

# энергетическая [р]еволюция

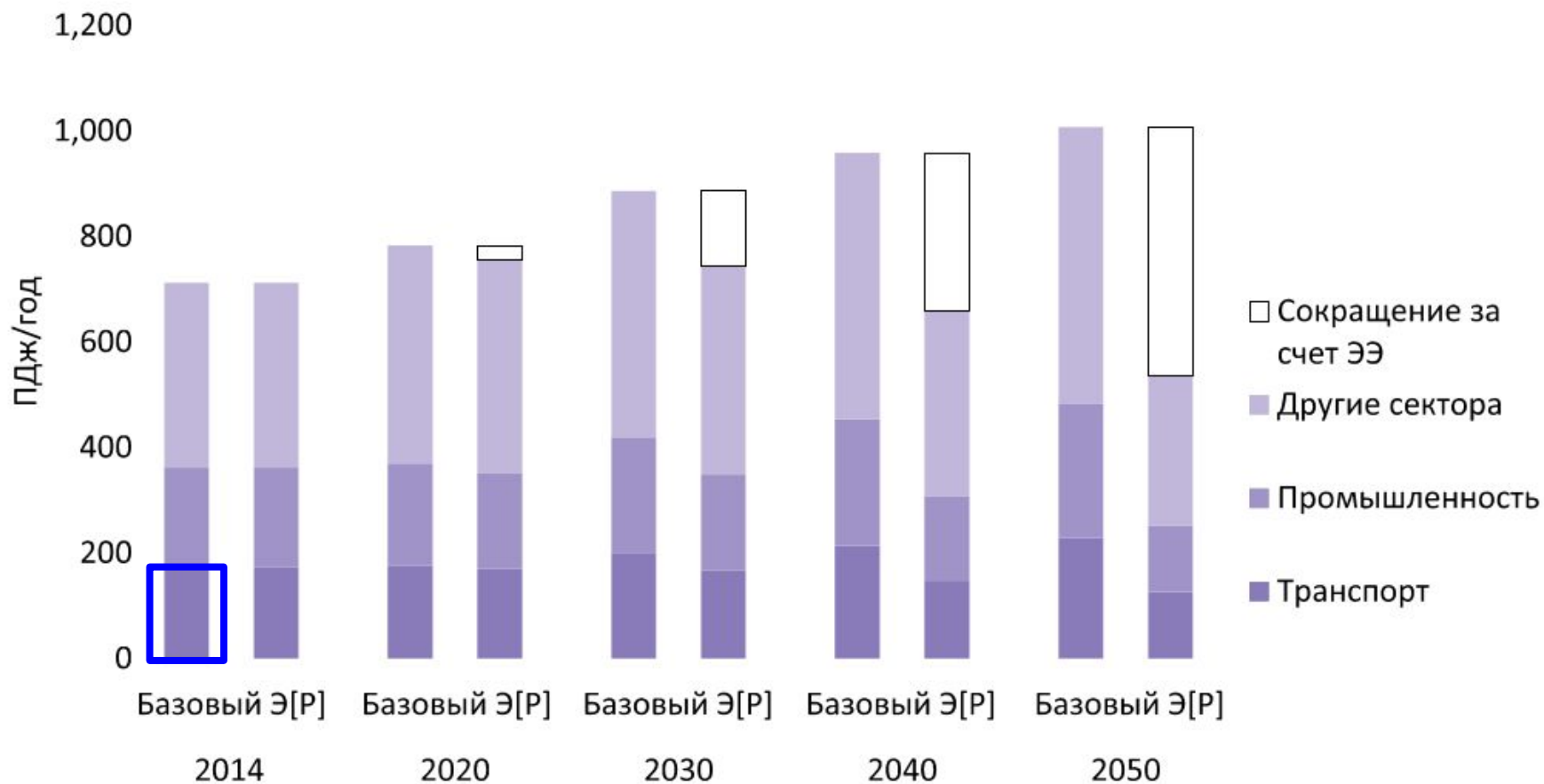
СЦЕНАРИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА БЕЛАРУСИ

Транспортный сектор

Павел Горбунов  
консультант проекта

# Текущая доля транспортного сектора в энергобалансе - 20%

Рис. 6.1. Прогноз общего конечного потребления энергии по секторам



# Специфические проблемы транспортного сектора

Использует нефтепродукты:

- Нефтепродукты - дорогие (например, по сравнению с природным газом или электроэнергией).
- В Беларуси их мало.
- Отходы нефтепродуктов - сильный загрязнитель воздуха. Степень воздействия загазованности на человека и природу в Беларуси не оценена.
- Проблемы транспортной инфраструктуры в городах: пробки, отсутствие парковочных мест, дорожная безопасность. Стоимость этих проблем не оценена или оценена частично.

# Сравнение двух сценариев. Исходные данные.

Транспортная модель консервативная: доля перевозок различных видов транспорта в обоих сценариях осталась практически без изменений

Приложение 6. Ключевые исходные данные по транспортному сектору

|  | 2014  | Базовый сценарий |       | Сценарий Энергетической [р]еволюции: |       |
|--|-------|------------------|-------|--------------------------------------|-------|
|  |       | 2025             | 2050  | 2025                                 | 2050  |
| <b>Доли рынка по видам транспорта</b>              |       |                  |       |                                      |       |
| Внутренняя авиация                                 | 0,5%  | 0,6%             | 0,6%  | 0,6%                                 | 0,9%  |
| Трубопроводный транспорт                           | 11,2% | 9,6%             | 7,9%  | 9,5%                                 | 5,6%  |
| Железнодорожный транспорт                          | 7,5%  | 7,7%             | 7,3%  | 8,0%                                 | 11,5% |
| включая:   |       |                  |       |                                      |       |
| электропоезда и т.д.                               | 30,9% | 30,2%            | 31,6% | 32,9%                                | 42,1% |
| дизельные поезда                                   | 69,1% | 69,8%            | 68,4% | 67,1%                                | 57,9% |
| Автомобильный транспорт: всего (PC + LDV + HDV)    | 80,7% | 82,0%            | 84,2% | 81,8%                                | 81,9% |
| включая:   |       |                  |       |                                      |       |
| PC + LDV (от общей доли автомобильного транспорта) | 82,1% | 81,4%            | 80,1% | 81,4%                                | 80,1% |
| HDV (от общей доли автомобильного транспорта)      | 17,9% | 18,6%            | 19,9% | 18,6%                                | 19,9% |

Доля электроэнергии в топливном балансе Э[Р] сценария - 47%. 60 ПДж (17 Млрд. кВт\*ч)

# Сравнение двух сценариев. Исходные данные.

Изменился тип используемого топлива.

Приложение 6. Ключевые исходные данные по транспортному сектору

|  | 2014          | Базовый сценарий |               | Сценарий Энергетической [р]еволуции: |               |
|--|---------------|------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|
|  |               | 2025             | 2050          | 2025                                 | 2050          |
| <b>Автомобильный транспорт: PC + LDV</b>                   | <b>100,0%</b> | <b>100,0%</b>    | <b>100,0%</b> | <b>100,0%</b>                        | <b>100,0%</b> |
| В том числе:   |               |                  |               |                                      |               |
| Электромобили  | 0,0%          | 0,6%             | 9,0%          | 1,8%                                 | 45,0%         |
| Автомобили, работающие на газе                             | 0,3%          | 0,0%             | 0,0%          | 0,1%                                 | 0,1%          |
| Бензиновые/дизельные автомобили + прочее                   | 99,6%         | 98,3%            | 85,9%         | 86,5%                                | 5,2%          |
| Гибридные автомобили                                       | 0,0%          | 1,0%             | 5,0%          | 5,0%                                 | 30,0%         |
| Водородные автомобили                                      | 0,0%          | 0,0%             | 0,0%          | 0,1%                                 | 12,0%         |
| <b>Автомобильный транспорт: HDV</b>                        | <b>100,0%</b> | <b>100,0%</b>    | <b>100,0%</b> | <b>100,0%</b>                        | <b>100,0%</b> |
| В том числе:   |               |                  |               |                                      |               |
| Автомобили, работающие на биотопливе/синтетическом топливе | 0,0%          | 0,1%             | 0,1%          | 6,7%                                 | 32,1%         |
| Электромобили (троллейкары и т.д.)                         | 2,5%          | 2,7%             | 3,7%          | 3,7%                                 | 20,0%         |
| Автомобили, работающие на газе                             | 0,1%          | 0,1%             | 0,1%          | 0,1%                                 | 3,5%          |
| Бензиновые/дизельные автомобили + прочее                   | 97,4%         | 97,1%            | 96,1%         | 89,1%                                | 21,4%         |
| Гибридные автомобили                                       | 0,0%          | 0,0%             | 0,0%          | 0,3%                                 | 11,0%         |
| Водородные автомобили                                      | 0,0%          | 0,0%             | 0,0%          | 0,0%                                 | 12,0%         |

# Сравнение двух сценариев. Роль повышения энергоэффективности.

Возможности повышения энергоэффективности различными видами транспорта находятся в диапазоне от 30 до 500%

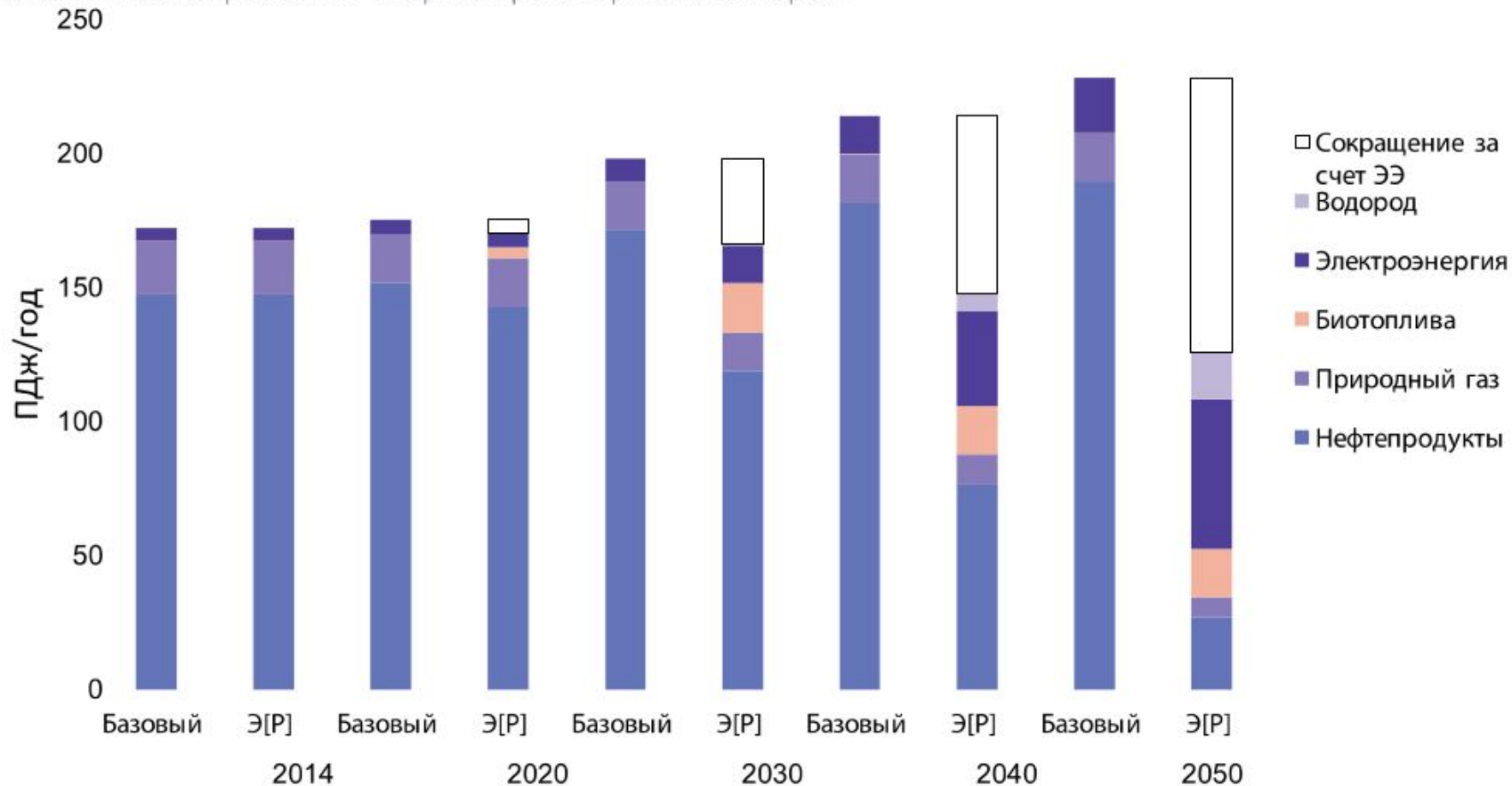
Таблица 1.1. Технический потенциал по повышению эффективности пассажирского транспорта на глобальном уровне

| МДж/пасс-км                            | Статус-кво | Э[Р] 2050 |
|--|------------|-----------|
| Малотоннажные транспортные средства    | 1,5        | 0,3       |
| Авиационные перевозки (внутренние)     | 2,5        | 1,2       |
| Автобусы                               | 0,5        | 0,3       |
| Микроавтобусы                          | 0,5        | 0,3       |
| Двухколесный транспорт                 | 0,5        | 0,3       |
| Трехколесный транспорт                 | 0,7        | 0,5       |
| Пассажирский железнодорожный транспорт | 0,4        | 0,2       |

# Сравнение двух сценариев. Результаты моделирования.

Рост потребления на 33% versus снижение на 45%

Рис. 6.10. Конечное потребление энергии транспортным сектором



# Сравнение двух сценариев. Результаты моделирования.

Таблица 6.6. Прогноз энергопотребления в транспортном секторе по видам транспорта согласно Базовому сценарию и сценарию Э[Р] (ПДж в год)

|                           |      | 2014 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Железнодорожный транспорт | БС   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   |
|                           | Э[Р] | 13   | 14   | 15   | 15   | 14   |
| Автомобильный транспорт   | БС   | 139  | 142  | 164  | 179  | 192  |
|                           | Э[Р] | 139  | 137  | 136  | 121  | 103  |
| Внутренние авиалинии      | БС   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
|                           | Э[Р] | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Всего                     | БС   | 153  | 157  | 180  | 196  | 211  |
|                           | Э[Р] | 153  | 152  | 152  | 137  | 119  |



# Использование топлива

## Базовый сценарий

Приложение 5. Конечное потребление энергии согласно Базовому сценарию (ПДж в год)

|  | 2014 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Всего (в том числе в неэнергетических целях) | 852  | 943  | 997  | 1046 | 1088 | 1119 | 1145 | 1167 |
| Общее потребление энергии <sup>а</sup>       | 712  | 783  | 837  | 886  | 928  | 959  | 985  | 1007 |
| Транспорт                                    | 172  | 175  | 187  | 198  | 207  | 214  | 221  | 229  |
| Нефтепродукты                                | 148  | 152  | 163  | 172  | 178  | 182  | 185  | 190  |
| Природный газ                                | 20   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   |
| Биотопливо                                   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Синтетическое топливо                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Электроэнергия                               | 5    | 5    | 6    | 8    | 11   | 14   | 18   | 21   |
| Возобновляемая электрическая энергия         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Доля ВИЭ в транспортном секторе              | 0,1% | 0,2% | 0,2% | 0,3% | 0,4% | 0,5% | 0,6% | 0,6% |

# Использование топлива

## Э[Р] сценарий

Приложение 13. Конечное потребление энергии согласно сценарию Э[Р] (ПДж в год)

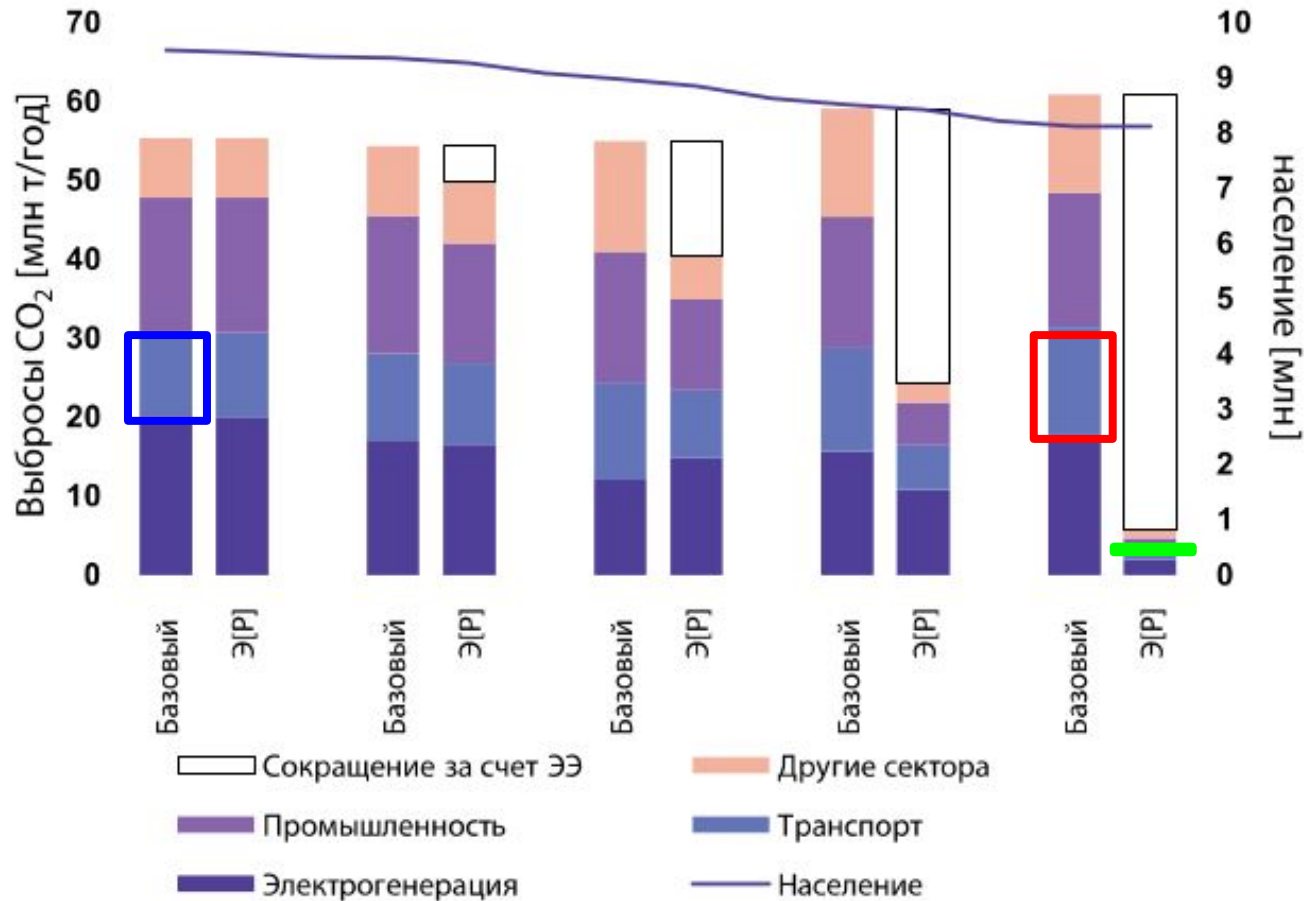
|  | 2014 | 2020 | 2025 | 2030  | 2035  | 2040  | 2045  | 2050  |
|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Всего (включая в неэнергетических целях) | 852  | 913  | 906  | 892   | 850   | 796   | 726   | 665   |
| Общее потребление энергии <sup>а</sup>   | 712  | 755  | 754  | 745   | 709   | 660   | 595   | 537   |
| Транспортный сектор                      | 172  | 170  | 170  | 166   | 160   | 148   | 133   | 126   |
| Нефтепродукты                            | 148  | 143  | 136  | 119   | 103   | 79    | 49    | 18    |
| Природный газ                            | 20   | 18   | 16   | 14    | 12    | 11    | 9     | 7     |
| Биотопливо                               | 0    | 4    | 10   | 18    | 19    | 18    | 22    | 28    |
| Синтетическое топливо                    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Электроэнергия                           | 5    | 5    | 8    | 14    | 22    | 35    | 44    | 60    |
| Возобновляемая электрическая энергия     | 0    | 0    | 2    | 5     | 11    | 21    | 31    | 55    |
| Водород                                  | 0    | 0    | 0    | 1     | 3     | 5     | 9     | 12    |
| Доля ВИЭ в транспортном секторе          | 0,1% | 2,5% | 6,9% | 14,2% | 19,5% | 28,6% | 44,6% | 75,1% |

Снижение использования нефтепродуктов в 8 раз.  
Увеличение использования электроэнергии в 12 раз.

# Изменение выбросов CO<sub>2</sub>

Рост с 11 до 14 млн. т. Versus снижение с 11 до 1 млн. т. в год

Рис. 6.12. Изменение выбросов CO<sub>2</sub> по секторам



# Что не учтено или учтено частично

## Изменение транспортной модели и транспортного поведения

