



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК

# Инструментарий Data envelopment Analysis (DEA-оптимизации) для исследования экономических процессов

К.э.н., н.с.  
Рослякова Наталья Андреевна



**Назначение DEA** – оценка и сопоставление по эффективности единиц принятия решения (в задачах экономики - экономических агентов, decision-making unit ( DMU)).

Мера эффективности – коэффициент вида  $\frac{Output}{Input}$

В простейшем случае:

Output – выходной параметр (например, выпуск продукции)

Input – входной параметр (например, затраты)

**Как сопоставить экономических агентов по нескольким входным и выходным параметрам?**



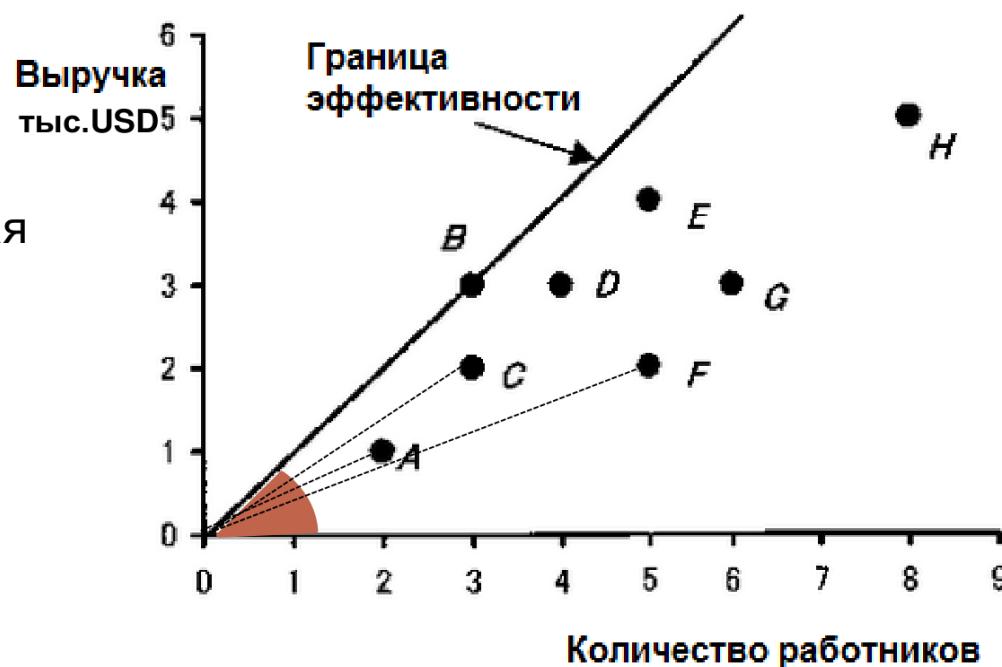
# Преимущества DEA

- ✓ Не требует задания пользователем весов входных и выходных параметров
  - ✓ Не требует формулирования и проверки гипотез о функциональных связях между входными и выходными параметрами (в отличие от регрессионного анализа)
  - ✓ Предоставляет возможность работы с большим количеством входных и выходных параметров (в отличие от регрессионного анализа)
- Принцип работы системы «чёрный ящик»

# Пример. Модель DEA с одним входным и одним выходным параметром

Филиал	A	B	C	D	E	F	G	H
Работников	2	3	3	4	5	5	6	8
Выручка, тыс. USD	1	3	2	3	4	2	3	5
Выручка на работника	0,5	1	0,667	0,75	0,8	0,4	0,5	0,625

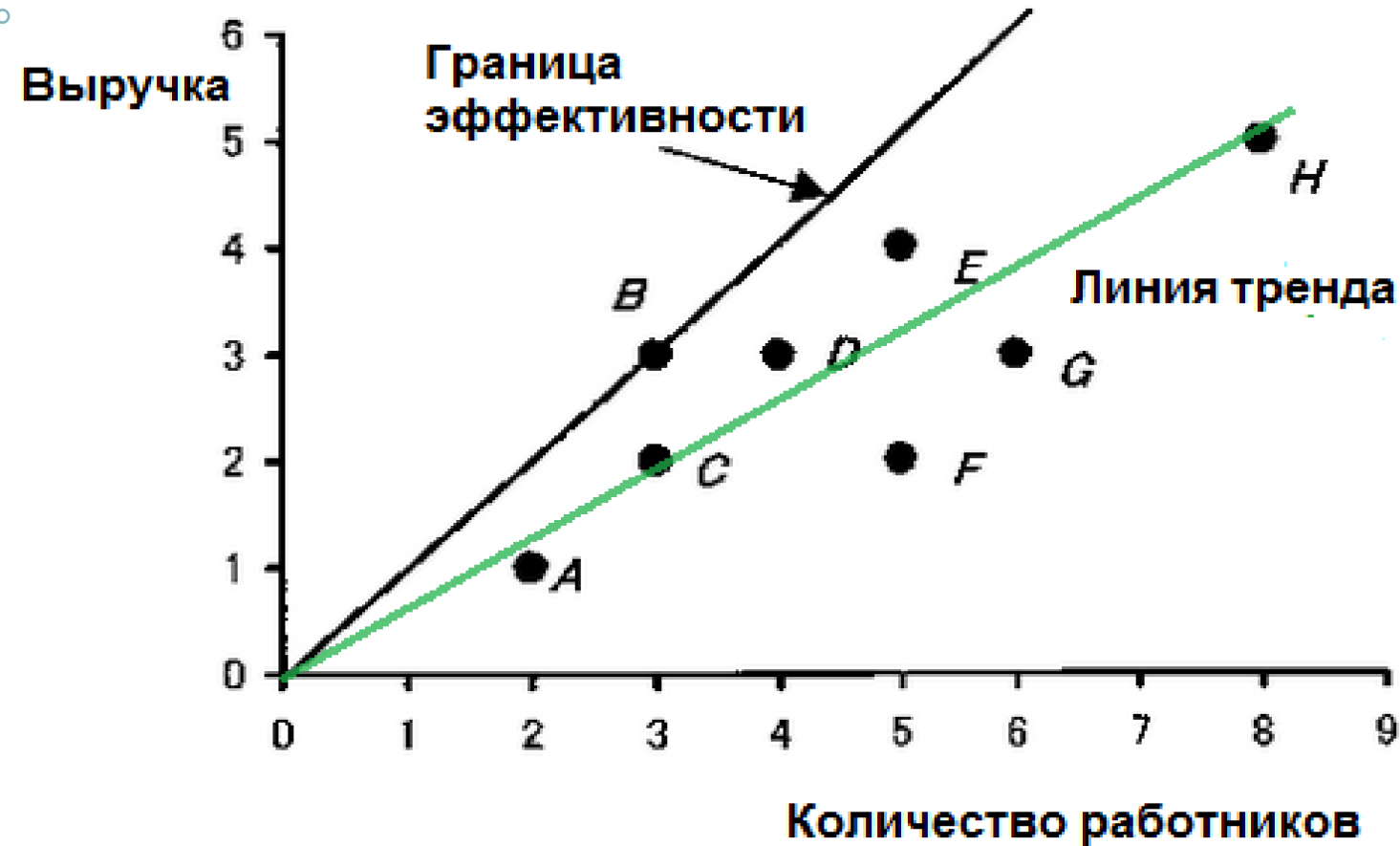
**Граница эффективности** – линия, соединяющая начало координат и точки филиалов, с наибольшим углом наклона



# Сравнение DEA и регрессионного анализа

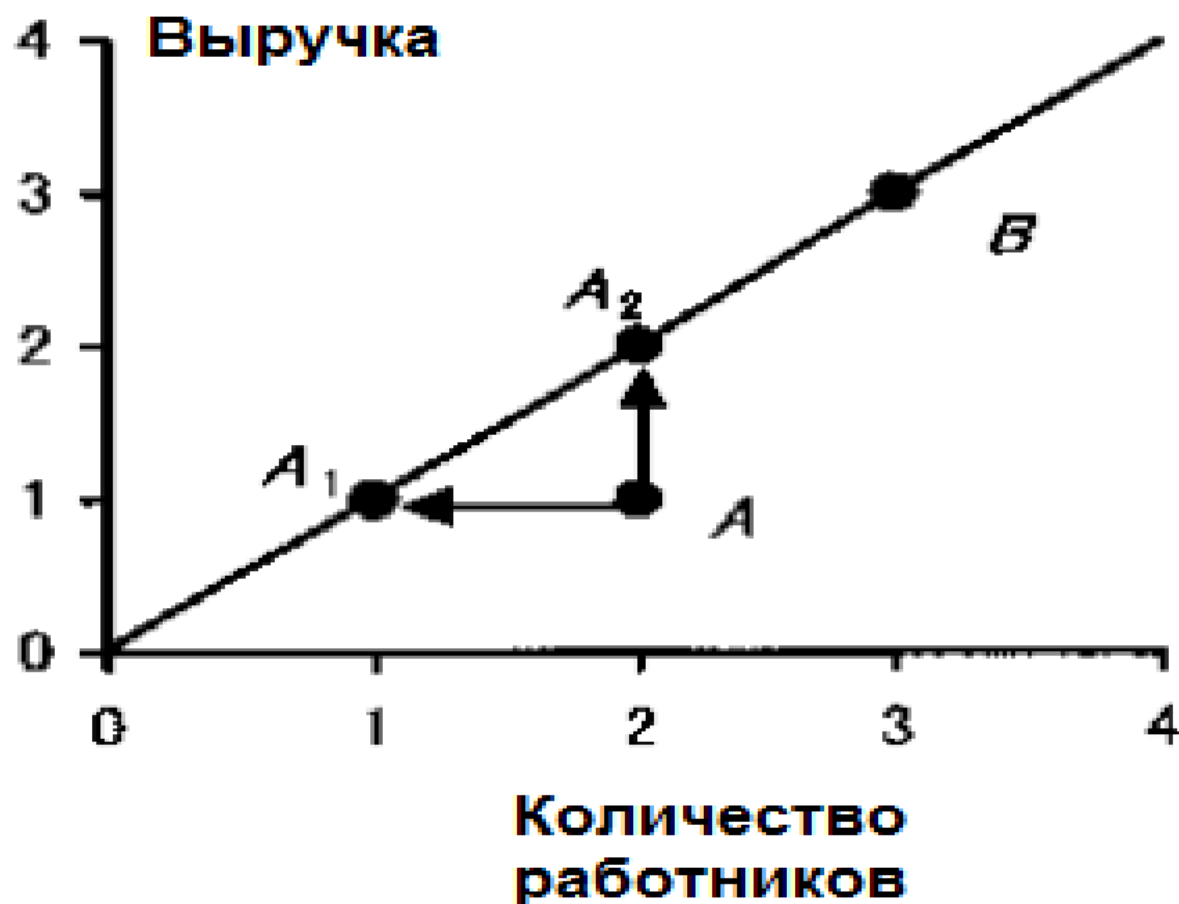


ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ  
ЭКОНОМИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК



# Оценка эффективности

- $0 \leq \frac{\text{Выручка на 1 работника в филиале } i}{\text{Выручка на 1 работника в филиале лидере}} \leq 1$



Как повысить эффективность филиала А путем изменения входных и выходных параметров?

# Модели, ориентированные на ВХОД и на ВЫХОД

- Модель, ориентированная на **ВХОД**:
- цель – минимизировать входные параметры, при этом выходные параметры должны либо остаться на первоначальном уровне, либо увеличиться.
  
- Модель, ориентированная на **ВЫХОД**:
- цель – максимизировать выходные параметры, при этом входные параметры должны остаться либо на первоначальном уровне, либо уменьшиться



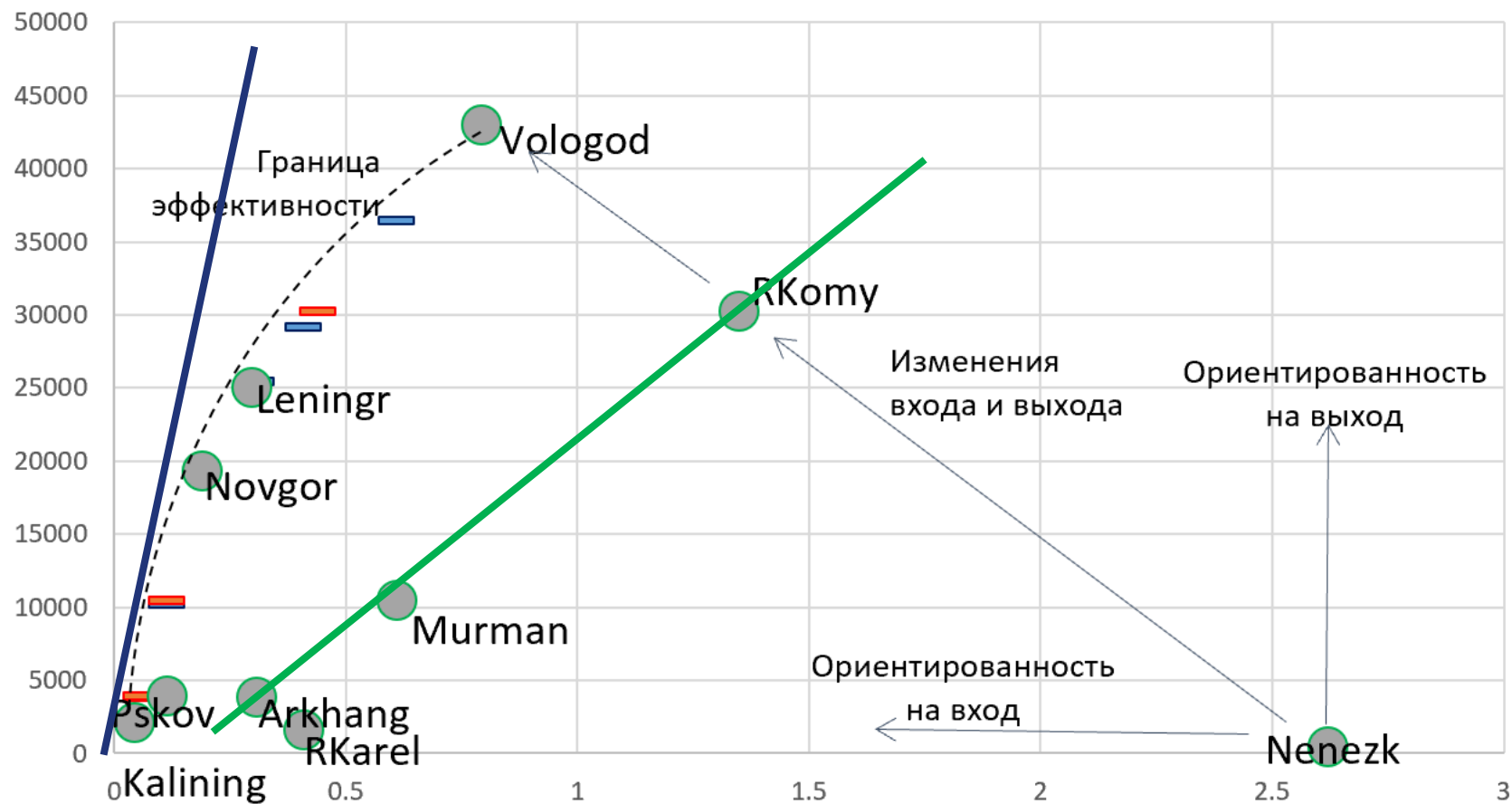
# Граница эффективности в CRR- и ВСС-моделях

- CCR: гипотеза о постоянной отдаче от масштаба.
- (если пропорционально изменить входные параметры, то выходные параметры изменятся в той же пропорции)
- CCR-модели также называются CRS – моделями (Constant Return to Scale)
  
- ВСС: не принимаем вышеуказанную гипотезу.
- Эффективная граница представляет собой выпуклую оболочку существующих DMU
- ВСС-модели также называются VRS-моделями (Variable Return to Scale)

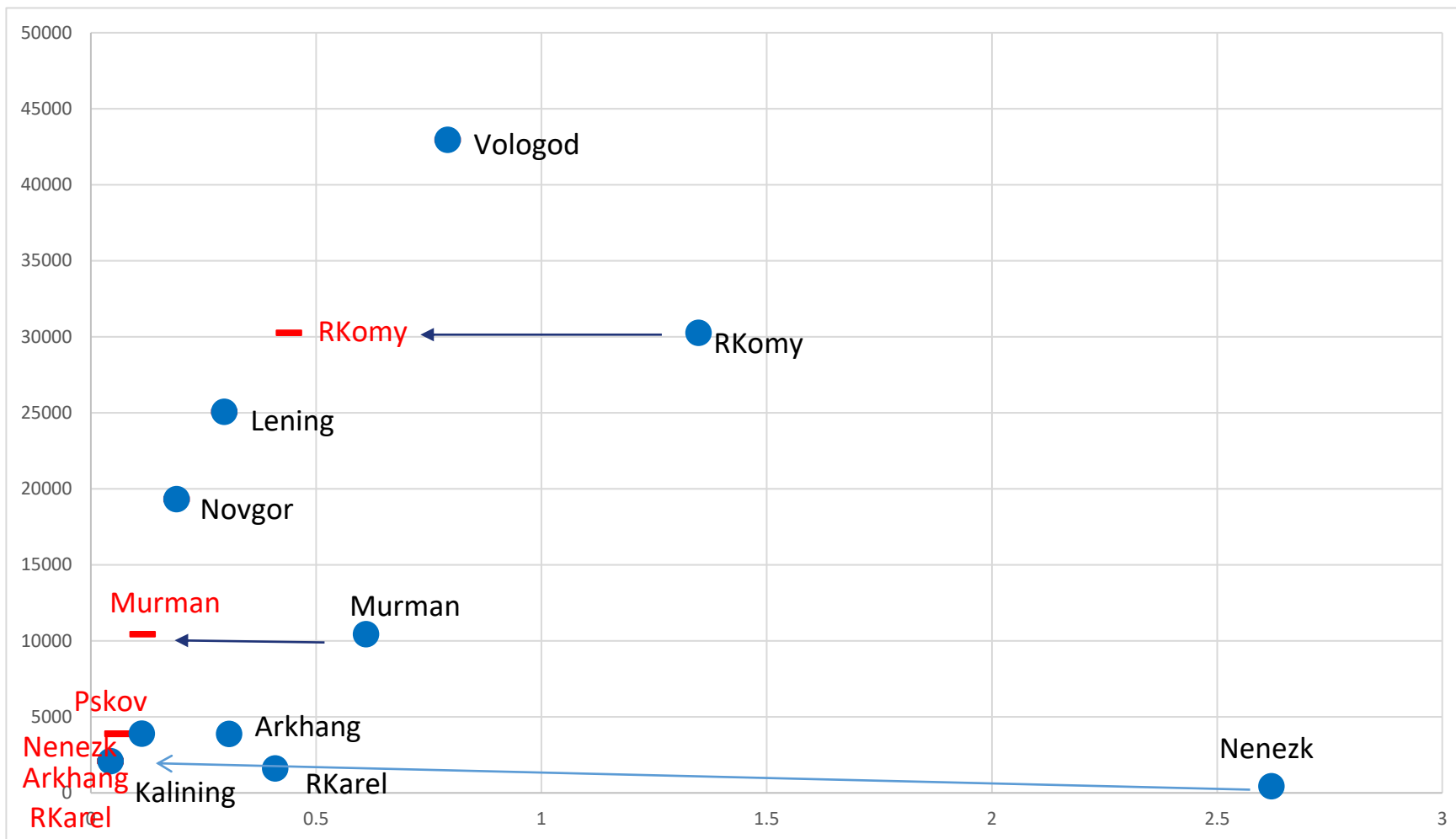




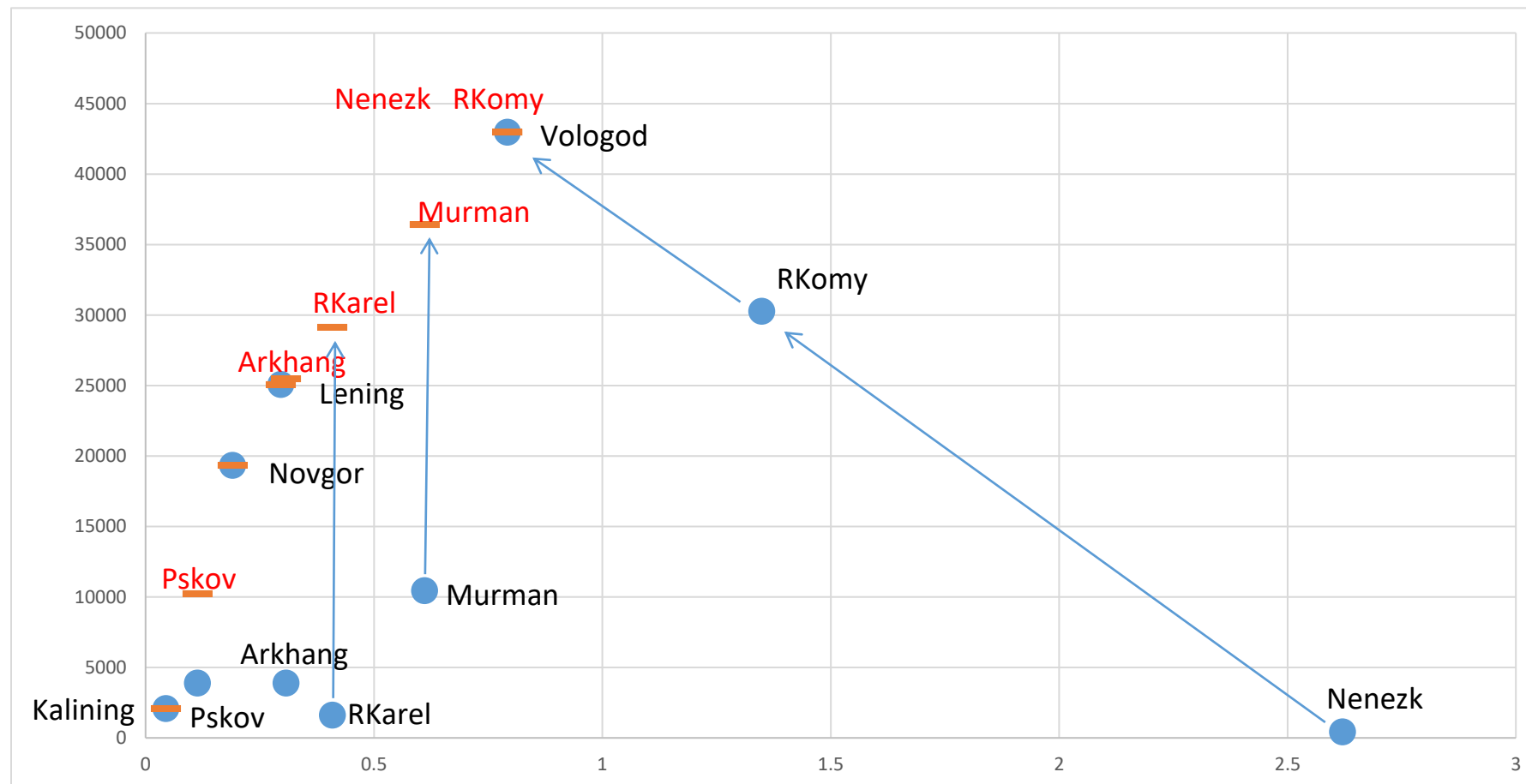
## Граница эффективности и реальное распределение регионов СЗФО по эффективности использования ресурсов воздуха (вход) для получения инновационной продукции (выход)



## Граница эффективности и модельные точки для регионов СЗФО, которые не находятся на границы оптимальной эффективности (модель ориентированная вход (сокращение загрязняющих выбросов в воздух))



## Граница эффективности и модельные точки для регионов СЗФО, которые не находятся на границы оптимальной эффективности (модель ориентированная выход (прирост инновационной продукции))



## Оценки пропорциональных (Proportionate) и трансформационных (Slack) изменений для двух параметров использования ресурсов воздуха (вход) и инновационной продукции (выход) для регионов СЗФО (output-oriented)

DMU	Score	Benchmark (Lambda)	Projection (VibrVozd)	Projection (InnovProd)	Proportionate Movement (VibrVozd)	Slack Movement (VibrVozd)
Rkarel	0.055082	Vologod(0,227315); Leningr(0,772685)	0.409	29139.6	0	0
Rkomy	0.704293	Vologod(1,000000)	0.792	42960.8	0	-0.55667
Nenezk	0.010166	Vologod(1,000000)	0.792	42960.8	0	-1.828171
Arkhang	0.152477	Vologod(0,021943); Leningr(0,978057)	0.307	25466.0	0	0
Vologod	1	Vologod(1,000000)	0.792	42960.8	0	0
Kalining	1	Kalining(1,000000)	0.044	2085.8	0	0
Leningr	1	Leningr(1,000000)	0.296	25073.5	0	0
Murman	0.286734	Vologod(0,634178); Leningr(0,365822)	0.610	36417.3	0	0
Novgor	1	Novgor(1,000000)	0.190	19326.2	0	0
Pskov	0.380379	Kalining(0,526844); Novgor(0,473156)	0.113	10243.2	0	0



## Соотношение фактических и оценочных значений для двух параметров использования ресурсов воздуха (вход) и инновационной продукции (выход) для регионов СЗФО (output-oriented)

NO	DMU	Факт (VibrVozd)	Projection (VibrVozd)	Факт (InnovProd)	Projection (InnovProd)
1	Rkarel	0.409	0.409	1605,1	29139.6
2	Rkomy	1,349	0.792	30257,0	42960.8
3	Nenezk	2,620	0.792	436,7	42960.8
4	Arkhang	0.307	0.307	3883,0	25466.0
5	Vologod	0.792	0.792	42960.8	42960.8
6	Kalining	0.044	0.044	2085.8	2085.8
7	Leningr	0.296	0.296	25073.5	25073.5
8	Murman	0.610	0.610	10442,1	36417.3
9	Novgor	0.190	0.190	19326.2	19326.2
10	Pskov	0.113	0.113	3896,3	10243.2





ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ  
ЭКОНОМИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК

Литература по теме:

1. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Анализ деятельности сложных социально-экономических систем. - М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова; Макс Пресс, 2010 г., 208 с.
2. Ратнер С.В. Практические приложения анализа среды функционирования (Data Envelopment Analysis) к решению задач экологического менеджмента. М.: ИНФРА-М, 2020. 230 с.
3. Шапошников А.М., Ратнер С.В. ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА СРЕДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР  
Экономический вестник ИПУ РАН. 2023. № 1. С. 67-90.  
DOI:10.25728/econbull.2023.1.9-shaposhnikov

Программное обеспечение: <https://opensourcedea.org/>



 (812) 3164865

 190013, г. Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38

 [www.iresras.ru](http://www.iresras.ru)

 <https://vk.com/iresrasru>

 [info@iresras.ru](mailto:info@iresras.ru)



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ  
ЭКОНОМИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК

Публикации автора по теме:

1. Петухов Н.А., Иванов Е.Ю., Рослякова Н.А., Швец И.Ю. Управление экономической динамикой регионов: траектории взаимодействия. М.: Торус Пресс, 2022. – 258 с. DOI: 10.30826/94588-306-2
2. Рослякова Н.А. Дифференциация развития транспортной инфраструктуры в условиях неравновесной динамики регионов / Н. А. Рослякова; под науч. ред. Горидько Н. П. СПб.: Скифия-принт, 2021. – 291 с. DOI: 10.34981/Lab-67.2021.roslyakova.differtransinfra.1-290
3. Рослякова Н.А., Волков А.Д., Тишков С.В. Инновационные системы регионов российской Арктики: структурные особенности, сценарии развития и аспекты управления (применение методики DEA-анализа) // Управление большими системами. 2023. № 106. с. 218-245.  
DOI: 10.25728/ubs.2023.101.8
4. Рослякова Н.А. Метод DEA для оценки роли производительности труда в инновационном выпуске регионов СЗФО и Казахстана // Вестник Южно-Российского Государственного Технического Университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: социально-экономические науки. 2019. № 6. С. 67-75.  
DOI: 10.17213/2075-2067-2019-6-67-75
5. Рослякова Н.А. Использование методики DEA для оценки перспектив инновационного развития Северо-Запада / Многофакторные вызовы и риски в условиях реализации стратегии научно-технологического и экономического развития макрорегиона "Северо-Запад" // Мат-лы Всеросс. науч.-практ.конф-и 23-24 октября 2018, ИПРЭ РАН. СПб.: ГУАП, 2018. с. 67-73.

 (812) 3164865

 190013, г. Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38

 [www.iresras.ru](http://www.iresras.ru)

 <https://vk.com/iresrasru>

 [info@iresras.ru](mailto:info@iresras.ru)





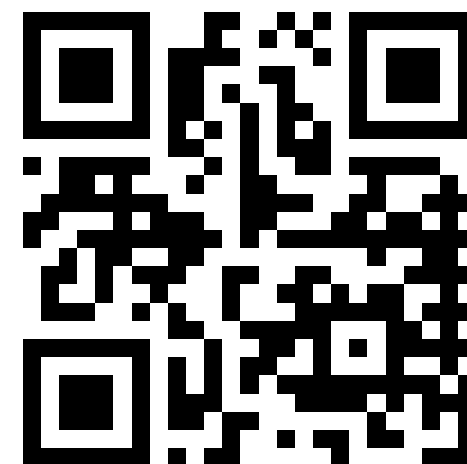
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК

# БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!



Файл с презентацией

Наталья Рослякова  
[na@roslyakova24.ru](mailto:na@roslyakova24.ru)  
[www.roslyakova24.ru](http://www.roslyakova24.ru)



 (812) 3164865

 190013, г. Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38

 [www.iresras.ru](http://www.iresras.ru)

 <https://vk.com/iresrasru>

 [info@iresras.ru](mailto:info@iresras.ru)