

## Коллективная эффективность сетевых структур на примере автомобилестроения

© 2024 г. И.П. Комарова

**И. П. Комарова,**

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва;  
e-mail: Komarova.IP@rea.ru

Поступила в редакцию 28.07.2023

*Исследование при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 23-28-01241) «Разработка теоретической модели реформирования глобальных сетей создания стоимости под влиянием внешних шоков».*

**Аннотация.** Сетевые формы контрактации позволяют участникам достигать экономическую выгоду в результате их совместного взаимодействия. О существовании данного феномена свидетельствуют многочисленные исследования современных экономистов, однако их большая часть ограничивается рассмотрением причинно-следственных связей, порождающих коллективную эффективность, не уделяя должного внимания ее количественной оценке. Существуют макроэкономические методики измерения суммарной коллективной эффективности, связанные с оценкой распределения добавленной стоимости. Но измерение коллективной эффективности на микроуровне затруднено вследствие отсутствия адекватного инструментария. В данном исследовании предлагается использовать прокси-показатель для измерения и сравнения коллективной эффективности участников сетей с различным числом контрагентов. В исследовании поставлена задача сравнить коллективную эффективность сетей с различным уровнем устойчивости связей между участниками — сетей, имеющих сравнительно небольшое число поставщиков и устанавливающих с ними долгосрочные отношения, и сетей с относительно низкой степенью связей и большим числом поставщиков. Сравнительный анализ эффективности сетей с разной численностью поставщиков первого уровня проведен как в относительно стабильных условиях функционирования сетевых структур, так и в условиях внешних шоков. В качестве реальных примеров рассмотрены глобальные сети в автомобилестроении (Ford, General Motors, Volkswagen и Honda). Также в статье проведено сравнение эффективности сетевых и вертикально интегрированных структур. В качестве примера вертикально интегрированной структуры, замыкающей полный цикл автопроизводства, взят крупнейший мировой производитель электромобилей BYD Company Limited. Полученные в исследовании результаты и возможность их содержательной интерпретации свидетельствуют об адекватности предложенного инструментария.

**Ключевые слова:** коллективная эффективность, сеть, транзакционные издержки, рыночная власть, рентабельность активов, вертикально интегрированная структура, автомобилестроение.

**Классификация JEL:** D85, L14.

УДК: 334.7.021, 334.752

Для цитирования: **Комарова И. П.** (2024). Коллективная эффективность сетевых структур на примере автомобилестроения // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 1. С. 97–107. DOI: 10.31857/S0424738824010087

### ВВЕДЕНИЕ

В данном исследовании планируется рассмотреть вопросы количественной оценки коллективной эффективности сетевых форм сотрудничества.

О том что сети характеризуются наличием устойчивых кооперационных связей между контрагентами и синергетическим эффектом от их взаимодействия — так называемой коллективной эффективностью, свидетельствуют как теоретические, так и практические исследования современных экономистов.

Однако, уделяя внимание причинно-следственным связям, порождающим коллективную эффективность, исследователи уходят от изучения проблемы ее количественной оценки и разработки инструментария, позволяющего измерить и сравнить коллективную эффективность сетей.

В рамках данной статьи поставлена задача ответить на вопрос, с помощью каких показателей можно оценить коллективную эффективность различных сетевых структур и насколько предложенные показатели адекватны для осуществления данной оценки.

Под коллективной эффективностью понимается положительный экономический результат (рост прибыли/сокращение издержек), возникающий вследствие объединения ресурсов и бизнес-процессов участников сетевого взаимодействия.

Как уже отмечалось выше, много зарубежных исследований посвящено выявлению положительных эффектов, достигаемых за счет сетевых форм экономического взаимодействия.

В частности, М. Грановеттер рассматривает данные эффекты на примере *кейрецу* — особого типа сетевой организации взаимодействия, который позволяет корпорациям передавать важные задачи на аутсорсинг долгосрочным партнерам, встроенным в прочные отношения взаимных социальных обязательств (Granovetter, 1985, p. 497). Как известно, система кейрецу получила широкое распространение у японских автопроизводителей. В частности, компания Toyota объединила своих поставщиков первого уровня в официальную ассоциацию и отказалась напрямую иметь дело с участниками, не входящими в эту группу.

Здесь необходимо особо отметить, что отношения японских автопроизводителей с поставщиками были нацелены на ускоренное обновление модельного ряда. За счет того что конструирование новых комплектующих поставщиками осуществлялось параллельно с усилиями головного предприятия (Aoki, 1990), автопроизводителям удавалось значительно сокращать время разработки новой модели. Выигрыш достигался и за счет сокращения интервала между началом проектирования продукции и началом разработки технологии ее производства (Economic survey of Japan ..., 1993, p. 226).

Долговременный характер внутрисетевых отношений обуславливает глубокую техническую кооперацию: заказчик может предоставить исполнителям оборудование во временное пользование, раскрыть научно-техническую информацию, открыть доступ инженерам поставщиков в свои лаборатории. Таким образом, источником стратегических выгод для всех участников сети предстают конкурентные преимущества в сфере технологического развития.

Как отмечается в (Kamath, Liker, 1994), система сетевого взаимодействия также позволила значительно упростить логистику и контроль качества за счет наличия небольшого числа проверенных партнеров, и как следствие, сократить транзакционные издержки и время выполнения заказа, а также добиться высоких объемов производства при очень скромных объемах закупок.

Перечень преимуществ сетевого взаимодействия был расширен в последующих исследованиях, выявивших, что долгосрочные сетевые отношения обеспечивают эффективный обмен информацией между участниками сети, ведут к снижению затрат на мониторинг, сохранению доходов в пределах некоторого круга компаний, а также способствуют подтягиванию низкоэффективных участников к высокоэффективным за счет распределения рисков и перераспределения доходов (Cooper, Yoshikawa, 1994, p. 61; Uzzi, 1996, p. 683; Handfield, Bechtel, 2002, p. 368; Holmstrom, Roberts, 1998, p. 82; Lamming, 2000, p. 757; Khanna, Yafeh, 2005, p. 304).

Нельзя не отметить, что в ряде зарубежных исследований делается акцент на так называемой темной стороне сетевых взаимоотношений — отмечается, что сети могут препятствовать развитию запертых в старые, неэффективные отношения участников (Gargiulo, Benassi, 2000, p. 185). По мере роста степени укоренения сети могут сокращать поток новых знаний и бизнес-практик, снижать маневренность и адаптивность сети к различного рода изменениям в условиях, когда чувство ответственности перед другими участниками перевешивает экономическую целесообразность (Glasmeier, 1991, p. 478; Uzzi, 1996, p. 684).

Вместе с тем в современном научном мире не вызывает сомнения тот факт, что чистый экономический эффект (коллективная экономическая рента) сетевого взаимодействия, даже при наличии ряда возможных недостатков, — положительный, поскольку сетевые формы контрактации способствуют достижению экономической выгоды за счет ряда уже обозначенных преимуществ: экономии транзакционных издержек, усиления рыночной власти участников взаимодействия, обмена опытом, знаниями, технологическими практиками и проч.

Однако попытки количественно измерить выгоды сетевого сотрудничества вызывают определенные сложности. На сегодняшний день можно выделить несколько современных подходов к оценке.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

## Современные подходы к оценке коллективной эффективности

Для оценки коллективной эффективности сетевых структур большое значение имеет показатель величины созданной добавленной стоимости, а также структура ее распределения между участниками сетевого взаимодействия.

Наиболее распространенными являются следующие подходы к оценке доли участника сети в общей величине добавленной стоимости: сравнение стоимости промежуточной и конечной продукции и оценка доли добавленной стоимости на основе метода «затраты—выпуск».

Первый подход основан на сравнении прямых материальных затрат поставщика конечной продукции (интегратора сети) и отпускной цены самой конечной продукции. Однако использовании этого подхода связано со спорными допущениями: во-первых, прямые затраты интегратора включают не только оплату комплектующих, но и других составляющих, в том числе оплаты труда. Во-вторых, крупные компании несут значительные косвенные затраты, которые иногда многократно превосходят прямые. В-третьих, компания должна окупать капитальные вложения — инвестиции в исследования и разработки, продвижение бренда, изучение рынка, организацию взаимодействия всех участников сети, масштабирование и т.д.

Второй подход связан с оценкой распределения добавленной стоимости с помощью таблиц «затраты—выпуск», использование которых позволяет учесть торговлю промежуточными и готовыми товарами со странами происхождения товаров, а также рассчитать долю стран в созданной добавленной стоимости.

Существует несколько общепризнанных мировых баз данных для применения данного подхода:

- база данных «затраты—выпуск» WIOD (World Input–Output Database)<sup>1</sup>;
- база данных «затраты—выпуск» Eora (The Eora multi-region input–output table, MRIO)<sup>2</sup>;
- база данных ОЭСР (trade in value-added, TiVA)<sup>3</sup>.

Данный подход также не лишен ряда недостатков. Во-первых, отнесение любых внешнеторговых сделок к участию в сетях создания стоимости представляется спорным; во-вторых, происходит смешение различных сетей — невозможно отделить участников в рамках конкретной сети; в-третьих, не отслеживаются кооперационные связи в рамках одной страны. В результате видится необходимой разработка нового инструментария для оценки распределения добавленной стоимости в сетевых структурах.

Принципиально новый подход к оценке коллективной эффективности сетевых структур был предложен А.С. Плещинским. В своих работах исследователь приходит к выводу, что экономическая эффективность функционирования технологически связанных предприятий во многом определяется механизмом действия *трансфертных цен*, когда производственные предприятия, составляющие вертикальную технологическую цепочку, рассчитываются между собой за поставляемую продукцию не по рыночным, а по более низким, трансфертным ценам. Возмещение разницы за поставку по внутригрупповым ценам происходит после того как предприятие–потребитель продаст свою конечную продукцию: оно возвращает предприятию–поставщику за внутригрупповую поставку разницу ее стоимости по рыночным и трансфертным ценам с определенным процентом от этой суммы, называемой ставкой по внутригрупповым сделкам (ставкой трансферта). Распределение между агентами их суммарной чистой прибыли осуществляется по согласованной ставке трансферта. Эффект данного взаимодействия можно количественно измерить как разницу между прибылью участников, реализующих сделки по правилам данного механизма, и участников, не использующих данного механизма (Плещинский, 2001, с. 70–71; 2014, с. 113).

Еще один современный подход связан с оценкой доли добавленной стоимости отдельных участников сети через *показатели относительной рентабельности* (Устюжанина, Евсюков, Комарова, 2019, с. 144–145). За основу сравнения в данном подходе взяты два основных показателя: средняя заработная плата —  $W$  и рентабельность активов компании —  $ROTA = EBIT / TA$ , где  $EBIT$  — операционная прибыль (earning before interests & taxes);  $TA$  — балансовая стоимость активов компании. А также два специальных показателя:

<sup>1</sup> <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release>

<sup>2</sup> <https://www.worldmrio.com/quality/>

<sup>3</sup> <https://www.oecd.org/sti/ind/measuring-trade-in-value-added.htm>

– относительного размера заработной платы  $S_i = W_i / W_f$ , где  $W_f$  — средняя заработная плата в компании-интеграторе;

– относительной рентабельности активов  $R_i = ROTA_i / ROTA_f$ , где  $ROTA_f$  — рентабельность активов компании-интегратора.

Результаты проведенного исследования (Устюжанина, Евсюков, Комарова, 2019) опровергли распространенную точку зрения, что компании-интеграторы присваивают относительно большую долю добавленной стоимости.

Использовать показатели, зависящие от *величины добавленной стоимости* для оценки эффективности цепочки создания стоимости, предлагает автор (Андреева, 2024). Для этого вводится интегральный показатель — «*качество добавленной стоимости*». Для его расчета используются такие группы показателей, как «Показатели структуры добавленной стоимости предприятия» и «Показатели эффективности использования ресурсов предприятия». В первую группу показателей входят удельный вес прибыли от продаж в общей сумме добавленной стоимости, коэффициент заработной платы с отчислениями в общей сумме добавленной стоимости, а также удельный вес амортизационных отчислений в общей сумме добавленной стоимости. Во вторую группу — добавленная стоимость на один рубль выручки, производительность труда, добавленная стоимость на один рубль материальных затрат, прирост добавленной стоимости на один рубль инвестиций в основной капитал, добавленная стоимость на один рубль основных средств, а также прирост добавленной стоимости на один рубль затрат на технологические инновации (Андреева, 2024, с. 134–135). Недостатком данного подхода является множественность используемых показателей, затрудняющая возможность сравнения различных цепочек создания стоимости.

В данной статье планируется рассматривать текущую коллективную эффективность сетевых структур с позиций отдельных участников сетевого взаимодействия (через систему микропоказателей). В качестве показателей оценки текущей коллективной эффективности предлагается использовать показатели *отношения различных видов прибыли* (табл. 1) *к совокупным активам*.

**Таблица 1.** Виды прибыли участников сетевого взаимодействия

Показатель	Преимущества для оценки коллективной эффективности	Недостатки для оценки коллективной эффективности
Валовая прибыль	Показывает доходность продаж участника сети без вычета налогов. В связи с тем, что участники сети могут являться налоговыми резидентами различных стран с различными налоговыми ставками, последующий вычет налоговых платежей может исказить реальное распределение экономической ренты между участниками	Показатель не дает возможности определить уровень реального дохода участника, так как после его расчета предприятию предстоит учесть административные, коммерческие и операционные расходы
Операционная прибыль	Отражает прибыль, которую участник сети получает от своей основной деятельности. Не учитывает влияния уплаты налогов и процентных платежей	Позволяет сравнивать участников в аналогичных отраслях с похожими характеристиками, однако участники сети могут представлять различные отрасли и быть не сопоставимыми по размеру, иметь различный эффект масштаба
Прибыль до налогообложения	Показатель удобен для использования при сравнении участников, работающих в одной отрасли	Отражает разницу между доходами от деятельности участника сети и совокупностью расходов, включая коммерческие, операционные и административные расходы, кроме налога на прибыль. В связи с этим могут возникнуть искажения, обусловленные различиями в долговой нагрузке, амортизационной политике, применяемых налоговых режимах участников сети. Участники могут использовать разные методы расчета либо корректировки данного показателя
Чистая прибыль	Показатель измеряет эффективность работы участника сетевого взаимодействия в целом	На показатель могут повлиять доходы и расходы, не связанные с основной деятельностью, — реализация неиспользуемых активов, сдача помещений и оборудования в аренду
Нераспределенная прибыль	Показатель оценивает объем средств, оставшийся в распоряжении участника после всех выплат	Зависит от дивидендной политики участника сетевого взаимодействия

Источник: составлено автором.

Для измерения коллективной эффективности в данном исследовании предлагается сопоставить между собой рентабельности активов: Return on Total Assets ( $ROTA = EBIT/TA$ ) участников сетей с различным числом контрагентов.

Рентабельность активов показывает, насколько эффективно компания использует свои активы для получения прибыли. Использование в расчете показателя  $EBIT$  (прибыль до уплаты налогов и процентов) объясняется стремлением исключить влияние налоговых и финансовых различий участников сетей — представителей разных стран.

### Коллективная эффективность сетевых структур в мировом автомобилестроении

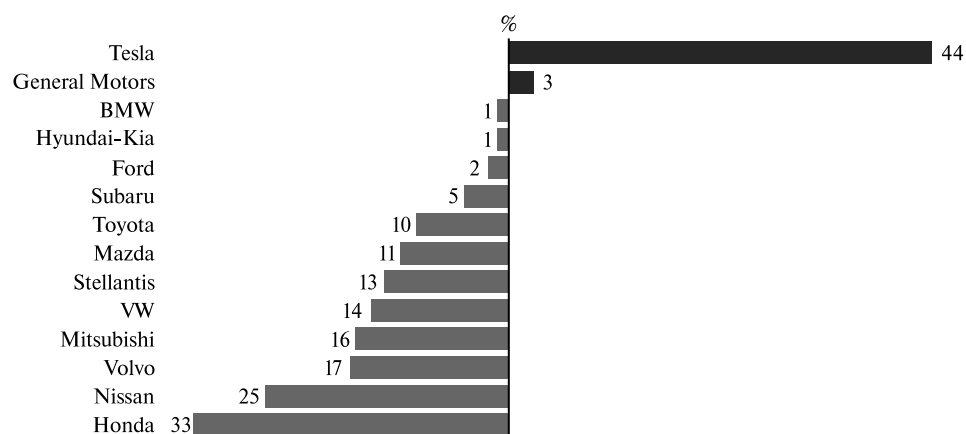
В автомобилестроении к сетям с устойчивыми связями можно отнести компании Ford<sup>4</sup> (табл. 2) и General Motors<sup>5</sup> (табл. 3), имеющие сравнительно небольшое число (несколько десятков) поставщиков первого уровня и устанавливающие долгосрочные отношения с надежными поставщиками. К сетям с относительно низкой степенью связей и большим числом поставщиков первого уровня следует отнести компании Volkswagen<sup>6</sup> (табл. 4), Honda<sup>7</sup> (табл. 5). Для каждой сети производится оценка центрального агента и шести участников. По динамике продаж сети с устойчивыми связями опережают сети с относительно низкой степенью связей (см. рисунок).

Для каждой сети определим показатели *средневзвешенной рентабельности* ( $ROTA_{av}$ ). Для этого необходимо привести к сопоставимому виду размеры совокупных активов ( $TA$ ) участников сетей, представленных в официальной финансовой отчетности в различных валютах. Возьмем за основу подход, используемый при консолидации балансовых отчетов групп компаний в иностранной валюте: при их составлении все активы и обязательства пересчитываются с использованием валютных курсов на конец отчетного периода. В результате расчетов получаем следующий результат в долларах США (табл. 6).

Теперь определим показатели средневзвешенной рентабельности ( $ROTA_{av}$ ) для каждой сети, используя формулу

$$ROTA_{av} = ROTA_0(TA_0/TA) + ROTA_1(TA_1/TA) + \dots + ROTA_6(TA_6/TA),$$

где  $ROTA_0$  — рентабельность активов центрального агента;  $ROTA_1, \dots, ROTA_6$  — рентабельность активов, соответствующих порядковому номеру участника сети;  $TA_0$  — совокупные активы центрального агента;  $TA_1, \dots, TA_6$  — совокупные активы, соответствующие порядковому номеру участника сети. В результате получаем  $ROTA_{av}$  каждой сети (табл. 7).



**Рисунок.** Динамика продаж крупнейших автопроизводителей в 2022 г. по сравнению с 2021 г.

*Источник:* <https://www.ixbt.com/news/2023/01/09/prevoshodstvo-tesla-nad-ostalnymi-avtoproizvoditeljami-nagljadno-pokazali-na-grafike.amp.html>

<sup>4</sup> <https://ru.talkingofmoney.com/who-are-ford-s-main-suppliers>

<sup>5</sup> <https://ru.talkingofmoney.com/who-are-general-motors-main-suppliers>

<sup>6</sup> <https://www.automotivelogistics.media/oems/mastering-complexity-and-getting-sustainable-at-vw/41819.article>

<sup>7</sup> <https://www.prnewswire.com/news-releases/honda-honors-its-2020-top-oem-and-service-parts-suppliers-in-north-america-301310464.html>

**Таблица 2.** Показатели компаний, входящих в сеть Ford

Участник	Промежуточная продукция	ЕВИТ			ТА			ROTA, %		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Центральный агент: Ford, млрд долл.	—	9,881	9,142	24,835	258, 537	267, 261	257,035	3,82	3,42	9,66
1. Autoliv (Швеция), млрд долл.	Подушки безопасности	0,718	0,364	0,674	6,771	8,157	7,537	10,6	4,4	8,94
2. Diamond Electric (Япония), млрд иен	Катушки зажигания	−1,246	1,249	1,639	51,183	64,085	68,727	—	1,95	2,38
3. Johnson Controls (США), млрд долл.	Автомобильные кресла	1,406	1,134	2,820	42,287	40,815	41,890	3,33	2,78	6,73
4. NHK Spring (Япония), млрд евро	Соединения стабилизатора подвески	12,516	15,092	50,456	532,615	560,769	588,091	2,35	2,69	8,58
5. Suzhou Sonavox Electronics Co. (Китай), млн юаней	Аудиотехника	102,470	100,544	78,315	1337,705	1356,1	1622,075	7,66	7,41	4,83
6. Trelleborg AB (Швеция), млрд шведских крон	Уплотнители	0,998	3,953	5,098	56,341	53,764	55,640	1,77	7,35	9,16

Источник: рассчитано автором на основе официальной финансовой отчетности компаний, представленной на сайте <https://finance.yahoo.com/>

**Таблица 3.** Показатели компаний, входящих в сеть General Motors

Участник	Промежуточная продукция	ЕВИТ			ТА			ROTA, %		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Центральный агент: General Motors, млрд долл.	—	8,218	9,193	13,666	228,037	235,194	244,718	3,60	3,91	5,58
1. Bosch Limited (Индия), млрд рупий	Автомобильная электроника, системы безопасности и двигателей	9,299	5,793	15,288	133,113	147,643	154,023	6,99	3,92	9,93
2. Denso (Япония), млрд иен	Двигатели, радиаторы и системы анализа выхлопных газов	99,252	201,083	393,211	5651,801	6767,684	7432,271	1,76	2,97	5,29
3. Johnson Controls (США), млрд долл.	Автомобильные кресла	1,406	1,134	2,820	42,287	40,815	41,890	3,33	2,78	6,73
4. Mitsubishi Electric Co. (Япония), млрд иен	Продукты для зарядки и запуска двигателя, управления двигателями, системами управления коробкой передач и электроусилителем	288,994	261,582	282,395	4409,771	4797,921	5107,973	6,55	5,45	5,53
5. NGK Spark Plug Co (Япония), млрд евро	Свечи зажигания	51,515	53,068	84,763	663,374	771,293	823,181	7,77	6,88	10,30
6. SL Corp. (Южная Корея), млрд южнокорейских вон	Системы шасси, фонари, зеркала, передние модули, включая балки бампера, клаксоны, защелки капота и датчики	92,399	97,059	161,680	2273,627	2338,957	2567,493	4,06	4,15	6,30

Источник: рассчитано автором на основе официальной финансовой отчетности компаний, представленной на сайте <https://finance.yahoo.com/>

**Таблица 4.** Показатели компаний, входящих в сеть Volkswagen

Участник	Промежуточная продукция	ЕВИТ			ТА			ROTA, %		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Центральный агент: Volkswagen, млрд евро	—	20,874	13,935	22,097	488,071	497,114	528,609	4,28	2,80	4,18
2. Fuyao Glass (Китай), млрд юаней	Автостекла	3,664	3,464	4,138	38,826	38,424	44,785	9,44	9,02	9,24
3. Mahle (Бразилия), млрд бразильских реалов	Поршни, клапаны	0,323	0,136	0,731	2,328	2,797	2,941	13,88	4,86	24,86
4. NGK Spark Plug Co (Япония), млрд евро	Свечи зажигания	51,515	53,068	84,763	663,374	771,293	823,181	7,77	6,88	10,30
5. Valeo (Франция), млрд евро	Сцепление, оптика (фары), щетки стеклоочистителя	0,798	-0,802	0,579	18,913	18,847	18,835	4,22	—	3,07
6. Omnicom Group (США), млрд долл.	Продвижение бренда Volkswagen в Европе и Южной Америке	2,183	1,631	2,225	26,783	27,647	28,422	8,15	5,89	7,83

Источник: рассчитано автором на основе официальной финансовой отчетности компаний, представленной на сайте <https://finance.yahoo.com/>

**Таблица 5.** Показатели компаний, входящих в сеть Honda, млрд евро

Участник	Промежуточная продукция	ЕВИТ, млрд иен			ТА, млрд иен			ROTA, %		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Центральный агент: Honda	—	814,607	927,930	1087,057	20461,465	21921,030	23973,153	3,98	4,23	4,54
1. Bridgestone (Япония)	Резиновые части	417,562	52,920	393,813	3946,505	4189,327	4574,892	10,58	1,26	8,61
2. Denso (Япония)	Датчики температуры, давления и скорости, свечи зажигания, радиаторы	99,252	201,083	393,211	5651,801	6767,684	7432,271	1,76	2,97	5,29
3. Fuji (Япония)	Ресивер кондиционера, датчик давления кондиционера	19,517	24,065	30,105	198,504	224,671	243,310	9,83	10,71	12,37
4. Hitachi (Япония)	Стартер	204,252	867,221	866,443	9930,081	11852,853	13887,502	2,06	7,32	6,24
5. Mitsubishi (Япония)	Генератор	718,902	299,827	1339,798	18049,661	18634,917	21912,012	3,98	1,61	6,11
6. Panasonic (Япония)	Аккумуляторная батарея, короб впускного коллектора	325,111	279,446	379,654	6218,518	6847,073	8023,583	5,23	4,08	4,73

Источник: рассчитано автором на основе официальной финансовой отчетности компаний, представленной на сайте <https://finance.yahoo.com/>

Мы видим, что сети с устойчивыми долгосрочными связями и сравнительно небольшим числом поставщиков первого уровня (Ford, General Motors) демонстрируют в 2021 г. более высокий уровень рентабельности (7,969 и 8,918% соответственно), чем сети с относительно более низкой степенью связей и большим числом поставщиков (Volkswagen, Honda) — 7,855 и 5,609% соответственно.

**Таблица 6.** Совокупные активы участников сетей в 2019–2021 гг., млрд долл. США

Участники сети (№ из табл. 2–5)	Ford			General Motors		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Центральный агент	258,537	267,261	257,035	228,037	235,194	244,718
1	6,771	8,157	7,537	1,864	2,067	2,068
2	0,470	0,622	0,597	51,884	65,647	64,567
3	42,287	40,815	41,890	42,287	40,815	41,890
4	596,529	689,746	664,543	40,482	46,540	44,375
5	191,292	207,483	255,043	742,979	948,690	938,426
6	6,029	6,559	6,155	1,955	2,152	2,161
Итоговая сумма	1101,915	1220,643	1232,80	1109,488	1341,105	1338,205
Участники сети (№ из табл. 2–5)	Volkswagen			Honda		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Центральный агент	546,640	611,450	602,614	187,836	212,634	208,263
1	1,864	2,067	2,068	36,229	40,637	39,74
2	5,552	5,879	7,042	51,884	65,647	64,567
3	0,577	0,537	0,528	1,822	2,179	2,114
4	742,979	948,690	938,426	91,158	114,973	120,646
5	21,183	23,182	21,472	165,696	180,759	190,415
6	26,783	27,647	28,422	57,086	66,417	69,725
Итоговая сумма	1345,578	1619,452	1600,572	591,711	683,239	695,47

*Источник:* рассчитано автором на основе официальной финансовой отчетности компаний, представленной на сайте <https://finance.yahoo.com/> и курсов валют, представленных на сайтах <https://www.macrotrends.net/> и <https://www.investing.com/currencies/>

**Таблица 7.**  $ROTA_{av}$  сетей в 2019–2021 гг.

Средневзвешенная рентабельность по годам	Ford			General Motors			Volkswagen			Honda		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
$ROTA_{av}, \%$	3,701	3,691	7,969	6,410	5,984	8,918	6,312	5,228	7,855	4,032	3,765	5,609

*Источник:* рассчитано автором.

Однако в 2019–2020 гг. результаты расчетов показывают, что устойчивые сети (например, General Motors) имели показатели рентабельности, близкие менее устойчивым сетям (например, Volkswagen), или даже ниже этих значений (как в случае с Ford). Интерпретировать данный результат можно следующим образом: в 2019–2020 гг., на которые пришелся пик мировой пандемии, устойчивые сети оказались менее адаптивными к вынужденным ограничениям — закрытию границ многих стран и изменению географии поставок, чем сети с более свободными и обширными связями с поставщиками. Иными словами, в условиях внешних шоков сети с невысокой устойчивостью связей оказываются более маневренными и адаптивными, чем более стабильные сети, имеющие высокий уровень обязательств перед партнерами и оказывающимися запертыми внутри долгосрочных сложившихся связей. В то же время устойчивые сети демонстрируют более высокую эффективность в относительно стабильных условиях функционирования.

### СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТЕВЫХ И ВЕРТИКАЛЬНО ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР

Теперь сравним сетевые структуры (как с устойчивыми, так и неустойчивыми связями) со структурами, делающими ставку на полную автаркию в своей деятельности и отказывающимися от построения сетевых форм контрактации.

В качестве вертикально интегрированного производителя, замыкающего полный цикл автопроизводства, рассмотрим крупнейшего мирового производителя электромобилей, обогнавшего



Таблица 8. Показатели компании BYD Company Limited

ЕВИТ, юань			ТА, юань			ЕВИТ/ТА, %		
2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
5,919	10,006	6,426	195,642	201,017	295,780	3,025	4,978	2,173

Источник: рассчитано автором на основе официальной финансовой отчетности компаний, представленной на сайте <https://finance.yahoo.com/>

по объемам продаж компании Tesla — китайскую компанию BYD Company Limited. Рост продаж BYD в 2022 г. по сравнению с 2021 г. составил 315%<sup>8</sup>.

Основанная в 1995 г. компания BYD первоначально выступала производителем аккумуляторных батарей, используя стратегию обратного инжиниринга, или, иначе говоря, копирования. За несколько лет BYD стала главным поставщиком аккумуляторов для мобильных телефонов Nokia и Motorola, ноутбуков Dell, инструментов Black&Decker.

С 2005 г. компания запустила автомобильное производство, используя ранее апробированную успешную стратегию обратного инжиниринга и копируя ведущих автопроизводителей (Mercedes, Toyota, Mitsubishi), а в настоящее время она оказалась единственной в мире компанией, которая делает электромобили самостоятельно и по полному циклу.

Ранее идею полного цикла стремилась реализовать и компания Tesla, заявляя, что «проектирует и производит в автомобилях гораздо больше деталей, чем другие производители, которые используют традиционную базу поставок и выполняют “проектирование по каталогам”»<sup>9</sup>. Однако в настоящее время у компании применяются компоненты целого ряда международных компаний-поставщиков — ZF Friedrichshafen AG, Denso, Mahle, Marelli, Minebea Mitsumi, Faurecia, EFC International, Ronal, Cooper Standard, Rollax и многих других.

Как видим из данных в табл. 8, рентабельность активов вертикально интегрированного китайского автопроизводителя BYD Company Limited демонстрирует в среднем более низкие значения, чем у сетевых структур, что видится объективным — построение производства полного цикла требует значительно большего наращивания совокупных активов, что закономерно приводит к более низким показателям эффективности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для измерения и сравнения коллективной эффективности участников сетей в данном исследовании был предложен прокси-показатель — рентабельность активов (*ROTA*) участников сетей. На основании рентабельности активов участников был определен показатель средневзвешенной рентабельности (*ROTA<sub>ав</sub>*) для каждой сети.

Данный показатель был апробирован на глобальных сетях создания стоимости в автомобилестроении и доказал адекватность и возможность применения для количественной оценки эффективности сетей. Состоятельность показателя подтвердилась возможностью содержательной интерпретации полученных результатов.

Проведенная нами оценка позволила сделать вывод, что устойчивые сети демонстрируют более высокую эффективность в относительно стабильных условиях функционирования, в то время как в условиях внешних шоков сети с невысокой устойчивостью связей становятся более адаптивными и показывают более высокую эффективность, чем стабильные сети с высоким уровнем обязательств перед партнерами и долгосрочными сложившимися связями.

Сравнение сетевых структур (как с устойчивыми, так и с неустойчивыми связями) с вертикально интегрированной структурой, замыкающей полный цикл автопроизводства, показало более низкий уровень эффективности у последней, что объясняется необходимостью наращивания значительно большего размера совокупных активов для осуществления производства полного цикла.

<sup>8</sup> <https://autonews-ru.turbopages.org/autonews.ru/s/news/6305fc2b9a794785e8bc2000>

<sup>9</sup> <https://dvizhok.su/parts/iz-chego-delayut-elektromobili-tesla-izuchaem-spisok-postavshhikov-komponentov-dlya-tesla-model-y?ysclid=ljo2kvnjae225361778>

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Андреева Т.В.** (2024). Цепочка создания стоимости продукта: формирование и оценка эффективности: монография. М.: Инфра-М. [Andreeva T.V. (2024). *Product value chain: formation and evaluation of efficiency: Monograph*. Moscow: Infra-M (in Russian).]
- Плещинский А.С.** (2001). Механизм равновесных трансфертных цен при вертикальном взаимодействии производственных экономических агентов // *Экономика и математические методы*. Т. 37. № 2. С. 70–91. [Pleschinsky A.S. (2001). The equilibrium transfer prices under vertical interaction of production economic agents. *Economics and Mathematical Methods*, 37, 2, 70–91 (in Russian).]
- Плещинский А.С.** (2014). Вертикальные межфирменные взаимодействия с управляемой надбавкой к затратам // *Экономика и математические методы*. Т. 50. № 4. С. 112–133. [Pleschinsky A.S. (2014). Vertical inter-company interactions with controllable price-margin. *Economics and Mathematical Methods*, 50, 4, 112–133 (in Russian).]
- Устюжанина Е.В., Евсюков С.Г., Комарова И.П.** (2019). Сети создания стоимости: проблемы формирования и управления // *Менеджмент и бизнес-администрирование*. № 3. С. 132–150. [Ustyuzhanina E.V., Evsukov S.G., Komarova I.P. (2019). Value chains: Problems of formation and governance. *Management and Business Administration*, 3, 132–150 (in Russian).]
- Aoki M.** (1990). *Information, incentives and bargaining in the Japanese economy: A microtheory of the Japanese economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cooper R., Yoshikawa T.** (1994). Inter-organizational cost management systems: The case of the Tokyo–Yokohama–Kamakura supplier chain. *International Journal of Production Economics*, 37 (1), 51–62.
- Economic survey of Japan, 1991–1992* (1993). Tokyo: Ministry of finance, Japan government economic planning agency.
- Gargiulo M., Benassi M.** (2000). Trapped in your own net? Network cohesion, structural holes, and the adaptation of social capital. *Organization Science*, 11 (2), 183–196.
- Glasmeier A.** (1991). Technological discontinuities and flexible production networks: The case of Switzerland and the world watch industry. *Research Policy*, 20 (5), 469–485.
- Granovetter M.** (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91, 3, 481–510.
- Handfield R.B., Bechtel C.** (2002). The role of trust and relationship structure in improving supply chain responsiveness. *Industrial Marketing Management*, 31 (4), 367–382.
- Holmstrom B., Roberts J.** (1998). The boundaries of the firm revisited. *Journal of Economic Perspectives*, 12 (4), 73–94.
- Kamath R.R., Liker J.K.** (1994). A second look at the Japanese product development. *Harvard Business Review*. November-December. Available at: <https://hbr.org/1994/11/a-second-look-at-japanese-product-development>
- Khanna T., Yafeh Y.** (2005). Business groups and risk sharing around the world. *The Journal of Business*, 78 (1), 301–340.
- Lamming R.** (2000). Japanese supply chain relationships in recession. *Long Range Planning*, 33 (6), 757–778.
- Uzzi B.** (1996). The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect. *American Sociological Review*, 61 (4), 674–698.

## Collective efficiency of network structures — an example of automobile industry

© 2024 I.P. Komarova

**I.P. Komarova,**

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; e-mail: Komarova.IP@rea.ru*

Received 28.07.2023

*The research was carried thanks to grant of the Russian Scientific Foundation (project 23-28-01241) (“Development of a theoretical model for transforming global value chains under the influence of external shocks”).*

**Abstract.** Network forms of contracting allow participants to achieve economic benefits as a result of their joint interaction — collective efficiency. Numerous studies of modern economists demonstrate its existence, but most of them are limited to considering the qualitative estimate of this category, not paying due attention to its quantitative assessment. There are macroeconomic methods for measuring the total collective efficiency associated with assessing the distribution of value added. But measuring collective efficiency at the micro-level, for individual participants in network interaction, is difficult due to the lack of adequate assessment tools. In this study, it is proposed to use a proxy indicator to measure and compare the collective efficiency of network participants with a different number of counterparties. The study aims to compare the collective efficiency of networks with different levels of links’ stability between participants — networks with a relatively small number of suppliers and long-term relations with them, and networks with a relatively lower degree of links and a bigger number of suppliers. A comparative analysis of the efficiency of networks with different numbers of first-tier suppliers was carried out both under relatively stable conditions for the functioning of network structure and under conditions of external shocks. Global networks in the automotive industry (Ford, General Motors, Volkswagen and Honda) are considered as real examples. The article also compares the efficiency of network and vertically integrated structures. BYD Company Limited, the world’s largest manufacturer of electric vehicles, is taken as an example of a vertically integrated structure that provides the full cycle of auto production. The results obtained in the study and the possibility of their meaningful interpretation confirmed the adequacy of the proposed tools.

**Keywords:** collective efficiency, network, transaction costs, market power, return on assets, vertically integrated structure, automotive industry.

**JEL Classification:** D85, L14.

UDC: 334.7.021, 334.752

For reference: **Komarova I.P.** (2024). Collective efficiency of network structures — an example of automobile industry. *Economics and Mathematical Methods*, 60, 1, 97–107. DOI: 10.31857/S0424738824010087 (in Russian).