) и добыча металлических руд (07). Если для расчета матрицы  $A$  использовать исходные данные, в которых выпуск и добавленная стоимость этих отраслей равны 0, то соответствующая матрица не может быть корректно рассчитана. Самым простым решением может быть просто исключить эти отрасли из анализа. Однако это видится не в полной мере корректным как с содержательной позиции, так и технически (поскольку затребует дополнительных допущений, чтобы восстановить симметричность исходной таблицы). Поэтому данное затруднение мы разрешаем посредством корректировки исходной таблицы «Использование товаров и услуг в основных ценах» путем добавления указанных выше отраслей ((05) и (07)) к отрасли (09) – предоставление услуг в горнодобывающей промышленности. То есть, сумма отраслей (05), (07), и (09) рассматриваются как одна отрасль, и исходная таблица «Использование товаров и услуг в основных ценах» трансформируется путем соответствующего суммирования по строкам и столбцам. В результате наша исходная таблица затраты-выпуск представлена 81 отраслью.

Для работы с мультипликаторами занятости и трудовых доходов (заработной платы) мы произвели еще одну трансформацию исходной таблицы «Использование товаров и услуг в основных ценах». Это обусловлено тем, что доступные данные по занятости (средняя численность работников отрасли) не доступны в такой же дезагрегации, что и система таблиц затраты-выпуск. Чтобы иметь возможность сопоставлять данные таблицы затраты-выпуск с данными по занятости, для этой части нашей работы мы агрегируем ряд отраслей в исходной таблице «Использование товаров и услуг в основных ценах» до более высокого уровня. В результате для анализа эффектов на рынок труда и заработную плату наша таблица затраты-выпуск представлена 47 отраслями.

### **3.2 Данные 2019 года и связанные с ними ограничения**

Обычно для целей анализа используют наиболее свежие данные: с оговоркой, что этот год должен быть «репрезентативным» для экономики, то есть в его рамках нежелательны серьезные шоки, которые ведут к значимым пертурбациям в производстве. В этом случае результаты анализа межотраслевых взаимосвязей могут быть релевантными и для последующих лет, в той мере, в какой производственная структура остается близкой к базовому году.

В нашем случае в качестве исходного года для данных таблицы «Использование товаров и услуг в основных ценах» мы используем 2019 год. Такой выбор (или его отсутствие) во многом предопределен тем, что данные за последний подотчетный год в рамках системы таблиц затраты-выпуск – 2021 – были представлены Белстатом лишь в урезанном объеме<sup>14</sup>. Соответственно, ориентируясь на 2 критерия, приведенные выше, мы выбираем между 2019 и 2020 годом. С этой перспективы 2019 г. выглядит гораздо более предпочтительным. Во-первых, на 2020 г. приходится масштабный шок, связанный с пандемией, что очень существенным образом отразилось на производстве и производственных взаимосвязях. Во-вторых, в 2020 г. также имела место «нефтяная война» с Россией, что привело к значимым искажениям традиционных межотраслевых характеристик отраслей сырая нефть и природный газ (05) и производство кокса и продуктов нефтепереработки (16). В-третьих, по многим макроэкономическим характеристикам помимо выпуска (инфляция, внешняя и фискальная позиция, занятость и безработица и др.) 2019 г. можно назвать годом близким к макроэкономическому балансу.

Вместе с тем, с сегодняшней перспективы 2019 г. обладает и существенными недостатками. Во-первых, он представляет собой досанкционную среду, в которой функционировала белорусская экономика. Возможен ли возврат к ней, можем ли мы ее по-прежнему рассматривать как состояние близкое к устойчивому? Такие вопросы пока не имеют однозначного ответа. Как с точки зрения того, насколько сильно экономика сегодня отделилась от стандартов межотраслевых взаимодействий 2019 года, так и с точки зрения реалистичности в обозримом будущем улучшении среды

---

<sup>14</sup> Что, вероятно, обусловлено трендом на нераскрытие статистики, который обосновывается санкционной средой.

функционирования. Но чем дольше белорусская экономика функционирует в санкционных условиях при тотальной зависимости от России, тем, вероятно, более призрачным становится 2019 год в качестве эталона.

Отсюда следует, что использование результатов нашей работы имеет серьезные ограничения. Во-первых, применение этих результатов к сегодняшним реалиям, вероятно, возможно лишь с оговорками и допущениями. Во-вторых, в контексте реформирования, результаты нашей работы, вероятно, имеют ограниченный «срок годности». Если такое реформирование случится на горизонте 1-2 года, то их использование, вероятно, будет релевантным. За пределами этого горизонта целесообразной будет репликация нашего исследования на основе более свежих данных и верификация того, насколько изменились отраслевые взаимосвязи в национальной экономике.

## **4. Результаты оценок**

### ***4.1 Обратные взаимосвязи и стержневые сектора***

Фокусируясь на обратных взаимосвязях и логике вертикальной интеграции, мы выделяем стержневые отрасли белорусской экономики. В соответствии с приведенными критериями (см. раздел 2), таковыми мы определяем три отрасли (см. табл. 3):

- Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий
- Производство кокса и продуктов нефтепереработки
- Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, за исключением машин для сельского и лесного хозяйства<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> К этому виду деятельности относится производство: двигателей и турбин (кроме автомобильных и авиационных), гидравлического и пневматического оборудования, насосов и компрессоров, кранов, клапанов, вентилях, подшипников, шестеренок, отдельных машин общего назначения, производство станков, производство машин и оборудования специального назначения.

**Таблица 3. Стержневые и ключевые отрасли**

Отрасль		$V_i/V$ , %	$X_i/X$ , %	$LSD$	$IVI$	$TL$	$NBL$	$NFL$	$KS$
Стержневые отрасли	Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	5.84	10.57	2.09	1.82	1.09	1.45	0.80	2.25
	Производство кокса и продуктов нефтепереработки	1.13	6.40	2.36	9.87	1.36	1.29	0.87	2.16
	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, за исключением машин для сельского и лесного хозяйства*	1.52	1.87	2.19	1.06	1.19	1.33	1.05	2.38
Ключевые отрасли	Растениеводство и животноводство, предоставление услуг в этих областях	6.88	8.16	1.52	0.55	0.52	1.30	1.36	2.66
	Производство химических продуктов	4.20	4.02	1.59	0.58	0.59	1.02	1.28	2.30
	Производство, передача и распределение электроэнергии	2.11	2.51	1.94	1.39	0.94	1.05	1.43	2.48
	Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	1.37	1.71	1.80	0.97	0.80	1.14	1.36	2.50
	Производство готовых металлических изделий	1.12	1.72	1.78	0.86	0.78	1.40	1.61	3.00
Производство текстильных изделий, одежды и меховых изделий	1.17	1.33	1.37	0.42	0.37	1.19	1.22	2.41	

Примечание: \* также является ключевой отраслью;  $V_i/V$ , - доля отрасли в валовой добавленной стоимости;  $X_i/X$ , - доля отрасли в валовом выпуске;  $LSD_i$  - индикатор обратных взаимосвязей (Leontief Supply-Driven) отрасли  $i$ ;  $IVI$  - индекс вертикальной интеграции (Index of vertical integration) отрасли  $i$ ;  $TL$  - индикатор совокупного эффекта взаимосвязей (Total Linkage) отрасли  $i$ ;  $NBL$  - нормализованные прямые взаимосвязи отрасли  $i$  (среднее значение по всем отраслям равно 1);  $NFL$  - нормализованные прямые взаимосвязи отрасли  $i$  (среднее значение по всем отраслям равно 1);  $KS$  - коэффициент ключевой отрасли.

В отношении первых двух отраслей полученные результаты во многом согласуются с интуитивными ожиданиями. Натуральные эксперименты 2020 и 2022 г. наглядно показали критическую важность для экономики отрасли нефтепереработки. Несмотря на то, что данная отрасль достаточно мала по своей доле в ВДС (1.13%), перебои в ее нормальном функционировании приводят к значимым потерям выпуска (валового и чистого) в масштабе всей экономики. Экстремально высокое значение индикатора  $IVI=9.87$  для данной отрасли означает, что на каждый 1 BYN добавленной стоимости, генерируемый непосредственно этой отраслью, за ее пределами (но благодаря этой отрасли) генерируется 9.87 BYN добавленной стоимости. С учетом масштаба отрасли в ВДС, это означает, что данная отрасль «ответственна» за 11% белорусской ВДС (ВВП).

Отрасль производства продуктов питания (вполне естественно) работает по модели вертикальной интеграции, в рамках которой основной «подчиненной» отраслью является сельское хозяйство. Однако маловероятно, что «нормальные» производственные взаимосвязи могут в полной мере объяснить высокие значения обратных связей и интенсивности вертикальной интеграции. Значимым фактором конкурентоспособности пищевой отрасли является механика ценовых ножниц: цены и рентабельность в

сельском хозяйстве традиционно находятся на неоправданно низком уровне (во многом за счет их искусственного сдерживания), что позволяет сконцентрировать относительно большую добавленную стоимость в отрасли производства продуктов питания, при этом делая ее более прибыльной (Tochitskaya & Kruk, 2010). Вероятно, именно такого рода механизмы целенаправленно «закрученного клубка» отраслевых взаимосвязей являются ключом к объяснению высоких значений  $LSD$ ,  $IVI$  и  $TL$  для данной отрасли.

Третья стержневая отрасль – производство прочих машин и оборудования – классифицирована в качестве таковой достаточно неожиданно для нас. Известные нам стилизованные факты и статистические характеристики этой отрасли не дают интуитивных оснований для ее выделения в качестве стержневой. Этим полученный результат, вероятно, ценен. Мы идентифицировали в качестве стержневой отрасли «темную лошадку», которая обычно не привлекает к себе много внимания. Вместе с тем важно указать, что такой статус она получает ввиду того, что ее индикаторы лишь слегка и «впритирку» превышают заданные пороговые значения для стержневой отрасли. Это соображение распространяется и на ее масштаб: размер отрасли не столь велик как по доле в ВДС, так и по доле в валовом выпуске.

Выделенные стержневые отрасли, на наш взгляд, являются одним из приоритетных объектов внимания при реализации институциональных реформ в Беларуси. Пути и рецепты реформ в этих отраслях могут выноситься на топ-уровень повестки и быть частью пакета реформ верхнего уровня.

#### **4.2 Ключевые сектора и роль прямых взаимосвязей**

Традиционно ключевой отраслью классифицируется та отрасль, для которой  $NBL_j > 1$ ,  $NFL_i > 1$ , а  $KS_i > 2$  (см. раздел 2).

При первичном анализе таких отраслей оказалось 21 (из 81). Однако далеко не все из них могут оказывать весомые эффекты на всю экономику ввиду небольшой доли в формировании ВДС и валового выпуска.

Поэтому мы ужесточаем критерии для выделения ключевых отраслей, формулируя их следующим образом (должны выполняться одновременно):

- $NBL_j > 1$
- $NFL_i > 1$
- $KS_i > 2$
- $V_i/V > 1\%$
- $X_i/X > 1\%$

Все вышеперечисленные показатели по всем отраслям представлены в Приложении 1. С учетом всех заявленных критериев в качестве ключевых мы идентифицируем 7 отраслей (см. табл.3).

В отличие от стержневых отраслей, при идентификации которых мы фокусируемся на сильных обратных взаимосвязях и вертикальной интеграции, ключевые выделяются по принципу одновременного наличия повышенного уровня обратных и прямых взаимосвязей. Например, в отрасли «Производство готовых металлических изделий» самые сильные обратные связи. Это означает, что, если выпуск отрасли увеличится, она «подтянет» за собой отрасли, от которых зависит производство. Также в этой отрасли самые сильные прямые связи: если, например, реформировать сектор, изменения в нём коснутся всех отраслей, которым он поставяет продукцию.

В случае, если меры реформирования ставят отрасль, идентифицируемую как ключевую, в новые условия, то для нее уместно провести дополнительную ревизию и анализ последствий реформ, концентрируясь на нейтрализации/смягчении негативных последствий. Вместе с тем, в отличии от стержневых отраслей, статус ключевой отрасли, на наш взгляд, не влечет за собой «особого подхода» в контексте институциональных реформ.

#### ***4.3 Стержневые и ключевые сектора и визуализация производственных кластеров***

На рисунках 1-9 представлены ключевые производственные кластеры, композиция которых строилась на основе обратных и прямых связей (без учета внутриотраслевых взаимосвязей). Например, отрасль «Производство готовых металлических изделий» с величиной обратных связей в 2.66 (нормализованные 1.40) использует следующую продукцию в своём производстве (с соответствующими коэффициентами из обратной матрицы Леонтьева):

- Металлы основные (0.3880)
- Услуги по сбору, обработке и удалению отходов; услуги по восстановлению материалов (0.1699)
- Сырая нефть и природный газ (0.1049)
- Электроэнергия, услуги по передаче и распределению электроэнергии (0.0812)
- Вещества химические и продукция химическая (0.0631)

По такому же принципу выделяются отрасли, которым ключевая отрасль поставяет продукцию: измеряется величина прямых связей и коэффициенты из обратной матрицы Гоша.

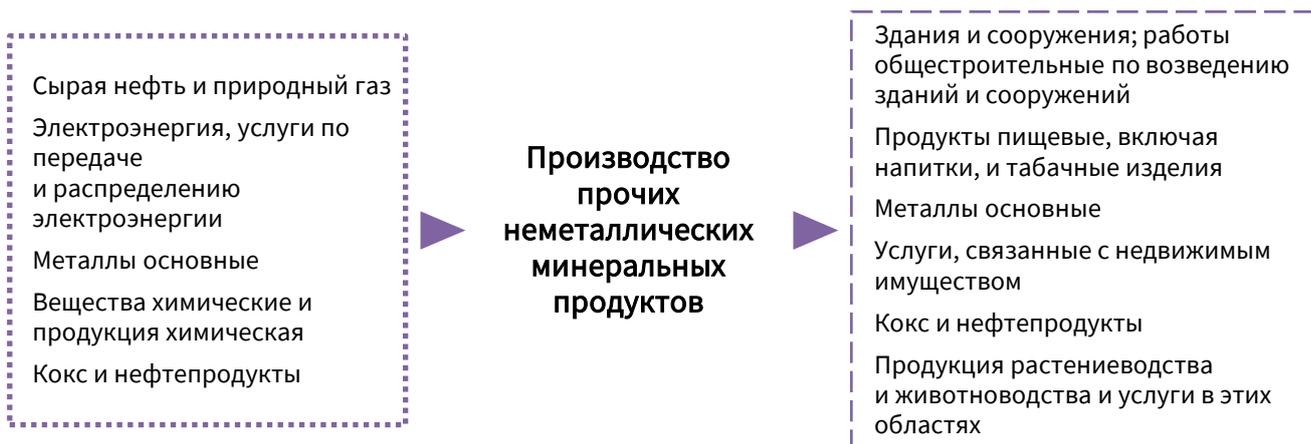
**Рисунок 1. Кластер производства готовых металлических изделий**



**Рисунок 2. Кластер растениеводства и животноводства, предоставления услуг в этих областях**



### Рисунок 3. Кластер производства прочих неметаллических минеральных продуктов



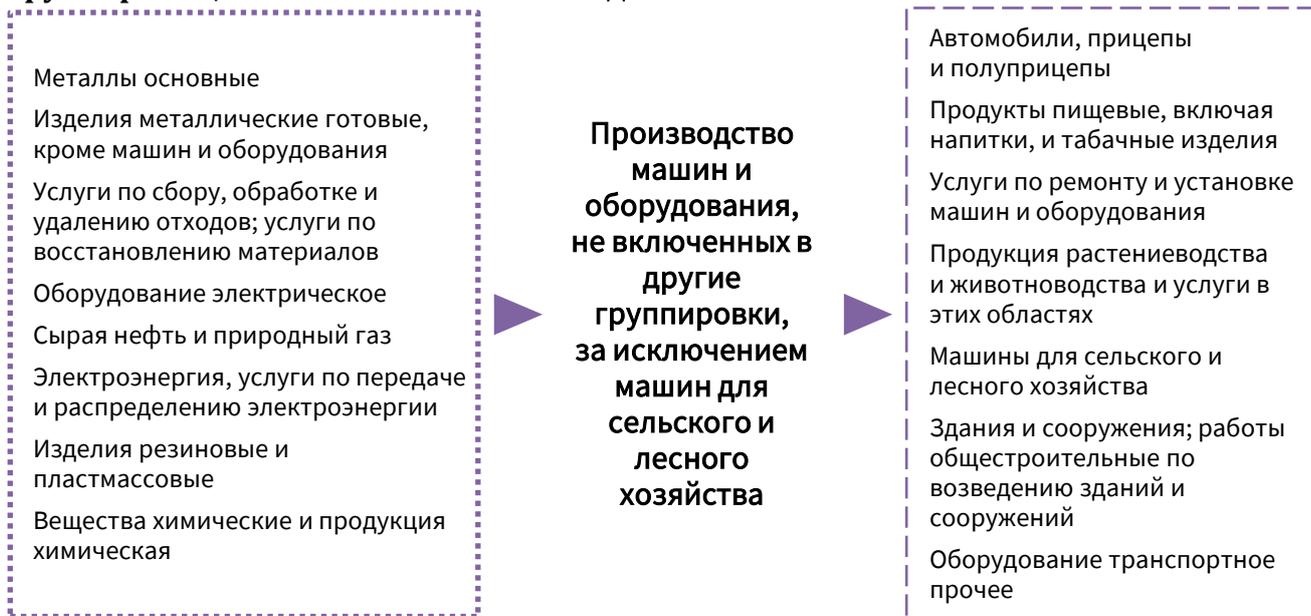
**Рисунок 4. Кластер производства, передачи и распределения электроэнергии**



**Рисунок 5. Кластер производства текстильных изделий, одежды и меховых изделий**



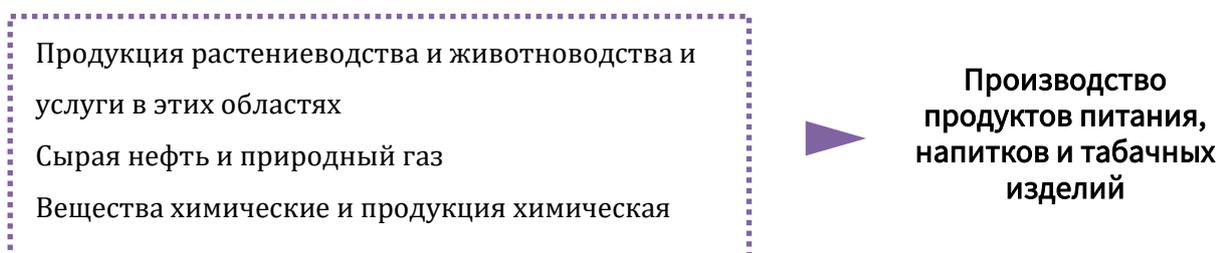
**Рисунок 6. Кластер производства машин и оборудования, не включенных в другие группировки, за исключением машин для сельского и лесного хозяйства**



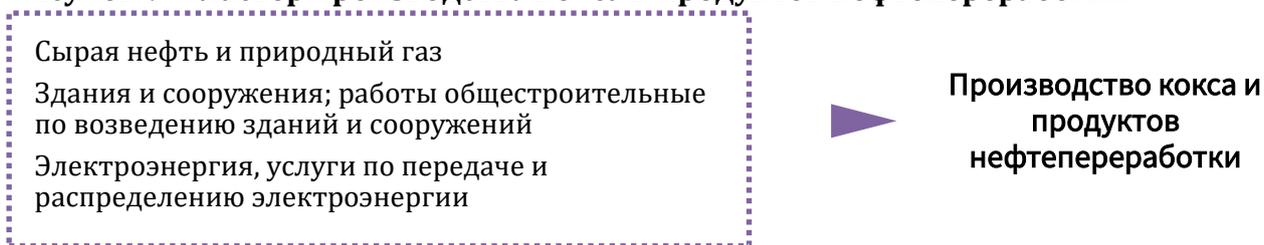
**Рисунок 7. Кластер производства химических продуктов**



**Рисунок 8. Кластер производства продуктов питания, напитков и табачных изделий**



**Рисунок 9. Кластер производства кокса и продуктов нефтепереработки**



#### **4.4 Мультипликаторы занятости и трудовых доходов**

Значения мультипликаторов  $EM_j$  и  $WM_j$  по всем отраслям (для данной части анализа их 47, см. раздел 3) приведены в Приложении 2.

Дополнительно, для большей наглядности результатов, в Приложении 2 мы также приводим эффекты для занятости и трудовых доходов от роста выпуска каждой отрасли на 1% (вместо денежных BYN 1000). Это позволяет визуализировать интуитивно легко воспринимаемые эффекты от 1% прироста выпуска в каждой отрасли на рынок труда в рамках всей экономики: сколько в результате такого шока будет создано новых рабочих мест и какое количество трудовых доходов будет сгенерировано. Такая визуализация уже включает в себя учет величины соответствующего сектора. На базе соответствующих оценок на основе уравнения (10) мы проводим декомпозицию (сгенерированных таким шоком выпуска отрасли) трудовых доходов ( $WM_j \Delta X_j$ ) на (i) количество новых созданных рабочих мест ( $EM_j \Delta X_j$ ) и (ii) уровень оплаты (стоимость) нового рабочего места ( $CNWP_j$ ). Показатель  $CNWP_j$  визуализирует уровень оплаты нового рабочего в месячном выражении в ценах 2019 года.

В табл. 4 приведены наиболее важные результаты по отдельным отраслям: 10 отраслей, которые генерируют новые рабочие места с самым высоким уровнем оплаты труда; а также 6 отраслей, которые генерируют наибольшее количество новых рабочих мест.

**Таблица 4. Мультипликаторы доходов, занятости и влияние отраслевых шоков выпуска на индикаторы рынка труда**

Отрасль	$WM_j$	$EM_j$	$WM_j\Delta X_j$ , BYN тыс.	$EM_j\Delta X_j$ , кол-во вакансий	$CNWP_j$ , BYN
Информационные технологии и деятельность в области информационного обслуживания	0.73	0.008	49 624	545	7 581
Государственное управление	0.75	0.014	53 148	1 011	4 380
Оптовая и розничная торговля автомобилями, мотоциклами и их ремонт	0.53	0.012	12 031	277	3 621
Предоставление прочих видов услуг	0.51	0.012	9 984	234	3 553
Вспомогательная деятельность в сфере финансового посредничества и страхования	0.27	0.006	459	11	3 497
Оптовая торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами	0.44	0.011	46 735	1 122	3 472
Профессиональная, научная и техническая деятельность, за исключением научных исследований и разработок	0.54	0.015	25 324	704	2 997
Добыча сырой нефти и природного газа	0.34	0.010	2 968	84	2 948
Производство кокса и продуктов нефтепереработки	0.32	0.010	53 608	1 575	2 837
Производство химических продуктов	0.31	0.011	32 361	1 111	2 427
Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	0.39	0.022	106 684	6 097	1 458
Растениеводство, животноводство, охота и предоставление услуг в этих областях	0.41	0.028	86 892	6 005	1 206
Образование	0.77	0.064	56 865	4 765	995
Строительство	0.44	0.019	81 094	3 394	1 991
Здравоохранение	0.66	0.046	45 859	3 177	1 203
Розничная торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами	0.59	0.030	59 485	2 968	1 670

Примечание:  $WM_j$  - мультипликатор доходов (зарботной платы) для отрасли  $j$ ,  $EM_j$  - мультипликатор занятости для отрасли  $j$ ,  $WM_j\Delta X_j$  - генерируемые трудовые доходы при 1% шоке выпуска отрасли  $j$  (тыс. BYN 2019 года),  $EM_j\Delta X_j$  - количество новых рабочих мест, генерируемых при 1% шоке выпуска отрасли  $j$ ,  $CNWP_j$  - средний уровень оплаты труда нового рабочего места, генерируемого при 1% шоке выпуска отрасли  $j$  (BYN 2019 года в месячном выражении).

Табл. 4 наглядно иллюстрирует, что отрасли очень сильно отличаются по своим эффектам для рынка труда. По всей экономике средний уровень оплаты труда нового рабочего места составляет BYN 2061, а медианный – BYN 1890. Крупные традиционные отрасли могут генерировать (относительно) большое количество рабочих мест, но с достаточно низким уровнем оплаты труда на этих рабочих местах. В свою очередь, лидеры по качеству (уровню оплаты труда) могут генерировать лишь относительно небольшое количество новых рабочих мест. Этот факт указывает на определенное противоречие между качеством и количеством в создании новых рабочих в белорусской экономике в ее нынешнем виде.

## 5. Дискуссия

В нашей работе на основе данных мы подтверждаем распространенное (интуитивно) представление о том, что межотраслевые взаимосвязи в Беларуси характеризуются сильной

глубиной и интенсивностью. При этом отдельные отрасли – нефтепереработка, производство продуктов питания, а также машиностроение (за исключением сельскохозяйственного) демонстрируют экстремально высокие обратные взаимосвязи, в которых они являются «верхушкой» вертикальной интеграции. Такие отрасли мы определяем как стержневые. Кроме того, в национальной экономике мы выделяем шесть отраслей<sup>16</sup> – сельское хозяйство, производство химических продуктов, энергетика, производство неметаллических минеральных продуктов, металлургия, а также текстильное производство – в которых наблюдается повышенная интенсивность одновременно обратных и прямых взаимосвязей. Эти отрасли мы определяем как ключевые.

Из трех выделенных стержневых отраслей, две - нефтепереработка и производство пищевых продуктов – совпадают с нашими ожиданиями. Вертикальные производственные взаимосвязи в них отчасти имеют естественный характер, но в значимой мере обусловлены продолжительными и целенаправленными интервенциями властей по упрочению их в таком качестве для эксплуатации соответствующих позитивных внешних эффектов. В частности, отрасль нефтепереработки (которая характеризуется экстремально высоким значением индекса вертикальной интеграции) функционирует во многом благодаря заниженному (относительно рыночного) уровню входной цены на нефть. Это создает для нее задел конкурентоспособности, используя котор, она активно вовлекает в свой производственный цикл и расширение/модернизацию своих производственных мощностей другие отрасли. Схожим образом ситуация обстоит и в производстве пищевых продуктов. Важной предпосылкой ее конкурентоспособности является модель ценовых ножниц с сельским хозяйством. Эксплуатируя статус центра прибыли, обусловленный такой практикой, эта отрасль также более интенсивно вовлекает смежные сектора в свой производственный цикл.

Если бы такие практики не имели обратной стороны медали, констатация самого факта такой вертикальной интеграции могла бы видиться самодостаточным исследовательским результатом. Однако базируясь на многочисленных свидетельствах

---

<sup>16</sup> Машиностроение (за исключением сельскохозяйственного) является одновременно и стержневой, и ключевой отраслью.

дефицита производительности в белорусской экономике (Крук, 2020; Dobrinsky et al., 2016; Kruk & Vornukova, 2013) и порочности практик искусственного усиления межотраслевых эффектов (Kruk & Haiduk, 2013; Tochitskaya & Kruk, 2010), мы подразумеваем, что в процессе реформ большинство из таких практик окажутся за бортом целесообразности и здравого смысла.

Соответственно возникает вопрос: что делать в этом случае с «заплетенным клубком» глубокой вертикальной интеграции? Ведь быстрое его «распутывание изнутри» может привести к значимым потерям выпуска. Опираясь на результаты данной работы, мы не можем дать исчерпывающего ответа на этот вопрос. Но разумным видится вывод о том, что ответ на такого рода вопрос в отношении отраслей, классифицированных как стержневые, должен стать одним из приоритетных в рамках плана реформ. Как максимум может быть уместной установка: пакеты реформ без содержательных ответов на вопросы о будущем механизме функционирования нефтепереработки и производства продуктов питания (и, возможно, части производственных кластеров вокруг них) неполноценны. По меньшей мере, этим отраслям должно быть уделено особое внимание в процессе реформ.

Отрасль машиностроения (за исключением сельскохозяйственного), которую мы также классифицировали как стержневую, мы пока выводим за рамки этого дискурса. Во-первых, это обусловлено не столь большим размером этой отрасли. Во-вторых, ее количественные индикаторы почти совпадают с критическими значениями, которые мы задали для стержневой отрасли. С этой позиции мы допускаем, что репликация данной процедуры на основе данных другого года может изменить статус данной отрасли со стержневой на ключевую.

Хорошей новостью, которая следует из нашей работы, является то, что отраслей с экстремально высокими значениями обратных взаимосвязей не так много. По меньшей мере, исходя из обыденных фактов и первичных данных, мы допускали, что в этот перечень могут попасть: производство химической продукции (в этой отрасли учитывается производство калийных удобрений), металлургия, энергетика, сельскохозяйственное машиностроение, торговля, образование. Это означает, базируясь на логике данной работы, что «особое внимание» потребуется уделять относительно ограниченному кругу производств. Но стоит оговориться, что наша логика не всеобъемлюща. Другие коннотации «особого внимания» допустимы, например, по соображениям военной (стратегической)

значимости отдельной отрасли (производство), базирование отрасли на естественной монополии, и др.

В дискуссии об «особом внимании» даже в отношении стержневых отраслей мы хотим отметить, что на этом этапе важно не скатиться к логике промышленной политики в ее самом прямолинейном и примитивном понимании. Статус отрасли в качестве стержневой не является индульгенцией от необходимости реформ, затрагивающих отрасль, если их реализация может устранить системные барьеры на пути роста производительности.

Наряду с тремя стержневыми отраслями, мы выделяем также шесть ключевых отраслей. В отношении них полиси-повестка, на наш взгляд, должна несколько отличаться от повестки для стержневых отраслей. Ключевой вопрос в их отношении должен быть следующим: как превентивно нивелировать/смягчить вероятные потери выпуска, в случае если институциональная повестка реформ негативным образом затронет соответствующие центры производственных кластеров. То есть в этом случае уместным видится определенный уровень погружения в отраслевые истории для выстраивания соответствующих стабилизаторов и компенсаторов в той мере, которой они не будут противоречить логике и дискурсу институциональных реформ. При этом нет оснований полагать, что институциональные реформы априори будут обуславливать деструкцию соответствующих производственных кластеров. В дискурсе и терминологии промышленной политики в случае ключевых отраслей могут быть уместны меры организационной, консультативной поддержки и т.п.

Важными результатами, полученными в данной работе, являются оценки влияния отраслевых позитивных шоков выпуска на рынок труда. На базе этих оценок мы можем задокументировать противоречие между ролью отдельных отраслей в создании новых рабочих мест с точки зрения количества и качества. В тех отраслях, которые могут при росте своего выпуска сгенерировать наибольшее количество рабочих мест в экономике (что естественно и ожидаемо – это крупные отрасли), рабочие места, как правило, относительно низкооплачиваемы. Наиболее яркими примерами таких отраслей являются: образование, здравоохранение, сельское хозяйство. И наоборот, наиболее качественные – то есть с относительно высоким уровнем оплаты – рабочие места генерируются в основном малыми отраслями и лишь в небольшом количестве. Тут наиболее яркими примерами являются: ИТ-индустрия, оптовая и розничная торговля автомобилями, оптовая торговля (прочая),

финансовая деятельность, нефтепереработка. На удивление в этот список также попадает отрасль государственного управления.

Определенный баланс в качестве и количестве генерируемых новых рабочих мест характерен для: оптовой и розничной торговли, строительства, транспорта.

Сам по себе факт конфликта между количеством и качеством рабочих мест не вызывает большого удивления. Он является следствием и отражением серьезных перекосов в производительности между отраслями ввиду плохого качества распределения ресурсов в национальной экономике (Kruk & Vornukova, 2013; Kruk & Naiduk, 2013).

Но с полиси-перспективы такое положение дел – серьезный вызов. Законсервированные серьезные диспропорции в распределении трудовых ресурсов предопределяют и трудности с избавлением от них. Во-первых, в аспекте создания новых рабочих мест. Если отрасли с меньшей производительностью (общефакторной или труда) начнут сжиматься, то количество рабочих мест, утрачиваемых в этих отраслях, вероятно, будет большим, нежели оперативно может быть сгенерировано новых рабочих мест в отраслях с большей производительностью. Теоретически мы можем допустить опережающий рост высокопроизводительных отраслей. То есть, например, сокращению выпуска на 1% в сельском хозяйстве, ассоциируемому с потерей около 6 тыс. рабочих мест, соответствовал бы рост выпуска на 2% в розничной торговле, что создало бы примерно такое количество новых рабочих мест, но с более высокой оплатой труда. Однако, с ощутимой вероятностью существующие барьеры на пути движения трудовых ресурсов (квалификационные, территориальные) и капитала могут сдерживать рост в более производительных отраслях. Во-вторых, на первый план может выйти и качественный аспект. Даже если более качественные новые рабочие места будут создаваться в количестве достаточном, чтобы компенсировать сокращение низкопроизводительных и низкооплачиваемых рабочих мест, барьером для их заполнения может стать несоответствие квалификаций между старыми и новыми рабочими местами, и, как минимум, потребность во времени для закрытия такого разрыва в квалификациях.

Стоит отметить, что описанные вызовы для рынка труда, во-первых, не являются уникальной проблемой Беларуси. Во-вторых, они решаемы. Адекватным ответом на этот вызов, на наш взгляд, является активная политика на рынке труда, расширяющая возможности квалификаций и переквалификаций, способствующая росту мобильности труда, снижению барьеров к

предпринимательству, а также самозанятости. Соответственно, в контексте нашей работы мы получаем дополнительные свидетельства важности и актуальности подобной активной политики на рынке труда в контексте белорусских реформ.

Таким образом, на основе нашего анализа мы можем выделить следующие полиси-рекомендации:

1. Отраслевые особенности и отраслевая перспектива могут быть частью повестки реформ. Вместе с тем, учитывая отраслевые особенности, важно не перескочить в примитивный и прямолинейный дискурс промышленной политики.
2. В повестке белорусских реформ особое внимание должно быть уделено отраслям нефтепереработки и производства продуктов питания. Реформы в этих отраслях, вероятно, должны становиться частью реформ институционального уровня.
3. В отношении ключевых отраслей – машиностроения (за исключением сельскохозяйственного), сельского хозяйства, производства химических продуктов, энергетики, производства неметаллических минеральных продуктов, металлургии, а также текстильного производства – целесообразны дополнительные исследования соответствующих производственных кластеров и выстраивание системы компенсаторов и стабилизаторов (не подразумевающих прямых финансовых инъекций) по превентивному предотвращению/смягчению возможных потерь выпуска.
4. В отношении прочих отраслей национальной экономики (возможно, за исключением выделенных по прочим критериям, например, военной/стратегической важности и т.п.) мы не видим оснований для того, чтобы они были «отдельными историями» в рамках общего институционального плана реформ.
5. Важным элементом реформ должна быть активная политика на рынке труда. Для Беларуси актуально противоречие между количеством и качеством в генерировании новых рабочих мест различными отраслями. В контексте реформ, это может привести к количественным диспропорциям между исчезающими низкопроизводительными и низкооплачиваемыми рабочими местами и генерируемыми высокопроизводительными и высокооплачиваемыми. Активная политика на рынке труда поможет превентивно нейтрализовать/сгладить последствия имеющегося противоречия.

Мы полагаем, что результаты данной работы могут быть важным подспорьем при проведении реформ в контексте

приведенных полиси-рекомендаций. Но также важно учитывать ограничения работы: методологические и те, которые обусловлены использованными данными. Методологические особенности подхода, который мы применяли, задают задел консервативности. То есть, вполне допустимо, что наши оценки преувеличивают роль отраслевого фокуса и роль отдельных отраслей в проекции на всю экономику.

Также важно помнить об ограничениях, обусловленных использованием первичных данных 2019 года. Поскольку экономическая среда в последние годы меняется довольно стремительно, вероятно, некоторые производственные взаимосвязи уже значительно отличаются от оцененных нами. В дальнейшем, вероятно, они продолжают изменяться. С этой позиции наши результаты имеют ограниченный «срок годности». Поэтому мы полагаем, что данное исследование целесообразно реплицировать на данных, которые будут более актуальны и релевантны перед стартом реформ.

## **6. Заключение**

В данной работе мы исследовали межотраслевые взаимосвязи в экономике Беларуси. Документирование количественных характеристик межотраслевых взаимосвязей само по себе является важным исследовательским результатом. Соответствующие количественные метрики помогают объяснить особенности в поведении выпуска в национальной экономике, закономерности в распределении ресурсов в ней, а также другие феномены. Помимо этого, индикаторы межотраслевых взаимосвязей представляют собой важный источник информации для полиси-перспективы. Именно такой ракурс является приоритетным для нас в данной работе.

В рамках данной работы мы рассчитываем широкий спектр индикаторов прямых и обратных межотраслевых взаимосвязей. Фокусируя внимание на обратных взаимосвязях и задавая пороговые значения для группы соответствующих индикаторов, мы выделяем три стержневые отрасли белорусской экономики: нефтепереработка, производство пищевых продуктов, а также машиностроение (за исключением сельскохозяйственного). Эти отрасли являются «верхушками» вертикальной производственной интеграции, что обуславливает их особый статус и (по крайней мере для первых двух) системную значимость для всей национальной экономики.

Учитывая как равнозначные обратные и прямые межотраслевые взаимосвязи, мы дополнительно идентифицируем шесть ключевых отраслей национальной экономики: сельское хозяйство, производство химических продуктов, энергетика, производство неметаллических

минеральных продуктов, металлургия, а также текстильное производство (отрасль машиностроения является одновременно стержневой и ключевой).

Также в данной работе мы рассчитываем с отраслевой перспективы мультипликаторы занятости и трудовых доходов. На их основе мы визуализируем последствия для рынка труда 1% позитивного шока выпуска в различных отраслях: сколько и с каким уровнем оплаты рабочих мест во всей экономике будет создано в результате такого шока. На базе этих данных мы констатируем наличие в национальной экономике отраслевых противоречий между количеством и качеством новых рабочих мест, создаваемых в результате соответствующего шока. Такое противоречие является следствием масштабных и законсервированных диспропорций в производительности и качестве распределения ресурсов, присущих национальной экономике.

Полученные количественные результаты мы проецируем на полиси-дискурс перспективы институциональных реформ в Беларуси и формулируем пять соответствующих рекомендаций.

## Приложение 1. Коэффициенты межотраслевых взаимосвязей по отраслям

№	Отрасль	доля в ВДС	доля в выпуске	HBL	HFL	LSD	IVI	TL	GSD	NBL	NFL	KS
1	<b>Растениеводство и животноводство, предоставление услуг в этих областях</b>	6.88%	8.16%	2.470	2.804	1.519	0.552	0.519	1.724	1.298	1.360	2.658
2	Охота и предоставление услуг в области охоты	0.01%	0.01%	1.742	1.068	1.685	0.432	0.685	1.032	0.915	0.518	1.433
3	Лесоводство и лесозаготовки	0.87%	0.72%	1.883	1.951	1.725	0.493	0.725	1.787	0.989	0.946	1.936
4	Рыболовство и рыбоводство	0.05%	0.03%	1.861	5.436	1.542	0.339	0.542	4.506	0.978	2.637	3.615
5	Добыча сырой нефти и природного газа	0.49%	0.33%	1.647	47.272	1.551	0.352	0.551	44.504	0.866	22.928	23.794
6	Добыча прочих полезных ископаемых	0.28%	0.23%	1.927	3.611	1.908	0.670	0.908	3.575	1.013	1.752	2.764
7	Добыча угля, металлических руд; предоставление услуг в горнодобывающей промышленности	0.02%	0.01%	1.763	43.488	1.757	0.489	0.757	43.333	0.926	21.093	22.019
8	<b>Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий</b>	5.84%	10.57%	2.752	1.655	2.091	1.816	1.091	1.258	1.446	0.803	2.249
9	<b>Производство текстильных изделий, одежды и меховых изделий</b>	1.17%	1.33%	2.273	2.514	1.372	0.422	0.372	1.518	1.194	1.220	2.414
10	Производство кожи, меха, изделий из кожи, кроме одежды, и производство обуви	0.22%	0.25%	2.291	2.504	1.519	0.533	0.519	1.660	1.204	1.215	2.419
11	Производство продуктов обработки древесины, изделий из дерева и пробки, кроме мебели, изделий из соломки и материалов для плетения	1.22%	1.55%	2.194	1.551	1.875	1.096	0.875	1.326	1.153	0.752	1.905
12	Производство целлюлозы, бумаги и изделий из бумаги	0.37%	0.55%	2.376	4.865	1.538	0.826	0.538	3.149	1.249	2.360	3.608
13	Полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации	0.18%	0.20%	2.193	2.943	1.939	0.927	0.939	2.603	1.152	1.428	2.580
14	<b>Производство кокса и продуктов нефтепереработки</b>	1.13%	6.40%	2.447	1.794	2.355	9.871	1.355	1.727	1.286	0.870	2.156
15	<b>Производство химических продуктов</b>	4.20%	4.02%	1.937	2.644	1.587	0.578	0.587	2.166	1.018	1.282	2.300
16	Производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов	0.63%	0.53%	1.720	3.016	1.505	0.433	0.505	2.638	0.904	1.463	2.367
17	Производство резиновых и пластмассовых изделий	0.86%	1.38%	2.463	3.337	1.906	1.428	0.906	2.582	1.294	1.619	2.913
18	<b>Производство прочих неметаллических минеральных продуктов</b>	1.37%	1.71%	2.168	2.802	1.800	0.973	0.800	2.327	1.139	1.359	2.498
19	Металлургическое производство	0.34%	1.43%	3.136	5.750	2.026	3.905	1.026	3.715	1.648	2.789	4.437
20	<b>Производство готовых металлических изделий</b>	1.12%	1.72%	2.661	3.309	1.779	0.855	0.779	2.213	1.398	1.605	3.003

21	Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры	0.61%	0.71%	2.227	2.474	1.589	0.572	0.589	1.765	1.170	1.200	2.370
22	Производство электрооборудования	0.70%	1.16%	2.691	2.771	2.277	1.663	1.277	2.345	1.414	1.344	2.758
23	<b>Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, за исключением машин для сельского и лесного хозяйства</b>	1.52%	1.87%	2.526	2.166	2.192	1.061	1.192	1.880	1.327	1.051	2.378
24	Производство машин для сельского и лесного хозяйства	0.86%	1.08%	2.539	1.847	2.031	0.968	1.031	1.478	1.334	0.896	2.230
25	Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов	0.82%	1.39%	2.758	2.417	1.784	1.040	0.784	1.563	1.449	1.172	2.621
26	Производство прочих транспортных средств и оборудования	0.24%	0.50%	2.900	1.661	2.308	2.095	1.308	1.322	1.524	0.806	2.329
27	Производство прочих готовых изделий	0.81%	1.05%	2.300	1.425	2.234	1.448	1.234	1.384	1.209	0.691	1.900
28	Ремонт, монтаж машин и оборудования	0.68%	0.68%	2.254	2.567	2.229	0.954	1.229	2.539	1.184	1.245	2.429
29	<b>Производство, передача и распределение электроэнергии</b>	2.11%	2.51%	2.002	2.942	1.940	1.391	0.940	2.851	1.052	1.427	2.479
30	Производство и распределение газообразного топлива	0.32%	0.16%	1.178	2.904	1.176	0.095	0.176	2.901	0.619	1.408	2.027
31	Производство, передача, распределение и продажа пара и горячей воды, кондиционирование воздуха	1.00%	1.04%	1.985	2.161	1.911	1.082	0.911	2.081	1.043	1.048	2.091
32	Сбор, обработка и распределение воды	0.26%	0.20%	1.780	2.166	1.771	0.599	0.771	2.155	0.935	1.051	1.986
33	Сбор и обработка сточных вод	0.23%	0.15%	1.647	2.252	1.635	0.413	0.635	2.236	0.865	1.092	1.957
34	Сбор, обработка и удаление отходов; вторичное использование материалов	0.30%	0.40%	2.581	10.906	1.562	0.534	0.562	6.599	1.356	5.289	6.645
35	Деятельность по ликвидации загрязнений и прочие услуги в области удаления отходов	0.00%	0.00%	2.422	2.777	2.422	1.493	1.422	2.777	1.273	1.347	2.620
36	Строительство	6.61%	7.04%	2.128	1.297	2.101	0.975	1.101	1.281	1.118	0.629	1.747
37	Оптовая и розничная торговля автомобилями, мотоциклами и их ремонт	1.19%	0.88%	1.815	1.382	1.809	0.511	0.809	1.378	0.954	0.670	1.624
38	Оптовая торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами	4.88%	4.05%	1.843	1.087	1.840	0.693	0.840	1.086	0.968	0.527	1.496
39	Розничная торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами	4.61%	3.86%	1.784	1.000	1.784	0.776	0.784	1.000	0.937	0.485	1.422
40	Деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта	4.80%	3.98%	1.847	1.487	1.826	0.678	0.826	1.470	0.971	0.721	1.692
41	Деятельность водного транспорта	0.00%	0.00%	1.723	1.523	1.723	0.594	0.723	1.523	0.905	0.739	1.644
42	Деятельность воздушного транспорта	0.14%	0.35%	2.461	1.151	2.458	3.755	1.458	1.150	1.293	0.558	1.851

43	Складирование и вспомогательная транспортная деятельность	1.34%	0.93%	1.669	1.506	1.599	0.387	0.599	1.443	0.877	0.731	1.608
44	Почтовая и курьерская деятельность	0.23%	0.13%	1.317	1.415	1.259	0.170	0.259	1.352	0.692	0.686	1.378
45	Услуги по временному проживанию	0.25%	0.19%	1.843	1.694	1.840	0.607	0.840	1.691	0.969	0.821	1.790
46	Услуги по общественному питанию	0.82%	0.89%	2.391	1.231	2.389	1.207	1.389	1.230	1.256	0.597	1.853
47	Издательская деятельность	0.24%	0.20%	1.808	2.301	1.785	0.625	0.785	2.272	0.950	1.116	2.066
48	Производство кино, видеофильмов и телевизионных программ, деятельность в сфере звукозаписи и издания музыкальных произведений	0.09%	0.07%	1.842	1.925	1.829	0.660	0.829	1.911	0.968	0.933	1.901
49	Деятельность по созданию программ. Радио и телевидение	0.08%	0.07%	1.845	1.550	1.840	0.759	0.840	1.546	0.970	0.752	1.722
50	Деятельность в области телекоммуникаций	1.65%	1.32%	1.726	1.570	1.500	0.494	0.500	1.364	0.907	0.762	1.669
51	Компьютерное программирование, консультационные и другие сопутствующие услуги	4.81%	2.41%	1.160	1.172	1.147	0.086	0.147	1.160	0.609	0.569	1.178
52	Деятельность в области информационного обслуживания	0.36%	0.23%	1.506	2.464	1.501	0.340	0.501	2.456	0.791	1.195	1.987
53	Финансовые услуги, кроме страхования и дополнительного пенсионного обеспечения	3.08%	2.02%	1.571	2.459	1.557	0.313	0.557	2.437	0.826	1.193	2.018
54	Страхование, перестрахование и дополнительное пенсионное обеспечение, кроме обязательного социального страхования	0.39%	0.20%	1.154	1.934	1.153	0.084	0.153	1.933	0.606	0.938	1.544
55	Вспомогательная деятельность в сфере финансового посредничества и страхования	0.12%	0.07%	1.262	2.933	1.262	0.181	0.262	2.932	0.663	1.423	2.086
56	Операции с недвижимым имуществом	5.99%	3.77%	1.575	1.371	1.569	0.328	0.569	1.366	0.827	0.665	1.492
57	Деятельность в области права и бухгалтерского учета	0.38%	0.20%	1.304	2.018	1.302	0.145	0.302	2.016	0.685	0.979	1.664
58	Деятельность головных организаций; консультирование по вопросам управления	0.43%	0.25%	1.438	2.742	1.434	0.255	0.434	2.736	0.755	1.330	2.086
59	Деятельность в области архитектуры, инженерных изысканий, технических испытаний и анализа	1.19%	0.65%	1.298	1.965	1.277	0.174	0.277	1.932	0.682	0.953	1.635
60	Научные исследования и разработки	0.40%	0.29%	1.671	1.062	1.607	0.394	0.607	1.022	0.878	0.515	1.393
61	Рекламная деятельность и изучение конъюнктуры рынка	0.65%	0.57%	2.008	2.505	1.989	0.734	0.989	2.481	1.055	1.215	2.270
62	Прочая профессиональная, научная и техническая деятельность	0.15%	0.09%	1.387	4.167	1.384	0.204	0.384	4.156	0.729	2.021	2.750
63	Ветеринарная деятельность	0.08%	0.05%	1.314	1.216	1.314	0.199	0.314	1.216	0.691	0.590	1.281

64	Аренда, прокат, лизинг	0.37%	0.22%	1.487	2.329	1.486	0.283	0.486	2.328	0.781	1.130	1.911
65	Деятельность в области трудоустройства	0.05%	0.03%	1.597	1.998	1.597	0.337	0.597	1.998	0.839	0.969	1.808
66	Туристическая деятельность, услуги по бронированию и сопутствующая деятельность	0.17%	0.15%	1.991	1.015	1.991	0.837	0.991	1.015	1.046	0.492	1.538
67	Деятельность по обеспечению безопасности и расследованиям	0.01%	0.01%	1.514	2.044	1.514	0.447	0.514	2.044	0.796	0.991	1.787
68	Деятельность в области обслуживания зданий и территорий	0.57%	0.42%	1.748	1.643	1.730	0.475	0.730	1.626	0.918	0.797	1.715
69	Деятельность в области офисного административного и вспомогательного обслуживания, направленного на поддержание коммерческой деятельности	0.27%	0.18%	1.706	2.564	1.704	0.403	0.704	2.561	0.896	1.243	2.140
70	Государственное управление	4.47%	2.73%	1.495	1.000	1.495	0.268	0.495	1.000	0.786	0.485	1.271
71	Образование	4.91%	2.87%	1.497	1.012	1.497	0.232	0.497	1.012	0.787	0.491	1.278
72	Здравоохранение	3.83%	2.66%	1.659	1.021	1.659	0.414	0.659	1.020	0.872	0.495	1.367
73	Предоставление социальных услуг с обеспечением проживания	0.16%	0.10%	1.577	1.000	1.577	0.334	0.577	1.000	0.829	0.485	1.314
74	Предоставление социальных услуг без обеспечения проживания	0.28%	0.24%	1.959	1.000	1.959	0.675	0.959	1.000	1.029	0.485	1.514
75	Творческая деятельность и развлечения	0.39%	0.25%	1.494	1.127	1.369	0.220	0.369	1.032	0.785	0.547	1.332
76	Деятельность библиотек, архивов, музеев и прочая деятельность в области культуры	0.14%	0.09%	1.521	1.030	1.484	0.288	0.484	1.005	0.799	0.500	1.299
77	Деятельность по организации азартных игр и лотерей	0.29%	0.24%	1.678	1.000	1.678	0.646	0.678	1.000	0.882	0.485	1.367
78	Деятельность в области физической культуры и спорта, организации отдыха и развлечений	0.39%	0.27%	1.719	1.037	1.687	0.442	0.687	1.018	0.903	0.503	1.406
79	Деятельность организаций, основанных на членстве	0.37%	0.30%	1.871	1.000	1.871	0.575	0.871	1.000	0.983	0.485	1.468
80	Ремонт компьютеров, предметов личного пользования и бытовых изделий	0.23%	0.15%	1.664	1.631	1.653	0.368	0.653	1.620	0.874	0.791	1.665
81	Предоставление прочих индивидуальных услуг	0.44%	0.30%	1.592	1.151	1.591	0.379	0.591	1.150	0.836	0.558	1.395

Примечание: **Стержневой сектор**, **Ключевой сектор**

## Приложение 2. Мультипликаторы доходов, занятости и влияние отраслевых шоков выпуска на индикаторы рынка труда по отраслям

№	Отрасль	WM	EM	Генерируемые трудовые доходы при росте выпуска отрасли на 1% (тыс. BYN-2019)	Количество новых рабочих мест при росте выпуска отрасли на 1%	Средний уровень оплаты нового рабочего места (BYN-2019)
1	Растениеводство, животноводство, охота и предоставление услуг в этих областях	0.4103	0.0284	86 892	<b>6 005</b>	1 206
2	Лесоводство и лесозаготовки	0.5138	0.0280	9 581	521	1 532
3	Рыболовство и рыбоводство	0.3500	0.0262	306	23	1 112
4	Добыча сырой нефти и природного газа	0.3422	0.0097	2 968	84	2 948
5	Добыча прочих полезных ископаемых	0.4020	0.0177	2 388	105	1 890
6	Добыча угля, металлических руд; предоставление услуг в горнодобывающей промышленности	0.4514	0.1135	139	35	332
7	Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	0.3892	0.0222	106 684	<b>6 097</b>	1 458
8	Производство текстильных изделий, одежды; изделий из кожи и меха	0.5371	0.0326	21 987	1 336	1 371
9	Производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации	0.4205	0.0172	25 051	1 025	2 036
10	Производство кокса и продуктов нефтепереработки	0.3231	0.0095	53 608	1 575	2 837
11	Производство химических продуктов	0.3106	0.0107	32 361	1 111	2 427
12	Производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов	0.3107	0.0129	4 235	176	2 011
13	Производство резиновых и пластмассовых изделий; прочих неметаллических минеральных продуктов	0.4007	0.0188	32 147	1 509	1 775
14	Металлургическое производство; производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	0.4788	0.0207	39 121	1 691	1 928
15	Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры	0.4629	0.0190	8 494	349	2 031
16	Производство электрооборудования	0.4945	0.0223	14 892	671	1 849
17	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	0.4915	0.0237	37 638	1 812	1 731
18	Производство транспортных средств и оборудования	0.5086	0.0242	24 975	1 188	1 752

19	Производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования	0.5283	0.0224	23 771	1 007	1 967
20	Снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом	0.3937	0.0169	37 935	1 631	1 939
21	Водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0.5004	0.0288	9 741	560	1 450
22	Строительство	0.4439	0.0186	81 094	<b>3 394</b>	1 991
23	Оптовая и розничная торговля автомобилями, мотоциклами и их ремонт	0.5253	0.0121	12 031	277	3 621
24	Оптовая торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами	0.4449	0.0107	46 735	1 122	3 472
25	Розничная торговля, за исключением торговли автомобилями и мотоциклами	0.5939	0.0296	59 485	2 968	1 670
26	Деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта	0.4669	0.0203	48 167	2 094	1 917
27	Деятельность водного транспорта	0.9691	0.0882	69	6	915
28	Деятельность воздушного транспорта	0.4417	0.0167	4 059	154	2 199
29	Складирование и вспомогательная транспортная деятельность	0.5042	0.0227	12 149	547	1 850
30	Почтовая и курьерская деятельность	0.8882	0.0730	3 061	252	1 013
31	Услуги по временному проживанию и питанию	0.5585	0.0337	15 621	942	1 382
32	<b>Информационные технологии и деятельность в области информационного обслуживания</b>	<b>0.7257</b>	<b>0.0080</b>	<b>49 624</b>	<b>545</b>	<b>7 581</b>
33	Информация и связь, за исключением ИТ	0.3893	0.0138	16 848	596	2 358
34	Финансовые услуги, кроме страхования и дополнительного пенсионного обеспечения	0.3804	0.0135	19 970	706	2 356
35	Страхование, перестрахование и дополнительное пенсионное обеспечение, кроме обязательного социального страхования	0.4997	0.0355	2 528	180	1 172
36	Вспомогательная деятельность в сфере финансового посредничества и страхования	0.2673	0.0064	459	11	3 497
37	Операции с недвижимым имуществом	0.1937	0.0072	18 959	703	2 246
38	Научные исследования и разработки	0.8522	0.0376	6 410	283	1 890
39	Профессиональная, научная и техническая деятельность, за исключением научных исследований и разработок	0.5390	0.0150	25 324	704	2 997
40	Деятельность в сфере административных и вспомогательных услуг	0.4284	0.0254	11 181	664	1 404
41	Государственное управление	0.7505	0.0143	53 148	1 011	<b>4 380</b>

42	Образование	0.7651	0.0641	56 865	<b>4 765</b>	995
43	Здравоохранение	0.6641	0.0460	45 859	<b>3 177</b>	1 203
44	Деятельность по уходу в специализированных учреждениях и предоставление социальных услуг	0.6552	0.0534	5 761	470	1 022
45	Деятельность в области физической культуры и спорта, организации отдыха и развлечений	0.8818	0.0478	6 173	335	1 537
46	Творческая деятельность и развлечения; деятельность в области культуры, организации азартных игр и лотерей	0.4649	0.0365	6 867	540	1 060
47	Предоставление прочих видов услуг	0.5118	0.0120	9 984	234	3 553

## ИСТОЧНИКИ

Aghion, P., Cai, J., Dewatripont, M., Du, L., Harrison, A., & Legros, P. (2015). Industrial Policy and Competition. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(4), 1–32.

<https://doi.org/10.1257/mac.20120103>

Andreosso-O'Callaghan, B., & Yue, G. (2004). Intersectoral Linkages and Key Sectors in China, 1987–1997. *Asian Economic Journal*, 18(2), 165–183. [https://doi.org/10.1111/j.1467-](https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2004.00188.x)

[8381.2004.00188.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2004.00188.x)

Auer, R., Levchenko, A. A., & Sauré, P. (2017). International inflation spillovers through input linkages. *BIS Working Papers*, Article 623. <https://ideas.repec.org/p/bis/biswps/623.html>

Bhattacharya, T., Bhandari, B., & Bairagya, I. (2020). Where are the jobs? Estimating skill-based employment linkages across sectors for the Indian economy: An input-output analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 53(C), 292–308.

Boucher, M. (1976). Some Further Results on the Linkage Hypothesis. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2), 313–318. <https://doi.org/10.2307/1884633>

Bridgman, B. (2022). Labor Share, Markups, and Input-Output Linkages—Evidence from the National Accounts. *CEPR Discussion Papers*, Article 16857.

<https://ideas.repec.org/p/cpr/ceprdp/16857.html>

Cai, J., & Leung, P. (2004). Linkage Measures: A Revisit and a Suggested Alternative. *Economic Systems Research*, 16(1), 63–83. <https://doi.org/10.1080/0953531032000164800>

Cella, G. (1984). The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46(1), 73–84. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1984.mp46001005.x>

Cherif, R., & Hasanov, F. (2019). *The Return of the Policy That Shall Not Be Named: Principles of Industrial Policy* (IMF Working Paper WP/19/74).

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/03/26/The-Return-of-the-Policy-That-Shall-Not-Be-Named-Principles-of-Industrial-Policy-46710>

- Dobrinsky, R., Adarov, A., Bornukova, K., Havlik, P., Hunya, G., Kruk, D., & Pindyuk, O. (2016). *The Belarus Economy: The Challenges of Stalled Reforms*. wiiw Research Report No.413 (R. Dobrinsky, Ed.). The Vienna Institute for International Economic Studies, Vienna, Austria.  
<http://wiiw.ac.at/the-belarus-economy-the-challenges-of-stalled-reforms-p-4032.html>
- García Muñiz, A. S., & Ramos Carvajal, C. (2012). Linkages, contagion and resilience: An input-output scope from the demand and supply side. *MPRA Paper*, Article 59369.  
<https://ideas.repec.org/p/pramprapa/59369.html>
- Heimler, A. (1991). Linkages and Vertical Integration in the Chinese Economy. *The Review of Economics and Statistics*, 73(2), 261–267. <https://doi.org/10.2307/2109516>
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press.
- Holz, C. A. (2011). The unbalanced growth hypothesis and the role of the state: The case of China's state-owned enterprises. *Journal of Development Economics*, 96(2), 220–238.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2010.10.007>
- Hsieh, C.-T., & Klenow, P. J. (2009). Misallocation and Manufacturing TFP in China and India\*. *The Quarterly Journal of Economics*, 124(4), 1403–1448.  
<https://doi.org/10.1162/qjec.2009.124.4.1403>
- Jones, C. I. (2013). Misallocation, Economic Growth, and Input–Output Economics. In D. Acemoglu, E. Dekel, & M. Arellano (Eds.), *Advances in Economics and Econometrics: Tenth World Congress: Volume 2: Applied Economics* (Vol. 2, pp. 419–456). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139060028.011>
- Kruk, D. (2016). The current macroeconomic environment: Policy dilemmas. In R. Dobrinsky (Ed.), *The Belarus Economy: The Challenges of Stalled Reforms*. Wiiw Research Report No.413 (pp. 94–131). The Vienna Institute for International Economic Studies, Vienna, Austria.
- Kruk, D., & Bornukova, K. (2013). Belarusian Economic Growth Decomposition. *BEROC Working Paper Series*, Article 24. <https://ideas.repec.org/p/bel/wpaper/24.html>

Kruk, D., & Haiduk, K. (2013). The Outcome of Directed Lending in Belarus: Mitigating Recession or Dampening Long-Run Growth? *BEROC Working Paper Series*, Article 22.

<https://ideas.repec.org//p/bel/wpaper/22.html>

Leal-Ordoñez, J. (2015). Key sectors in economic development: A perspective from input-output linkages and cross-sector misallocation. *Working Papers*, Article 2015–23.

<https://ideas.repec.org//p/bdm/wpaper/2015-23.html>

Lo Turco, A., Maggioni, D., & Zazzaro, A. (2019). Financial dependence and growth: The role of input-output linkages. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 162(C), 308–328.

Mahajan, S., Beutel, J., Guerrero, S., Inomata, S., Larsen, S., Moyer, B., Remond-Tiedrez, I., Rueda-Cantuche, J., Simpson, L. H., Thage, B., Rompaey, C. V., Verbiest, P., Dimatteo, I., Kolleritsch, E., Alsammak, I., Brown, G., Cadogan, A., Elliot, D., Amores, A., ... Alfieri, A. (2018). *Handbook on Supply, Use and Input-Output Tables with Extensions and Applications* [Post-Print]. HAL.

<https://EconPapers.repec.org/RePEc:hal:journl:halshs-01876674>

Miller, R. E. (1985). *Input-output analysis: Foundations and extensions / Ronald E. Miller, Peter D. Blair*. Prentice-Hall.

Miller, R. E., & Lahr, M. L. (2001). A taxonomy of extractions. *Regional Science Perspectives in Economic Analysis : A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens*.

Muñiz, A. S. G., & Carvajal, C. R. (2015). Input-Output Linkages And Network Contagion In Greece: Demand And Supply View. *Applied Econometrics and International Development*, 15(2), 35–52.

Rodrik, D. (2008). *Normalizing Industrial Policy* (Commission on Growth and Development Working Paper No. 3). <https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/normalizing-industrial-policy.pdf>

Rodrik, D. (2009). Industrial Policy: Don't Ask Why, Ask How. *Middle East Development Journal*, 1(1), 1–29. <https://doi.org/10.1142/S1793812009000024>

Saito, T. (2012). How Do We Get Cobb-Douglas and Leontief Functions from CES Function: A Lecture Note on Discrete and Continuum Differentiated Object Models. *Journal of Industrial Organization Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1515/1935-5041.1037>

Tochitskaya, I., & Kruk, D. (2010). *Belarus: The human development implications of foreign trade policy*. UN/UNDP Office in Belarus,.

Данейко, П., & Крук, Д. (2022). *Какие Реформы Нужны Беларуси?* (No. PP1). Bank of Ideas. [https://ideasbank-assets.s3.eu-central-1.amazonaws.com/20210930\\_pp\\_1.pdf](https://ideasbank-assets.s3.eu-central-1.amazonaws.com/20210930_pp_1.pdf)

Крук, Д. (2020). Экономический рост в Беларуси: Идентификация барьеров и выбор приоритетов. *Банковский Вестник*, 3 (680), 15–221.