

Методология за изчисляването на емисиите на диазотен оксид (N₂O)

в земеделски системи

Изчисляването на емисиите на диазотен оксид (N₂O) и въглеродните емисии, свързани с използването и производството на азотни торове, се извършва съгласно насоките на IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Том 4 (Agriculture, Forestry and Other Land Use), Глава 11: N₂O Emissions from Managed Soils, както и референтни индустриални данни за производство на торове от Fertilizers Europe. Изчисленията за директните и непреките емисии се базират изцяло на Глава 11 от Том 4 на Указанията на IPCC от 2006 г. (и техните актуализации от 2019 г.). Методологията разделя емисиите от почвата на три основни потока, които се използват за изчисление или борави с т. нар. Default Factors.

Емисиите на N₂O се изчисляват за проектния и базовия сценарий по IPCC 2006 Tier 1 методология, като резултатите се сравняват за всяка отчетна година, а редуцията се определя като разлика между базовите и проектните емисии в CO₂e. Намалението на N₂O емисиите в проектния сценарий спрямо базовия сценарий представлява подобрене в емисионния профил на агросистемата и се отчитат като част от екологичния принос на проекта. При по-високи проектни емисии редукции не се генерират.

Методологията следва принципите на:

- консервативност;
- прозрачност;
- избягване на подценяване на емисиите;
- използване на Tier 1 IPCC подход за почвени емисии

Методологията съпоставя стойностите на проектната година, спрямо базовата линия и включва два основни компонента:

I. ЕМИСИИ ОТ ПРОИЗВОДСТВО И ДОСТАВКА НА АЗОТНИ ТОРОВЕ (CO₂E)¹:

Емисиите, свързани с производството и доставката на азотни торове, се изчисляват на база вложеното количество азот, като активно вещество (kg N). За целта се прилага съответният емисионен фактор (kg CO₂e/kg N), който отразява емисиите от целия производствен цикъл:

$$\text{CO}_2\text{e емисии} = \text{приложено количество активно вещество азот (kg N/ha)} \times \text{емисионен фактор (kg CO}_2\text{e/kg N)}$$

Емисиите от производството на минерални азотни торове се оценяват чрез емисионни фактори, базирани на регионални различия в технологиите и енергийните източници. Използваният емисионен фактор се определя според произхода и производствената технология на тора.

Приети емисионни фактори (индекс):

¹ Fertilizers Europe

https://www.fertilizerseurope.com/wp-content/uploads/2020/01/The-carbon-footprint-of-fertilizer-production-Regional-reference-values.pdf?utm_source=chatgpt.com

- Европейско производство (стандартно), отразяваща референтната стойност за производство в ЕС при типични индустриални условия и BAT ниво – наличен индекс в изчислителен лист;
- Европейско производство с нисък въглероден отпечатък (премиум) или (BAT + N₂O abatement) при доказано внедрени най-добри налични техники, включително каталитично намаляване на N₂O и оптимизирана енергийна ефективност, с валидирани PCF/EPD данни – наличен индекс в изчислителен лист);
- Производство извън ЕС (консервативен сценарий), отразяваща горна референтна стойност за региони с по-въглеродно интензивни технологии, по-ниска енергийна ефективност и липса на BAT внедряване – наличен индекс в изчислителен лист.

II. ЕМИСИИ ОТ ПОЧВЕНИ ПРОЦЕСИ (N₂O):

1. Определяне на количеството азот (N) в зависимост от типа култура (съгласно Table 11.2 от IPCC 2006 Guidelines);
 2. Емисии на N₂O от почвата - IPCC дефинира три основни пътя за образуване на N₂O:
- **Директни емисии** - Азотът, който се превръща директно в N₂O в почвата:

$$N_2O = N \times 1\% \times 1.57 \times 273^2$$

IPCC метод за превръщане на азот (N) в емисии на CO₂e чрез диазотен оксид (N₂O) и включва тор, растителни остатъци, органични източници. Формулата използва IPCC Tier 1 метод, при който 1% от азота се превръща в N₂O-N, след което се конвертира в N₂O чрез молекулно съотношение (1.57) и в CO₂e чрез глобален затоплящ потенциал (273) по IPCC (AR6).

- **Непреки емисии от изпарение (volatilization)** - Част от азота се изпарява като NH₃/NO_x и след това се депозира обратно:

$$N_2O = N \times 10\% \times 1\% \times 1.57 \times 273$$

IPCC приема, че приблизително 10% от внесенения азот се губи чрез изпарение като NH₃ (амоняк) и NO_x и 1% се трансформира в N₂O-N. Формулата оценява непреките N₂O емисии от volatilization, като приема, че 10% от азота се изпарява като NH₃/NO_x, от които 1% впоследствие се превръща в N₂O-N, който се конвертира в N₂O (1.57) и CO₂e (GWP 273) съгласно IPCC Tier 1 методология.

- **Непреки емисии от отмиване (leaching/runoff)** - Азотът се отмива в почвени и водни системи:

$$N_2O = N \times 30\% \times 0.75\% \times 1.57 \times 273$$

IPCC Tier 1 приема, че средно около 30% от внесенения азот може да се отмие от почвата към подпочвени или повърхностни води, а 0.75% е частта от измития азот, която се превръща в N₂O-N. Формулата оценява непреките емисии на N₂O от азотно отмиване (leaching), като приема, че 30% от внесенения азот се измива, от които 0.75% се трансформира в N₂O-N, който се конвертира в N₂O (1.57) и CO₂e (GWP 273) съгласно IPCC Tier 1 методология.

² IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories приема, че: 1% от внесенения азот се превръща директно в N₂O-N в почвата; 1.57 е превръщането от азот (N₂O-N) към молекула N₂O; 273 Global Warming Potential (GWP) това е коефициентът, който превръща N₂O в CO₂e

Приложената методология осигурява последователен и консервативен подход за оценка на парниковите емисии, като обхваща целия азотен цикъл – от вложението на азотни торове до трансформацията му в почвени и индиректни емисии на диазотен оксид (N_2O). Комбинацията от IPCC Tier 1 методология за емисии на N_2O от почвени процеси и емисионните фактори за производство на азотни торове, диференцирани според произхода и технологичното ниво (ЕС стандарт или премиум при производство в ЕС и извън ЕС сценарии) осигурява по-пълна картина на климатичния отпечатък на земеделската система. По този начин се оценяват както директните и индиректните емисии от азот в агросистемата, така и емисиите, свързани с жизнения цикъл на вложените торове. Съпоставянето между базовия и проектния сценарий позволява да се определи нетният ефект върху емисиите на парникови газове в CO_2e , като резултатът отразява промяната в екологичните показатели на системата при прилагане на проекта.