

**Регуляторный цикл
на железнодорожном транспорте:**

Предыбайлова Анна
Москва
2023

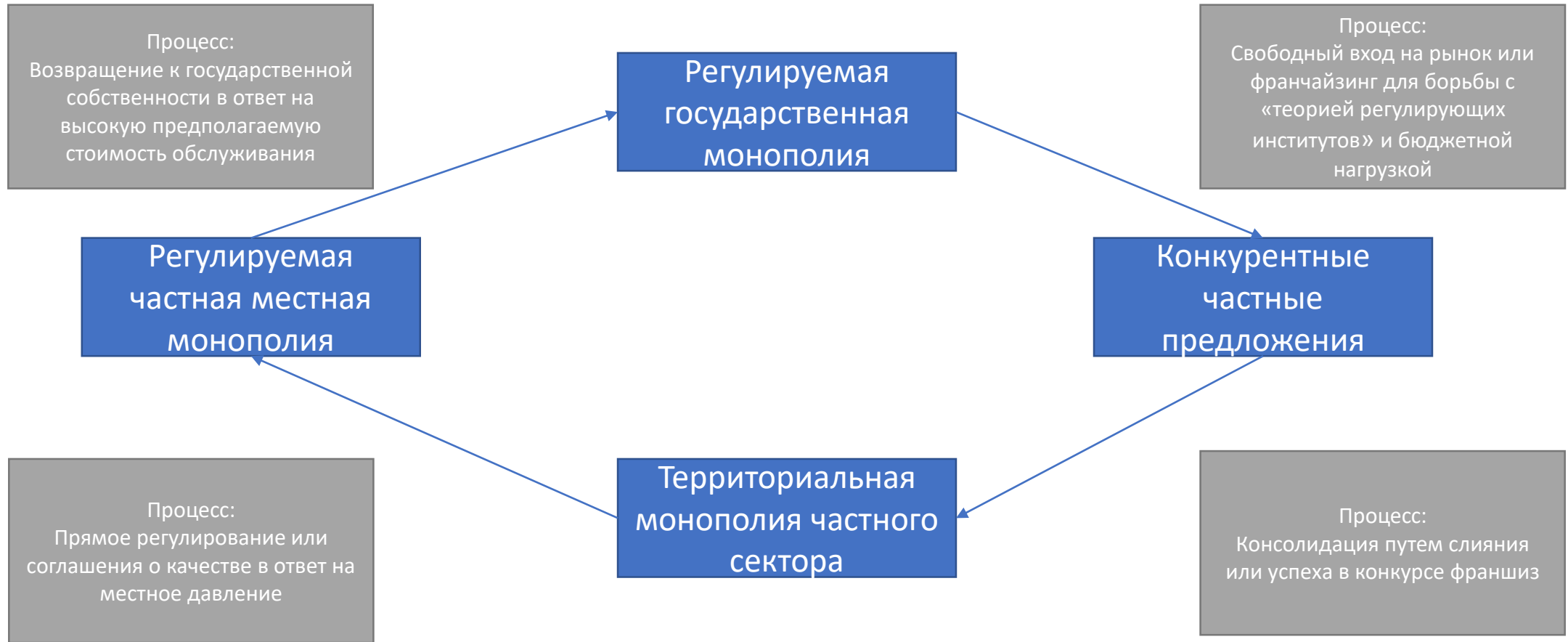
Мотивация

1. Российские железные дороги, являясь инфраструктурной отраслью с неотъемлемыми объектами, частично приватизированы и частично открыты для конкуренции
2. Регуляторный подход обычно направлен на уменьшение государственных субсидий и получение выгоды от конкуренции там, где это социально желательно
3. Подходы к регулированию, политики в области конкуренции, структуры собственности и институциональные решения радикально менялись с середины 19 века
4. Отраслевые эксперты утверждают, что ситуация в 2022 году в многом напоминает происходившее в 1867 году
5. Можно ли утверждать, что железнодорожная отрасль развивалась в соответствии с «регуляторным циклом»?

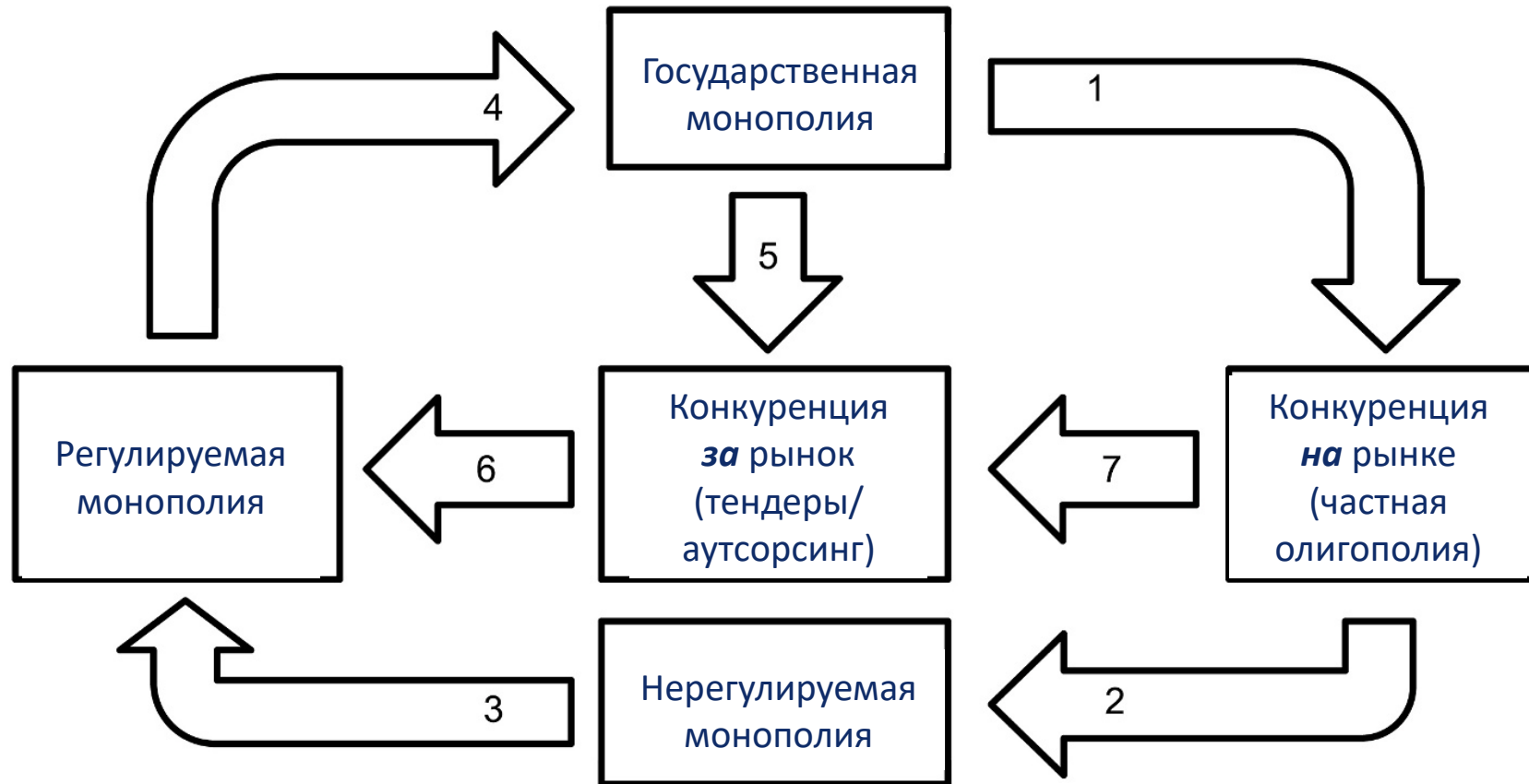
Исследовательские вопросы

- Определить концептуально и теоретически термин «регуляторный цикл» в регулируемых отраслях
- Количественно оценить «регуляторный цикл» на железнодорожном транспорте, где железнодорожные пути являются неотъемлемым объектом

Регуляторный цикл в индустриально развитых странах

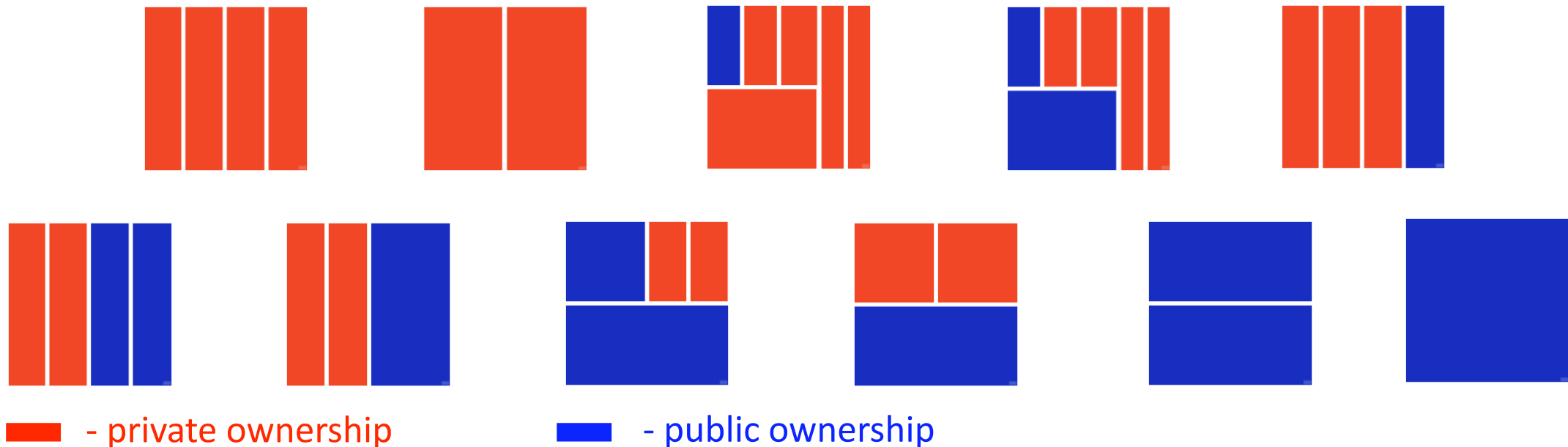


Регуляторный цикл: «внешний» 1-2-3-4 и «внутренний» 4-5-6



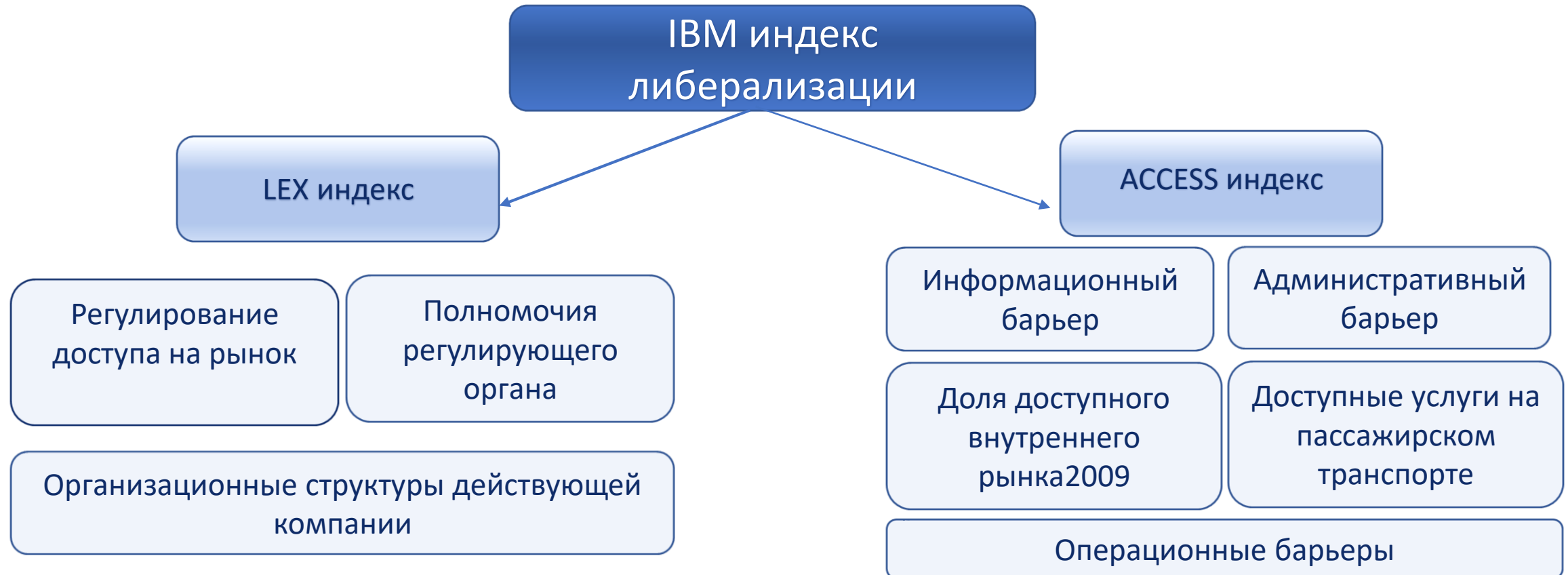
Существует ли какая-либо "оптимальная" структурная и регуляторная модель, к которой склонны стремиться инфраструктурные отрасли с необходимым для эксплуатации оборудованием?
Собственность имеет значение!

Степень приватизации формирует структуру отрасли (горизонтальные и вертикальные модели разделения) и влияет на преимущества конкуренции на рынках в верхней и нижней части технологической цепочки

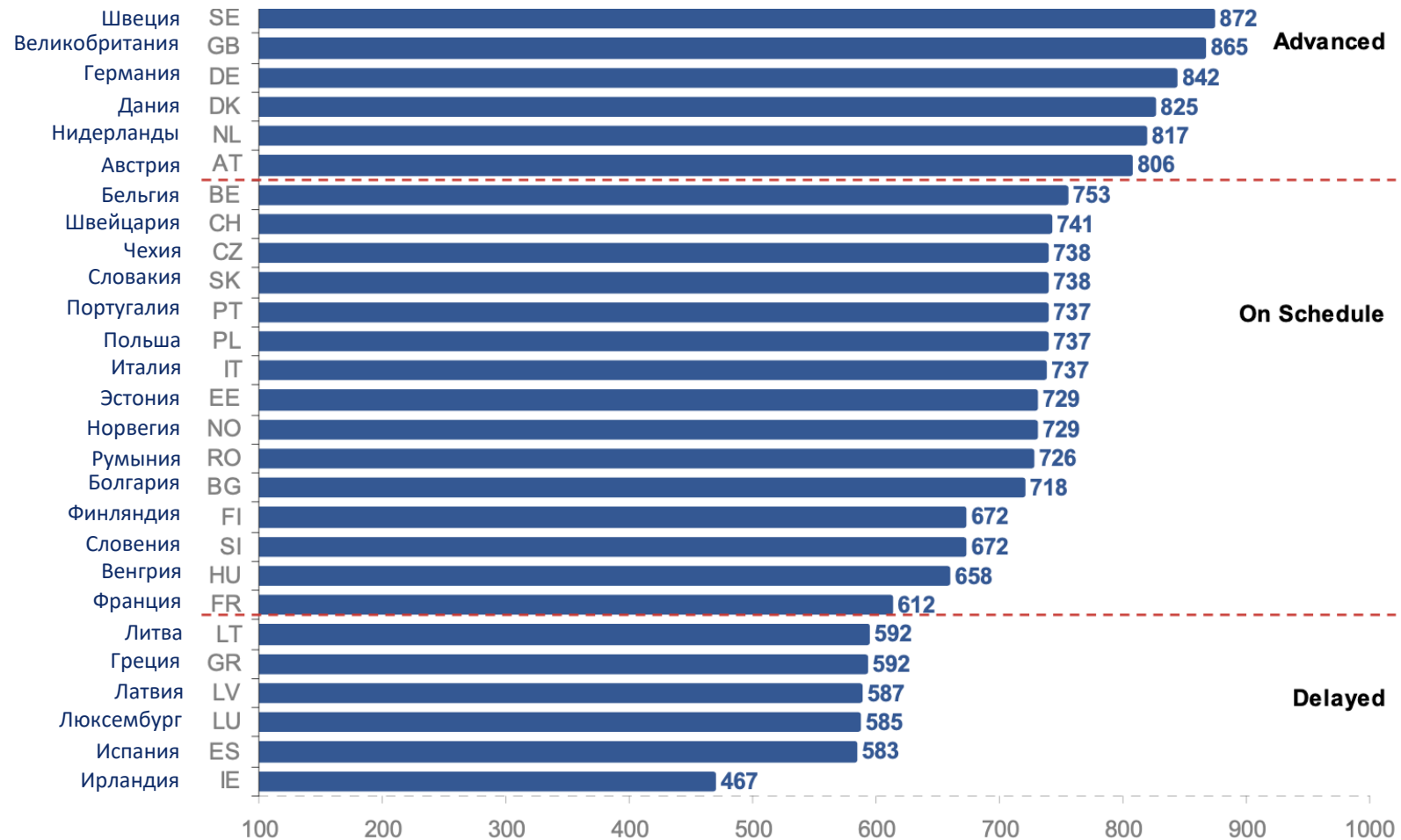


Существует ли какая-либо "оптимальная" структурная и регуляторная модель, к которой склонны стремиться инфраструктурные отрасли с необходимым для эксплуатации оборудованием?

Регулирование имеет значение!



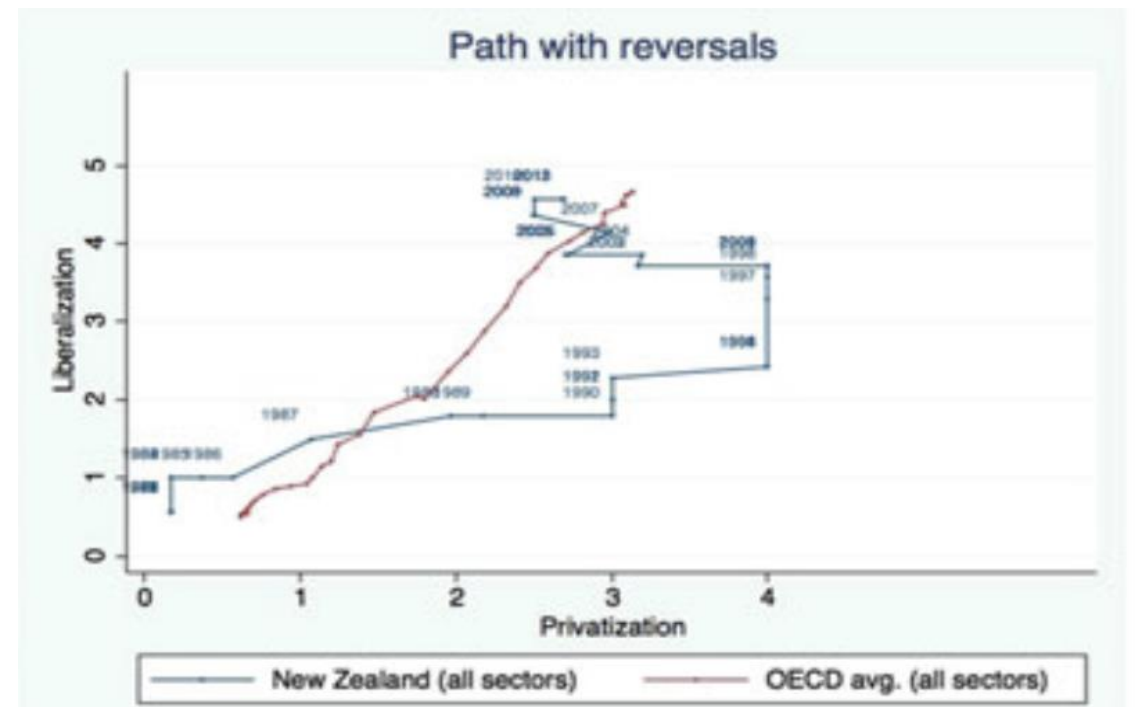
Железнодорожный индекс либерализации 2011



Метрики, основанные на индексах OECD

Что характеризует путь либерализации-приватизации:

- Предвзятость
- Баланс
- Постепенность
- Обратное движение



Метрики, основанные на индексах OECD

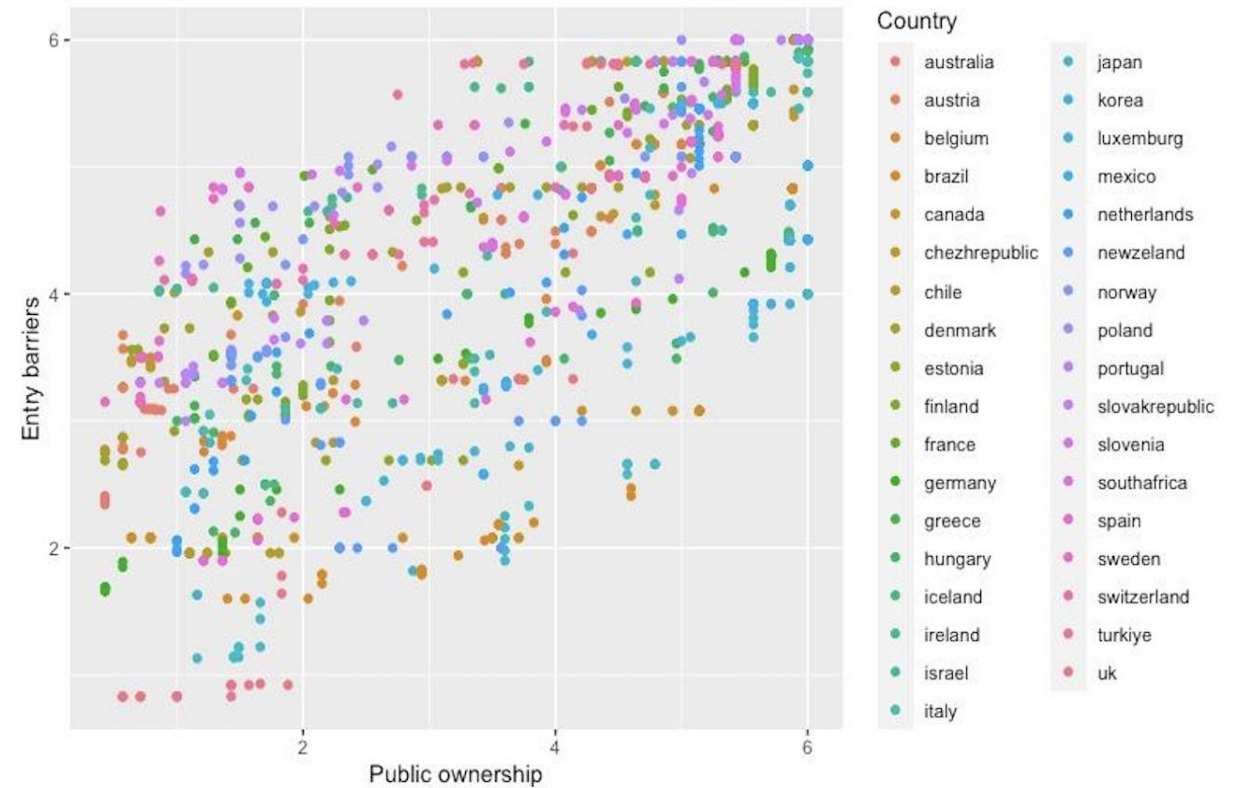
H₀: Барьеры входа и государственная собственность зависят друг от друга

H_a: Барьеры входа и государственная собственность не зависят друг от друга

Матрица попарных корреляций

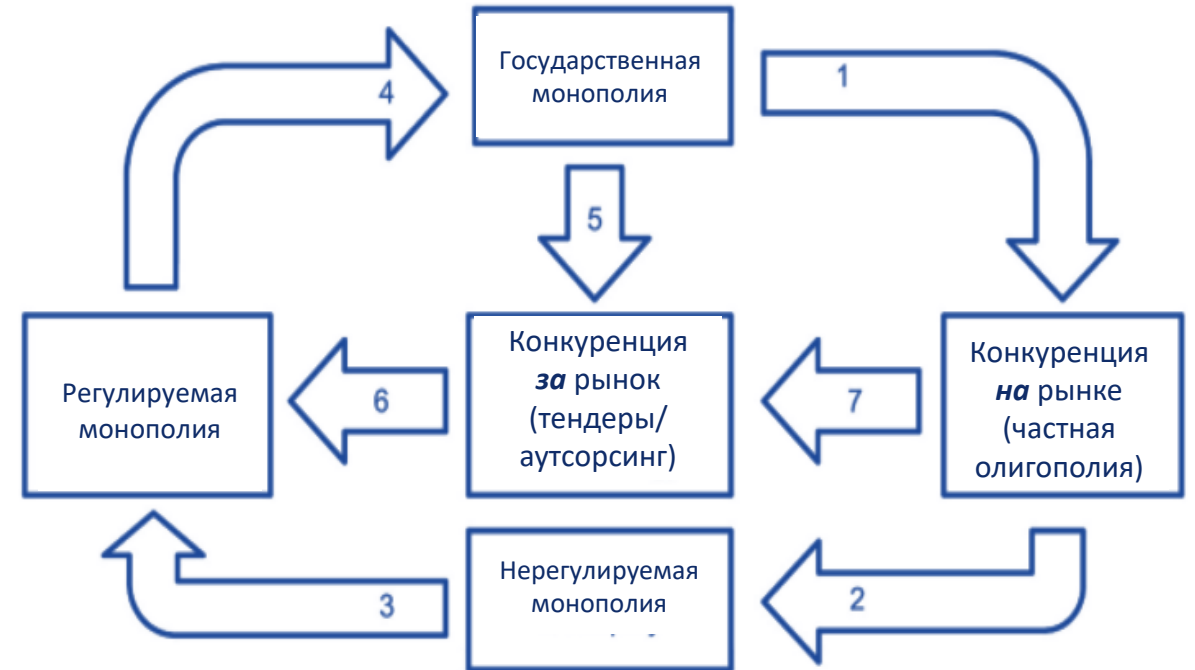
	Барьеры входа	Государственная собственность
Барьеры входа	1.000000	0.758879
Государственная собственность	0.758879	1.000000

Корреляция между барьерами входа и государственной собственностью



Что способствует переходу от одной стадии регуляторного цикла к другой?

- эффективность тарифного регулирования
- качество транспортных услуг
- эффективность государственного управления и коррупция
- конкурентная среда отрасли
- особенности институтов



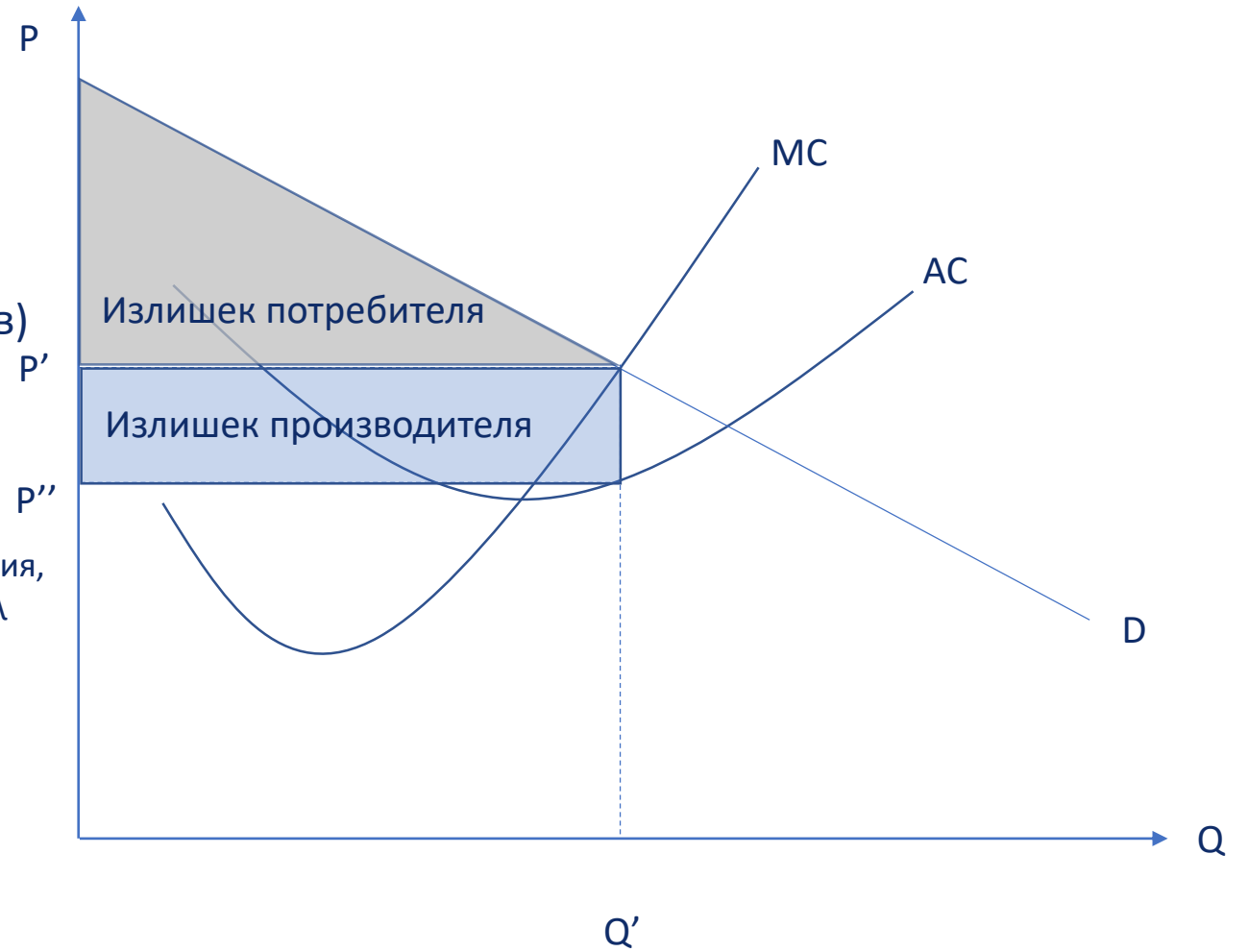
Особенности железнодорожного транспорта:

- Экономия за счет масштаба, охвата и плотности
- Железнодорожные пути являются его неотъемлемой частью

Общественное благосостояние =
 излишек производителя + излишек потребителя –
 - субсидии ·
 · (1 + общественные издержки государственных средств)

Теневые издержки λ отражают природу искажающего налогообложения, когда одна единица, передаваемая фирме, обходится обществу в $1 + \lambda$ единиц

$$SW = PS + CS - (1 + \lambda)t$$



Общественное благосостояние

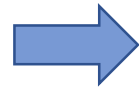
$$SW = PS + CS - (1 + \lambda)t$$

Потребительский излишек

$$CS = S(Q) - pQ$$

Излишек производителя

$$PS = pQ - cQ - FC + t$$



$$\begin{aligned} SW &= [S(Q) - pQ] + [pQ - cQ - FC + t] - (1 + \lambda)t = \\ &= CS + \pi - \lambda t \end{aligned}$$

введем обозначение $\theta = \frac{CS}{SW}$ - относительный вес потребительского излишка в общем объеме общественного благосостояния (COW-consumer oriented wealth)

1. Государственная монополия

$$P(Q) = a - b \cdot Q$$

$$S(Q) = \int_0^Q P(x) dx = a \cdot Q - \frac{b}{2} \cdot Q^2$$

$$C(Q) = \beta \cdot Q + \alpha$$

$$Q = \frac{(a - \beta)(1 + \lambda)}{b(1 + 2\lambda)}$$

$$t = -\frac{\lambda(1 + \lambda) \cdot (a - \beta)^2}{b(1 + 2\lambda)^2} + \alpha$$

$$SW = \frac{(1 + \lambda)^2 \cdot (\beta^2 - 3a\beta + 3a^2)}{6b(1 + 2\lambda)} - (1 + \lambda)\alpha,$$

где λ – общественные издержки государственных средств

$$CS = S(Q) - P(Q) \cdot Q = \frac{1}{2b} \cdot \left(\frac{(a - \beta)(1 + \lambda)}{(1 + 2\lambda)} \right)^2$$

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{1}{2b} \cdot \left(\frac{(a - \beta)(1 + \lambda)}{(1 + 2\lambda)} \right)^2}{\frac{(1 + \lambda)^2 \cdot (\beta^2 - 3a\beta + 3a^2)}{6b(1 + 2\lambda)} - (1 + \lambda)\alpha}$$

2. Регулируемая частная монополия

$$P(Q) = a - b \cdot Q$$

$$S(Q) = \int_0^Q P(x) dx = aQ - \frac{b}{2} \cdot Q^2$$

$$C(Q) = \beta \cdot Q + \alpha$$

$$Q = \frac{a(1 + \lambda)}{b(1 + 2\lambda)} - \frac{\beta}{b}$$

$$t = \frac{(1 + \lambda) \cdot a^2}{b(1 + 2\lambda)} + \beta \cdot \left(\frac{(1 + \lambda) \cdot a}{b(1 + 2\lambda)^2} \right)^2 + \alpha - \frac{a\beta}{b(1 + 2\lambda)^2} + \frac{\beta^2}{2b}$$

$$SW = \frac{3(a(1 + \lambda))^2 - 3a\beta(1 + \lambda)(1 + 2\lambda) + \beta^2 \cdot (1 + 2\lambda)^2}{6b(1 + 2\lambda)}$$

$$CS = S(Q) - P(Q) \cdot Q = \frac{b}{2} \left(\frac{a(1 + \lambda)}{b(1 + 2\lambda)} - \frac{\beta}{b} \right)^2$$

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \left(\frac{a(1 + \lambda)}{b(1 + 2\lambda)} - \frac{\beta}{b} \right)^2}{\frac{3(a(1 + \lambda))^2 - 3a\beta(1 + \lambda)(1 + 2\lambda) + \beta^2 \cdot (1 + 2\lambda)^2}{6b(1 + 2\lambda)}}$$

3. Нерегулируемая частная монополия

$$P(Q) = a - b \cdot Q$$

$$S(Q) = \int_0^Q P(x) dx = aQ - \frac{b}{2} \cdot Q^2$$

$$C(Q) = \beta \cdot Q + \alpha$$

$$Q = \frac{a - \beta}{2b}$$

$$SW = \frac{\beta^2 + 3a(a - \beta)}{8b} - \alpha$$

$$CS = S(Q) - P(Q) \cdot Q = \frac{b}{2} \left(\frac{a - \beta}{2b} \right)^2$$

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \left(\frac{a - \beta}{2b} \right)^2}{\frac{\beta^2 + 3a(a - \beta)}{8b} - \alpha}$$

4. Конкуренция за рынок

$$P(Q) = a - b \cdot Q$$

$$S(Q) = \int_0^Q P(x) dx = aQ - \frac{b}{2} \cdot Q^2$$

$$C(Q) = \beta \cdot Q + \alpha$$

если $\beta > \beta_0$, то $Q = \frac{a-\beta}{2b}$

$$\beta < \beta_0, \text{ то } Q = \frac{a(1+\lambda)}{b(1+2\lambda)} - \frac{\beta}{b}$$

если $\lambda < \lambda_0$, то SW

$$= \frac{6a^2 + 9a^2 \cdot \lambda - 6a\beta(1+2\lambda) + \beta^2 \cdot (2+\lambda)(1+2\lambda)}{12b(1+2\lambda)} - \alpha + \lambda F$$

если $\lambda \geq \lambda_0$, то

$$SW = \frac{6a^3 + 3\beta \cdot (\beta^2 - 3a\beta + 3a^2) \cdot (1+2\lambda)^2}{24\beta b(1+2\lambda)^2} - \alpha + \lambda F$$

$$\text{если } \beta > \beta_0 \text{ } CS = S(Q) - P(Q) \cdot Q = \frac{b}{2} \left(\frac{a-\beta}{2b} \right)^2$$

$$\text{если } \beta < \beta_0 \text{ } CS = S(Q) - P(Q) \cdot Q = \frac{b}{2} \left(\frac{a(1+\lambda)}{b(1+2\lambda)} - \frac{\beta}{b} \right)^2$$

если $\beta > \beta_0, \lambda < \lambda_0$, то

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \left(\frac{a-\beta}{2b} \right)^2}{\frac{6a^2 + 9a^2 \cdot \lambda - 6a\beta(1+2\lambda) + \beta^2 \cdot (2+\lambda)(1+2\lambda)}{12b(1+2\lambda)} - \alpha + \lambda F}$$

если $\beta > \beta_0, \lambda \geq \lambda_0$, то

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \left(\frac{a-\beta}{2b} \right)^2}{\frac{6a^3 + 3\beta \cdot (\beta^2 - 3a\beta + 3a^2) \cdot (1+2\lambda)^2}{24\beta b(1+2\lambda)^2} - \alpha + \lambda F}$$

если $\beta < \beta_0, \lambda < \lambda_0$, то

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \left(\frac{a(1+\lambda)}{b(1+2\lambda)} - \frac{\beta}{b} \right)^2}{\frac{6a^2 + 9a^2 \cdot \lambda - 6a\beta(1+2\lambda) + \beta^2 \cdot (2+\lambda)(1+2\lambda)}{12b(1+2\lambda)} - \alpha + \lambda F}$$

если $\beta < \beta_0, \lambda \geq \lambda_0$, то

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \left(\frac{a(1+\lambda)}{b(1+2\lambda)} - \frac{\beta}{b} \right)^2}{\frac{6a^3 + 3\beta \cdot (\beta^2 - 3a\beta + 3a^2) \cdot (1+2\lambda)^2}{24\beta b(1+2\lambda)^2} - \alpha + \lambda F}$$

5. Конкуренция на рынке

$$\begin{aligned}
 P(Q) &= a - b \cdot Q \\
 S(Q) &= \int_0^Q P(x) dx = aQ - \frac{b}{2} \cdot Q^2 \\
 C(Q) &= c \cdot Q + \alpha \\
 CS &= S(Q) - P(Q) \cdot Q \\
 PS &= P(Q) \cdot Q - c \cdot Q - \alpha + t \\
 \text{для удобства обозначим } \hat{\alpha} &= \frac{\sqrt{1 + \alpha(n-1)} - 1}{n-1}
 \end{aligned}$$

$$Q = b \cdot \left(\frac{\widehat{\alpha^2}}{n-1} - \frac{\hat{\alpha}}{n-1} + \frac{\beta}{2} \right)$$

$$SW = \frac{n}{2b} \cdot \left(\hat{\alpha}(2a - n\hat{\alpha}) + \frac{\beta}{2} \cdot ((n-2) \cdot \hat{\alpha} - a) - \left(\frac{n}{4} - 1 \right) \cdot \frac{\beta^2}{3} \right) - \alpha$$

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{\frac{b}{2} \cdot \left(b \cdot \left(\frac{\widehat{\alpha^2}}{n-1} - \frac{\hat{\alpha}}{n-1} + \frac{\beta}{2} \right) \right)^2}{\frac{n}{2b} \cdot \left(\hat{\alpha}(2a - n\hat{\alpha}) + \frac{\beta}{2} \cdot ((n-2) \cdot \hat{\alpha} - a) - \left(\frac{n}{4} - 1 \right) \cdot \frac{\beta^2}{3} \right) - \alpha}$$

Опосредованное значение COW

$$\begin{aligned} \frac{p-c}{p} &= 1 - \frac{c}{p} = 1 - (\ln C - \ln P) - \ln P_0 + \ln P_0 \\ &= 1 - (\ln C - \ln P_0) + (\ln P - \ln P_0) = 1 - (\pi^T - \pi) \end{aligned}$$

$$P(Q) = a - b \cdot Q$$

$$S(Q) = \int_0^Q P(x) dx = aQ - \frac{b}{2} \cdot Q^2$$

$$C(Q) = c \cdot Q + \alpha, \text{ где } \alpha - \text{ постоянные затраты}$$

$$CS = S(Q) - P(Q) \cdot Q$$

$$PS = P(Q) \cdot Q - c \cdot Q - \alpha + t$$

$$SW = S(Q) - c \cdot Q - \alpha + t - (1 + \lambda) \cdot t$$

$$\theta = \frac{CS}{SW} = \frac{S(Q) - P(Q) \cdot Q}{S(Q) - c \cdot Q - \alpha + t - (1 + \lambda) \cdot t}$$

$$\begin{aligned} S(Q) - P(Q) \cdot Q - (1 + \lambda)(c \cdot Q + \alpha - P(Q) \cdot Q) &\rightarrow \max(q) \\ \theta \cdot SW - (1 + \lambda)(c \cdot Q + \alpha - P(Q) \cdot Q) &\rightarrow \max(q) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{\frac{b}{2} \cdot Q^2}{a \cdot Q - \frac{b}{2} \cdot Q^2 - c \cdot Q - \alpha - \lambda \cdot t} \\ \theta'_q &= \frac{\frac{ab}{2} \cdot Q^2 - \frac{bc}{2} \cdot Q^2 - \alpha b Q - \lambda t b Q}{(a \cdot Q - \frac{b}{2} \cdot Q^2 - c \cdot Q - \alpha - \lambda \cdot t)^2} \end{aligned}$$

$$SW' = a - bQ - c$$

$$FOC: \theta' \cdot SW + \theta \cdot SW' - (1 + \lambda)(c - a + 2b \cdot Q) = 0$$

$$\frac{\frac{ab}{2} \cdot Q^2 - \frac{bc}{2} \cdot Q^2 - \alpha b Q - \lambda t b Q}{(a \cdot Q - \frac{b}{2} \cdot Q^2 - c \cdot Q - \alpha - \lambda \cdot t)} + \theta \cdot (a - bQ - c) - (1 + \lambda)(c - a + 2bQ) = 0$$

$$\theta = -(1 + \lambda) + \frac{(1 + \lambda) \cdot b \cdot Q}{p - c} + \frac{\frac{b}{2} \cdot Q^2 \cdot (c - a) + \alpha b Q + \lambda t b Q}{(p - c) \cdot (a \cdot Q - \frac{b}{2} \cdot Q^2 - c \cdot Q - \alpha - \lambda \cdot t)}$$

Степень приватизации (DoP)

$$\text{DoP} = \frac{\text{частные активы}}{\text{все активы}}$$

Для количественной оценки и сравнения активов можно было бы использовать такой показатель, как подвижной состав

необходима информация :

- количество и типы вагонов во всей отрасли
- количество и типы вагонов в каждой эксплуатирующей компании
- доли частной собственности в каждой эксплуатирующей компании

но для всего периода развития железных дорог этих данных нет!

Степень приватизации (DoP)

$$\text{DoP} = \frac{\text{частные активы}}{\text{все активы}} \approx \frac{\text{длина частных}}{\text{длина всех}}$$

В качестве конкретной оценки активов на протяжении большей части исследования (с 1837 по 2002 годы) была взята протяженность действующих железных дорог на момент каждого года.

Было проведено сравнение длины рельсов, построенных частным образом, с общей протяженностью по всей стране.

Однако, частота использования дороги не учитывалась

Степень приватизации (DoP)

$$\text{DoP} = \frac{\text{частные активы}}{\text{все активы}} \approx \frac{\text{длина частных}}{\text{длина всех}} \approx \frac{\text{прибыль частных}}{\text{прибыль всех}}$$

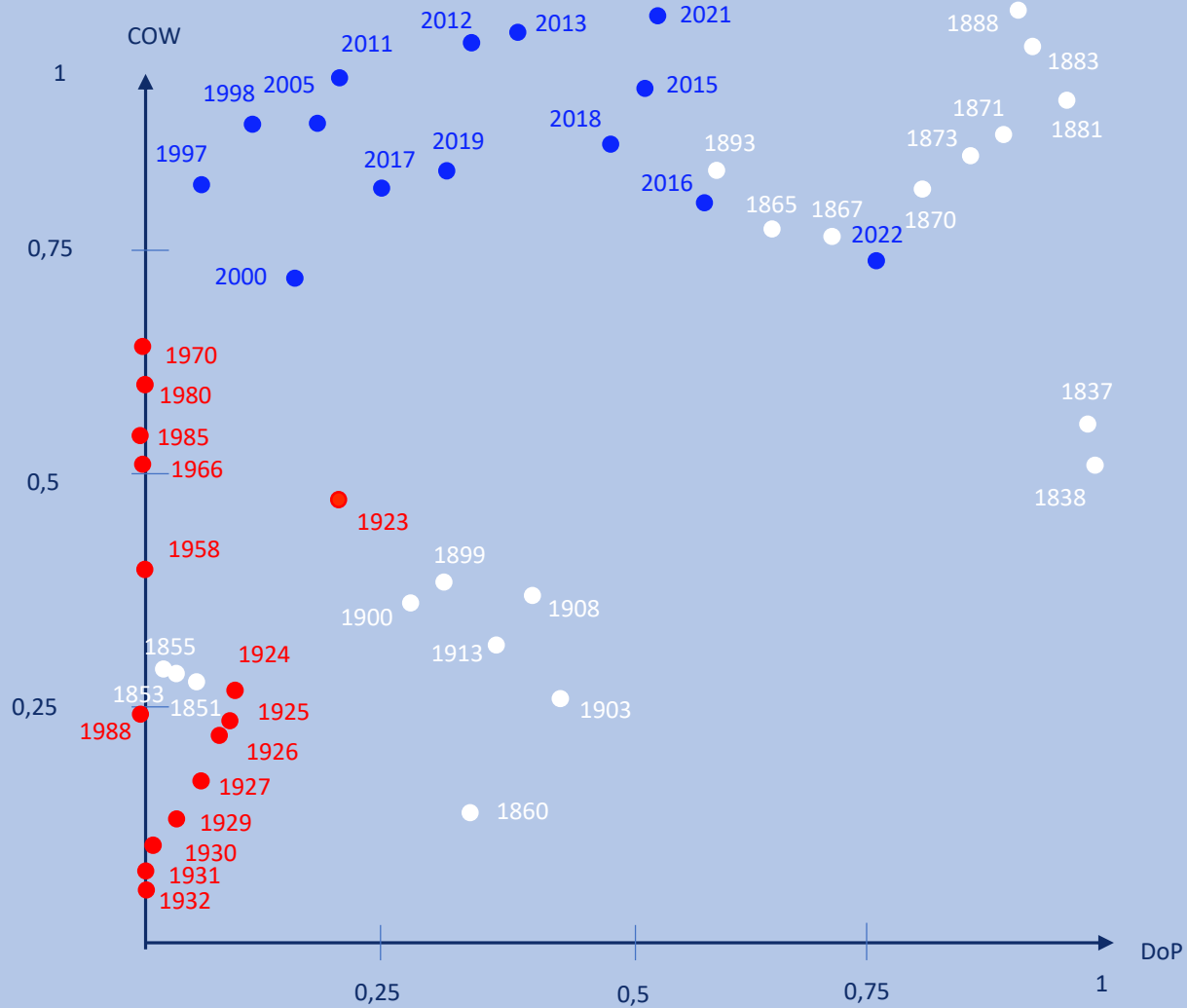
Если говорить о последних 20 годах (начиная с реформы железнодорожной отрасли в России), то сравнение по длине становится неактуальным в связи с тем, что все действующие железные дороги являются собственностью РЖД.

Однако структура организации железнодорожных перевозок сильно изменилась, это видно из анализа и сравнения исторических аспектов, описывающих, как проходила реформа. Именно поэтому для обнаружения был необходим новый параметр.

Так как данные о прогнозируемых потоках доходов отсутствуют, наилучшим приближением является оценка, основанная на стоимости актива, которая должна быть пропорциональна прибыли в качестве наилучшего показателя (при оценке компании ее оценочная стоимость пропорциональна прибыли)

Используемые параметры

	Российская империя	СССР	Российская федерация
COW(Θ)	$\frac{CS}{CS + \pi - \lambda t}$	$\frac{CS}{CS + \pi - \lambda t}$	$\frac{p-c}{p} = 1 - (\pi^T - \pi)$
DoP	$\frac{\text{длина частных}}{\text{длина всех}}$	$\frac{\text{длина частных}}{\text{длина всех}}$	$\frac{\text{прибыль частных}}{\text{прибыль всех}}$



- Russian Empire
- USSR
- Russian Federation



Спасибо за внимание!



profit as at the year	profit in terms of current money	subsidies as at the year	subsidies in terms of current money	year	length private(km)	all length (km)	DoP by length
360000,00	92545704,00			1837	27	27	1
				1838	27	27	1
2580000,00	663244212,00			1841			
				1851	27	661	0,040847201
				1853	27	706	0,038243626
				1855	27	1044	0,025862069
		625000	160669625,00	1859		1092	
				1860	426	1249	0,341072858
-79251847,00	20373383260,88	250300	64344971,42	1861		1489	
		5553890	1427746277,75	1862		1951	
		6016730	1546729204,52	1863		3168	
		5908489	1518903539,11	1864		3365	



profit as at the year	profit in terms of current money	subsidies as at the year	subsidies in terms of current money	year	length private(km)	all length (km)	DoP by length
-50000000,00	- 12853570000,00	5930729	1524620807,05	1865	2231,4	3101,4	0,719481524
		4768626	1225877361,90	1866			
		9128072	2346566248,34	1867	3483,2	4621,378	0,753714585
		3786075	973291600,76	1868		9600	
		6029271	1549953136,95	1869			
		6632922	1705134544,63	1870	6938,68056	8328,508	0,833124079
		10071271	2589035735,75	1871	10958,5	12411,708	0,882916356
		12979294	3336605279,59	1872	12600,9	12929,3	0,974600326
		1143700	294012560,18	1873	19074	19566	0,974854339
65000000,00	16709641000,00			1875	19101	19650	0,972061069
65000000,00	16709641000,00	1466300	376943793,82	1878	22335	22800	0,979605263
62400000,00	16041255360,00			1880		22865	



profit as at the year	profit in terms of current money	subsidies as at the year	subsidies in terms of current money	year	length private(km)	all length (km)	DoP by length
62400000,00	16041255360,00			1880		22865	
62400000,00	16041255360,00	73000000	18766212200,00	1881	22525	22616,16	0,995969254
62400000,00	16041255360,00	1873800000	481700389320,00	1883	23699		
70800000,00	18200655120,00			1885		25107	
49600000,00	12750741440,00			1886		25918	
64500000,00	16581105300,00			1887		26435	
82500000,00	21208390500,00	1985600000	510440971840,00	1888	22396	27282	0,820907558
89000000,00	22879354600,00			1889		28072	
91300000,00	23470618820,00			1890		30596	
90000000,00	23136426000,00			1891		29129	
70900000,00	18226362260,00			1892		29216	
103700000,00	26658304180,00	1727000000	443962307800,00	1893	19892	32870	0,605171889



profit as at the year	profit in terms of current money	subsidies as at the year	subsidies in terms of current money	year	length private(km)	all length (km)	DoP by length
171400000,00	44062037960,00			1894		32303	
1780373,00	457682979,63			1895		33663	
11287636,00	2901728389,21			1896		35081	
3013586,00	3501636252,70			1897			
8762470,00	10181552016,50	392000000	455484400000,00	1898	15400		
1215300,00	1412117835,00			1899	15841	46942	0,337458992
148500000,00	172549575000,00			1900	15888	53233	0,298461481
129200000,00	150123940000,00			1901		55042	
132500000,00	153958375000,00			1902		57453	
164100000,00	190675995000,00	376200000	437125590000,00	1903	20187	54520	0,370267792
-62900000,00	-73086655000,00	62900000	73086655000,00	1904		60221	
-89500000,00	- 103994525000,00	89500000	103994525000,00	1905		61467	



profit as at the year	profit in terms of current money	subsidies as at the year	subsidies in terms of current money	year	length private(km)	all length (km)	DoP by length
-113400000,00	- 131765130000,0 0	113400000	131765130000,0 0	1906		64109	
86400000,00	100392480000,0 0			1907		65848	
91400000,00	106202230000,0 0	444800000	516835360000,0 0	1908	21405	66422	0,322257686
172200000,00	200087790000,0 0			1909		66796	
246200000,00	286072090000,0 0			1910		66581	
325200000,00	377866140000,0 0			1911		68421	
369000000,00	428759550000,0 0			1912		69530	
401700000,00	466755315000,0 0	483300000	561570435000,0 0	1913	22726	70495,8	0,322373815
-81200000	- 22703520000,00			1923		70700	
43000000,00	12022800000,00			1924		74500	
55800000,00	15 601 680 000,00			1925		74400	
123000000,00	34 390 800 000,00			1926		74900	



profit as at the year	profit in terms of current money	subsidies as at the year	subsidies in terms of current money	year	length private(km)	all length (km)	DoP by length
237900000,00	66 516 840 000,00			1927		76100	0
683000000,00	190 966 800 000,00			1929		76900	0
1157500000,00	323 637 000 000,00			1930		77900	0
1711800000,00	478 619 280 000,00			1931		81000	0
2115400000,00	591 465 840 000,00			1932		81800	0
1963000000,00	548 854 800 000,00			1958		122800	0
4594000000,00	1 284 482 400 000,00			1966		132500	0
5763000000,00	1 611 334 800 000,00			1970		135200	0
5535000000,00	1 547 586 000 000,00			1980		141800	0
4889000000,00	1 366 964 400 000,00			1985		145400	0
300000000,00	83 880 000 000,00			1987		146100	0
	-1300000000000,00			1994		87052	0
		450000000,00	450000000,00	1998		86200	0

	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2021	2022
Profit of private	40,8653	54,38887	27,594	17,702	27,825	51,071	72,2	85,758	65,231	147
Profit of the industry	223,85	132,65	64,32	25,88	38,12	190,77	107,61	241,50	115,90	204,71
DoP	0,18255	0,410015	0,429	0,6839	0,7299	0,2677	0,671	0,3551	0,5628	0,718

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CPI	2608,84	939,90	315,14	231,30	121,81	111,03	184,43	120,18	110,92	108,80	108,78	106,10	106,57	106,47	111,35	112,91	105,39	102,51	104,26	103,04	104,91	108,39	111,94
indices of the tariff for railway cargo transportation	3740	1921	397	238	129	101	81	169,3	113,3	110,6	109,4	107,5	105,6	105,4	102,3	112,9	108,7	104,0	105,0	104,2	103,5	103,7	128,4
difference	1131,16	981,10	81,86	6,70	7,19	-10,03	-103,43	49,12	2,38	1,80	0,62	1,40	-0,97	-1,07	-9,05	-0,01	3,31	1,49	0,74	1,16	-1,41	-4,69	16,50

