
Обзор сектора сельское хозяйство
(термины и определения, категории источников, методы расчета,
источники исходных данных, рабочие формуляры)

А.А. Романовская
ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»

Обучающий семинар для представителей субъектов Российской Федерации
Москва, 1 ноября 2016 г.



- ✓ Животноводство:
 - ✓ CH_4 от процессов внутренней ферментации сельскохозяйственных животных;
 - ✓ CH_4 и N_2O от систем сбора, хранения и использования навоза.
- ✓ Растениеводство:
 - ✓ выбросы N_2O от обрабатываемых почв;
 - ✓ *выбросы CH_4 от рисовых полей;*
 - ✓ *выбросы парниковых газов при контролируемом сжигании остатков культурных растений, оставленных на полях;*
 - ✓ *выбросы CO_2 при известковании почв*

ЖИВОТНОВОДСТВО



Характеристика поголовья

1. Выявить виды (категории) скота и птицы, которые имеются в регионе (например, коровы, остальное поголовье КРС, овцы, козы, верблюды, олени, лошади, кролики, мулы и ослы, свиньи и домашняя птица)
 - *хорошая практика* – получить данные по подкатегориям (например, по видам и подкатегориям домашней птицы: несушки, бройлеры, утки, утята, индейки и т.д.)
2. Оценить среднегодовое поголовье (**AAP**)
 - Официальные статистические данные Росстата по численности каждого вида/категории животных (**P**) по состоянию на начало/конец года
(http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/)

$$AAP = P \cdot CC$$

где, CC – поправочный коэффициент: коровы – 1,019; КРС – 1,051; для свиней – 1,067 и для овец и коз – 1,091

Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных – Уровень 1

1. CH_4 производится, прежде всего, жвачными животными в качестве побочного продукта внутренней ферментации, т.е. пищеварительного процесса, в ходе которого углеводы расщепляются на простые молекулы. От птицы выбросы принимаются равными нулю.
2. Уровень 1 (упрощенная методология – не позволяет оценить меры по снижению выброса)

$$E_T = \sum_T (AAP_T \times EF_{\text{ФЕРМ } T})$$

где, E_T - суммарные выбросы CH_4 от процессов внутренней ферментации в регионе, тонн; AAP_T – среднегодовое поголовье скота вида i , тыс. голов; $EF_{\text{ФЕРМ } T}$ – соответствующий коэффициент выброса CH_4 в результате внутренней ферментации, кг CH_4 /год в расчете на голову.

3. Таблица 3.1 Методического руководства содержит средние по стране коэффициенты выброса $EF_{\text{ФЕРМ}}$, а Таблица 1.4 Справочного руководства – региональные коэффициенты $EF_{\text{ФЕРМ}}$

1. Оценка валовой энергии потребляемого корма

$$GE = \sum_i [(R_i \cdot FU_i \cdot 18,45)/365]$$

где: GE – валовая энергия, МДж/сутки; R_i – расход кормов определенного вида (i) в расчете на 1 голову скота данной категории в год, кормовые единицы (расчет по данным Росстата – см. Справочное руководство); переменная (i) – концентрированные корма, комбикорма, грубые корма, сочные корма, пастбищные (животные для свиней) корма; FU_i – содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества корма определенного вида (i), доля (см. Справочное руководство); 18,45 – коэффициент преобразования сухого вещества кормов в МДж, МДж/кг сухого вещества.

2. Оценка коэффициента выброса $EF_{ФЕРМ}$

$$EF = \left[\frac{GE \cdot \left(\frac{Y_m}{100} \right) \cdot 365}{55,65} \right]$$

где: Y_m – коэффициент преобразования CH_4 , процентная доля валовой энергии в корме, преобразованная в CH_4 (см. Справочное руководство);

Коэффициент 55,65 (МДж/ кг CH_4) представляет собой энергосодержание метана

Выбросы CH₄ и N₂O от систем хранения навоза – Уровень 1

1. CH₄ производится при разложении навоза в анаэробных условиях (т.е. в отсутствии кислорода) – прежде всего, в жидкостных системах хранения.
2. N₂O:
 - *Прямые* выбросы происходят в ходе комбинированной нитрификации-денитрификации содержащегося в навозе азота. Нитрификация может происходить в навозе только при условии достаточного поступления кислорода. Нитриты и нитраты трансформируются в N₂O и молекулярный азот (N₂) во время процесса денитрификации, который является анаэробным процессом.
 - *Косвенные* выбросы происходят, главным образом, в результате улетучивания аммиака и NO_x, а также вымывания соединений азота из систем хранения.
3. Уровень 1 (Методическое руководство)

$$E_{CH_4-MMS T} = \sum_T (AAP_T \times EF_{CH_4-MMS T})$$

$$E_{N_2Odir-MMS T} = \sum_T (AAP_T \times EF_{N_2Odir-MMS T})$$

$$E_{N_2Oindir-MMS T} = \sum_T (AAP_T \times EF_{N_2Oindir-MMS T})$$

4. Таблица 3.1 Методического руководства содержит средние по стране коэффициенты выброса EF_{CH_4-MMS} , $EF_{N_2Odir-MMS}$, $EF_{N_2Oindir-MMS}$

Выбросы CH₄ от систем хранения навоза – Уровень 2

1. Расчет коэффициента выброса на основе величин валовой энергии (GE) потребляемого корма:

$$VS = \left[GE \cdot \left(1 - \frac{DE\%}{100} \right) + (UE \cdot GE) \right] \cdot \left[\left(\frac{1 - ASH}{18.45} \right) \right]$$

$$EF_{(T)} = (VS_{(T)} \cdot 365) \cdot \left[B_{o(T)} \cdot 0.67 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \sum_{S,k} \frac{MCF_{S,k}}{100} \cdot MS_{(T,S,k)} \right]$$

где :VS(T) – суточное выделение летучего твердого вещества для категории T скота и птицы, кг сух. в-ва / животное * год; DE% – перевариваемость корма, % (см. Справочное рук-во); (UE • GE) – энергия, теряемая с мочой, выраженная в виде доли GE (см. Справочное рук-во); ASH – содержание золы в навозе, рассчитанное в виде доли потребляемого сухого вещества корма (см. Справочное рук-во); Vo(T) – максимальная метанопродуцирующая способность для навоза скота (помета птицы) категории T, м3 CH₄ / кг выделенных VS (см. Справочное рук-во); MCF(S,k) – коэффициенты преобразования метана для каждой системы S сбора и хранения навоза и помета по климатическому региону k, % (см. Справочное рук-во); MS(T,S,k) – доля навоза (помета птицы) от категории T скота, которая обрабатывается с использованием определенной системы S сбора и хранения навоза и помета в климатическом регионе k.

2. В качестве исходных данных необходимы данные о % соотношении применяемых систем сбора и хранения навоза и помета, MS(T,S,k) – их надо собрать самостоятельно (статистики нет). Или использовать данные таблицы 1.10 справочного руководства (средние % по стране).

Системы сбора и хранения навоза/помета

Таблица 1.13 (Справочное руководство) - Определения систем сбора и хранения навоза и помета

Система	Определение
Пастбище/выпас/загон	Навоз/помет от животных и птицы, которые пасутся на пастбище и выпасе, остается неубранным там, где его оставили животные, и не обрабатывается.
Суточное разбрасывание ^a	Навоз регулярно убирается из помещений, где содержится скот, и вносится в возделываемые земли или пастбища в течение 24 часов после выделения.
Сухое хранение	Хранение навоза, обычно в течение нескольких месяцев, в кучах или штабелях вне помещений. Навоз можно штабелировать благодаря присутствию достаточного количества подстилочного материала или потерь влаги через испарение.
Загон для кормления	Мощенная или не мощенная открытая площадка для без выгульного содержания без какого-либо существенного растительного покрова, с которой накапливающийся навоз может периодически убираться.
Жидкий навоз /жижа	Навоз хранится в том виде, в каком он был выделен животными, или с некоторой минимальной добавкой воды в резервуарах или земляных прудах за пределами мест содержания, обычно в течение срока менее одного года.
Открытый анаэробный отстойник	Один из типов системы жидкого хранения, разработанный и используемый для сочетания стабилизации и хранения отходов. Надосадочная жидкость в отстойниках обычно используется для перемещения навоза из помещений, где содержится скот, в отстойники. Анаэробные отстойники предназначены для хранения в течение различных сроков (до 1 года и больше) в зависимости от климатического региона; показателя нагрузки, связанного с летучими твердыми веществами, и других рабочих параметров. Вода из этого отстойника может повторно использоваться для смыва или применяться для ирригации и удобрения полей.
Хранение в ямах под стойлами животных	Сбор и хранение навоза, обычно с небольшой добавкой воды или без нее, обычно под решетчатым полом в закрытых помещениях для содержания скота, обычно на протяжении срока менее одного года.
Установка для анаэробного сбраживания	Выделения животных с соломой или без соломы собираются и подвергаются анаэробному сбраживанию в большой в герметично закрытой емкости или в отстойнике с закрытой крышкой. Установки для сбраживания предназначены для стабилизации отходов путем микробного восстановления сложных органических соединений до CO ₂ и CH ₄ , который улавливается и сжигается в факелах или используется в качестве топлива.
Глубокая подстилка крупного рогатого скота и свиней	По мере накопления навоза производится непрерывное добавление подстилки для абсорбции влаги в процессе производственного цикла, обычно на протяжении 6 -12 месяцев. Эта система сбора и хранения навоза и помета известна также как система с подстилочным узлом и может использоваться в сочетании с загонном для кормления или пастбищем.
Компостирование – в емкостях ^b	Компостирование обычно производится в закрытых канавах с принудительной аэрацией и непрерывным перемешиванием.
...	...

Прямые выбросы N₂O от систем хранения навоза – Уровень 2

1. Расчет прямого выброса на основе величин среднегодовой экскреции азота животными/птицей и коэффициентов выброса в разных системах хранения навоза:

$$N_2O_{dir} = [\sum_S [\sum_T (AAP_T * Nex_T * MS_{(T,S)}) * EF_{3(S)}] * 44/28$$

где: $Nex(T)$ – среднегодовое выделение азота на одну голову скота/птицы категории T в регионе, кг N / животное в год; $EF_{3(S)}$ – коэффициент выбросов для прямых выбросов N₂O от системы сбора и хранения навоза и помета S в регионе, кг N₂O-N/кг N в системе S (см. Справочное руководство, табл. 1.17); S – система сбора и хранения навоза и помета; 44/28 – коэффициент преобразования выбросов из единиц азота (N₂O-N) в выбросы N₂O.

2. Nex

- оценивается по типовой массе животных/птицы и коэффициентам из табл. 1.14. Справочного руководства $Nex_{(T)} = N_{rate(T)} \cdot \frac{TAM}{1000} \cdot 365$
- на основе разницы между поглощением азота с кормом и его удержанием в теле животных (по величинам валовой энергии, доле протеина в корме и коэффициентам удержания азота – табл. 1.15 Справочного руководства)

Косвенные выбросы N₂O от систем хранения навоза – Уровень 2

Аналогично расчету прямого выброса на основе величин среднегодовой экскреции азота животными/птицей и средних величин улетучивания/вымывания азота в разных системах хранения навоза:

$$N_{\text{улетучивание-MMS}} = [\sum_S [\sum_T (\text{AAP}_T * \text{Nex}_T * \text{MS}_{(T,S)})] * (\text{Frac}_{\text{ГазMS}}/100)_{S, T}]$$

$$N_{\text{вымывание-MMS}} = [\sum_S [\sum_T (\text{AAP}_T * \text{Nex}_T * \text{MS}_{(T,S)})] * (\text{Frac}_{\text{вымывMS}}/100)_{S, T}]$$

$$N_2O_{G(mm)} = (N_{\text{улетучивание-MMS}} * EF_4) * \frac{44}{28}$$

$$N_2O_{L(mm)} = (N_{\text{вымывание-MMS}} * EF_5) * \frac{44}{28}$$

где: $N_{\text{улетучивание-MMS}}$ – количество азота, которое теряется из навоза через улетучивание NH₃ и NO_x, кг N /год; $\text{Frac}_{\text{ГазMS}}$ – процентная доля азота в обработанном навозе скота и птицы категории/подкатегории Т, которая улетучивается в виде NH₃ и NO_x в данной системе сбора и хранения навоза и помета S, % (см. Справочное руководство); $N_{\text{вымывание-MMS}}$ – количество азота, которое вымывается из систем сбора и хранения навоза и помета, кг N /год; $\text{Frac}_{\text{вымыв.MS}}$ – процентная доля потерь азота обрабатываемого навоза скота категории/подкатегории Т в результате стока и вымывания при твердом и жидком хранении навоза (обычно в диапазоне 1 – 20%); $N_2O_{G(mm)}$ – косвенные выбросы N₂O, связанные с улетучиванием азота в результате сбора и хранения навоза и помета в регионе, кг N₂O /год; $N_2O_{L(mm)}$ – косвенные выбросы N₂O в результате вымывания и стока при сборе, хранении и использовании навоза и помета в данном регионе, кг N₂O /год; EF₄ и EF₅ – соответствующие коэффициенты косвенного выброса N₂O, кг N₂O-N / кг улетучиваемого/вымываемого азота (см. Справочное руководство).

Согласованность с отчетностью по выбросам N₂O из обрабатываемых почв

1. Уровень 1 (Методическое руководство)

$$F_{ON} = \sum_T (AAP_T \times N_{MMS_T})$$

Величина F_{ON} (внесение N навоза в почвы) будет использована при оценке N₂O от с.х. почв

2. Уровень 2 (Справочное руководство)

Аналогично расчету прямого и косвенного выброса на основе величин среднегодовой экскреции азота животными/птицей и средних величин потерь азота (суммарных) в разных системах хранения навоза, также учитывается азот подстилки (для подстилочного навоза):

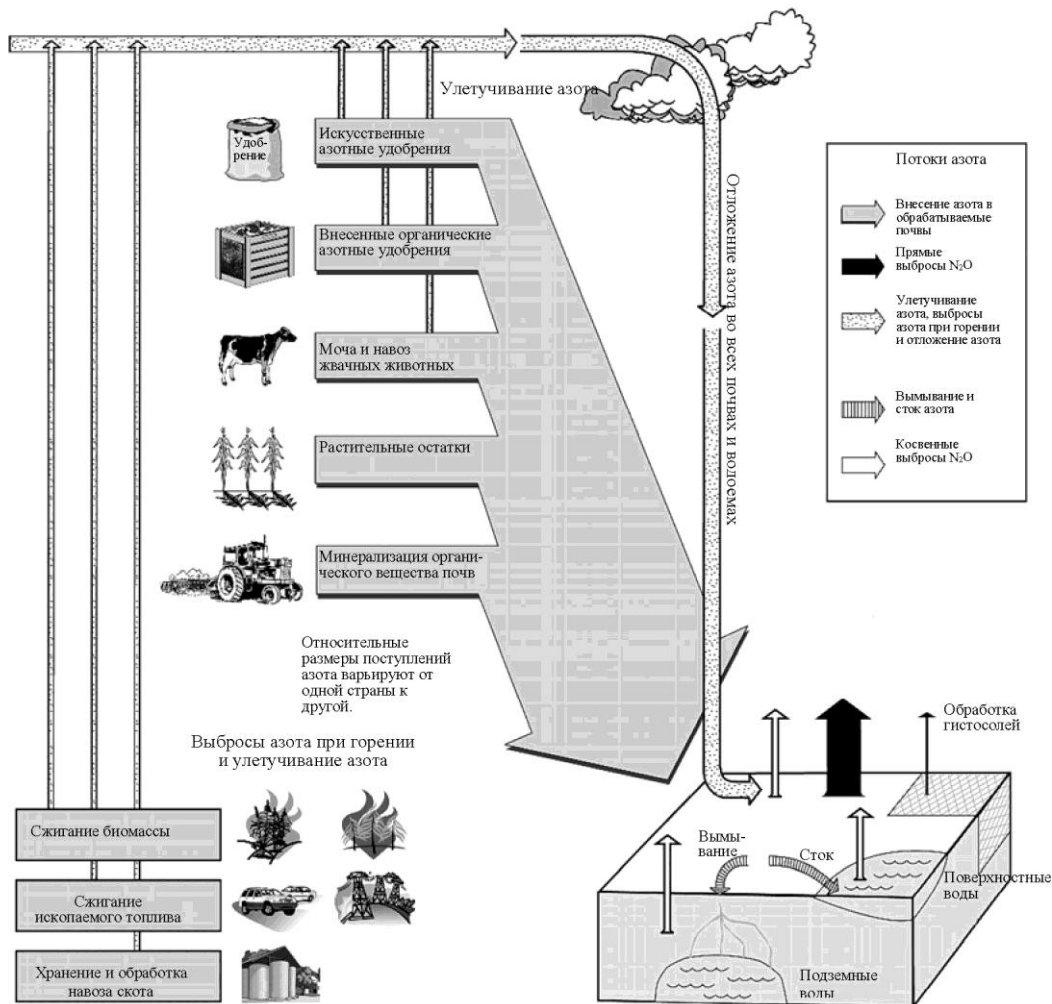
$$N_{MMS_Avb} = \sum_S \left\{ \sum_{(T)} \left[\left[\left(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)} \right) \cdot \left(1 - \frac{Frac_{ПотериMS}}{100} \right) \right] + \left[N_{(T)} \cdot MS_{(T,S)} \cdot N_{подстилкаMS} \right] \right] \right\}$$

где: N_{MMS_Avb} – количество азота в обработанном навозе, который вносится в обрабатываемые почвы (F_{ON}), или используется в качестве корма, топлива или в строительстве, кг N /год; Frac_{ПотериMS} – количество азота в обработанном навозе скота категории T, которое теряется в системе сбора и хранения навоза и помета S, % (см. Справочное руководство); N_{подстилкаMS} – количество азота подстилки (применимо для сухого хранения или системы хранения на глубокой подстилке, если известно использование органической подстилки), кг N / животное * год (см. Справочное руководство)

Растениеводство



Выбросы N₂O из обрабатываемых почв: прямые и косвенные



Косвенные выбросы – в результате потерь соединений азота:

- улетучивании азота в виде NH₃ и окисей азота (NO_x) и депонирование этих газов и их продуктов NH₄⁺ и NO₃⁻ на почвах и поверхности озер и прочих водоемов (оценивается от азота минеральных и органических удобрений и азота на пастбищах);
- вымывании и стоке соединений азота с земель в подземные и поверхностные воды (оценивается от всех источников внесения азота в с.х. почвы)

Прямые выбросы N₂O из обрабатываемых почв

1. В самом простом виде прямые выбросы N₂O из обрабатываемых почв оцениваются следующим образом (Уровень 1 и 2 отличаются только степенью детализации расчетов по каждой составляющей):

$$N_2O_{\text{Прям.}-N} = N_2O-N_{N_{\text{поступл.}}} + N_2O-N_{OS} + N_2O-N_{PRP} \quad (3)$$

где:

$$N_2O-N_{N_{\text{поступл.}}} = \left[\left[(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot EF_1 \right] + \left[(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM})_{FR} \cdot EF_{1FR} \right] \right]$$

$$N_2O-N_{OS} = \sum_{C,G} (F_{OSC,G} \cdot EF_{2C,G})$$

$$N_2O-N_{PRP} = \left[(F_{PRP,CPP} \cdot EF_{3PRP,CPP}) + (F_{PRP,SO} \cdot EF_{3PRP,SO}) \right]$$

где: N₂O<sub>Прям.}-N – годовые прямые выбросы N₂O-N из обрабатываемых почв, кг N₂O-N /год;
N₂O-N_{Нпоступл.} – годовые прямые выбросы N₂O-N в результате антропогенного внесения азота в обрабатываемые почвы, кг N₂O-N /год; N₂O-N_{OS} – годовые прямые выбросы N₂O-N из органогенных почв пашен и кормовых угодий, кг N₂O-N /год; N₂O-N_{PRP} – годовые прямые выбросы N₂O-N в результате поступлений мочи и помета в почвы на пастбищах, кг N₂O-N /год; EF_{1, 2 и 3} – соответствующие коэффициенты прямых выбросов N₂O от антропогенного внесения азота в почвы, кг N₂O-N / кг поступающего N (см. Руководства); F_{SN} – годовое количество азота минеральных удобрений, внесенных в почвы, кг N /год (см. [данные Росстата](#)); F_{OS} – годовая площадь осушенных органогенных почв на пашнях и кормовых угодьях (сенокосы и пастбища), га (см. [данные Росреестра](#) – осушенные площади пашни и кормовых угодий).}}}}}}</sub>

2. Пересчет из N₂O-N в N₂O

$$N_2O = N_2O-N \cdot 44/28$$

Оценка азота минеральных удобрений (F_{SN})

1. Для Уровня 1 достаточно получить данные о суммарном количестве ежегодно вносимых в почвы минеральных азотных удобрений (Росстат)
2. Для Уровня 2 в Справочном руководстве (табл. 2.1) представлены коэффициенты выброса N_2O по разным типам почв (дерново-подзолистые, черноземы и остальные типы почв). Поэтому статистические данные по внесению азотных удобрений необходимо подразделить по типам почв.
 - при отсутствии точных данных можно использовать среднее соотношение этих типов почв в регионе
 - или использовать среднее соотношение в целом по стране (черноземы: дерново-подзолистые почвы: остальные типы почв на пашне примерно соответствует 64,1%: 14,7%: 21,2%)

Оценка азота растительных остатков (F_{CR})

1. Для Уровня 1 (Методическое руководство) достаточно получить данные о посевных площадях разных видов однолетних и многолетних растений, выращиваемых в регионе (Росстат) и пересчитать на количество содержащегося в остатках азота с помощью табл. 3.3
2. Для Уровня 2 (Справочное руководство) необходимо получить статистические данные по урожайности и посевным площадям всех культурных растений, включая однолетние и многолетние травы в регионе (Росстат)
 - соответствующие уравнения регрессии и коэффициенты для расчета F_{CR} приведены в табл. 2.2 Справочного руководства. Общий вид этих уравнений:

$$F_{CR} = Ab + Un$$
$$Ab = \sum_i [(a_{iAb} Y_i + b_{iAb}) \cdot N_{iAb} / 100 \cdot (S_i - S_{iВЫЖ} \cdot Cf)] \cdot 100$$
$$Un = \sum_i [(a_{iUn} Y_i + b_{iUn}) \cdot N_{iUn} / 100 \cdot S_i] \cdot 100$$

где: Ab – масса азота поверхностных остатков растений вида i , кг N; Un – масса азота корневых остатков растений вида i , кг N; Y_i – урожайность основной продукции данной культуры, ц сух. в-ва/га; a_{iAb} и b_{iAb} (a_{iUn} и b_{iUn}) – соответствующие коэффициенты (см. Справочное руководство); N_{iAb} (N_{iUn}) – содержание азота, % сух. массы (см. Справочное руководство); S_i – посевная площадь данного вида растений, га в год; $S_{iВЫЖ}$ – площадь выжигания надземных остатков данного вида растений, га в год; Cf – коэффициент сгорания (без размерности)

Оценка азота, поступающего при минерализации почвенного органического вещества (F_{SOM})

1. Уровень 1 (Методическое руководство) – умножить общую площадь обрабатываемых почв (Росстат) на средний коэффициент 30 кг N/га
2. Уровень 2 (Справочное руководство) – предварительно оценивается баланс почвенного органического вещества. В случае негативного баланса по углероду (методика приведена в главе 6 тома 4 Справочного руководства), оцениваются соответствующие потери азота из органического вещества почв.

$$F_{SOM} = (\text{Баланс}_{(T)} \cdot 1/R) \cdot 1000$$

где: $\text{Баланс}_{(T)}$ – среднегодовые потери почвенного углерода в почвах обрабатываемых земель (по уравнению 6.1 тома 4 Справочного руководства, тонны С; R – C:N отношение для почвенного органического вещества. Для обрабатываемых почв значение по умолчанию 10 (при изменении переводе лесных площадей или пастбищ в обрабатываемые земли, значение по умолчанию 15); T – год проведения кадастра.



Оценка азота навоза на пастбищах (F_{PRP})

1. Оценивается отдельно для:
 - КРС + домашняя птица + свиньи ($F_{PRP, CPP}$);
 - овцы + прочие животные ($F_{PRP, SO}$)

2. Уровень 1 (Методическое руководство)

$$F_{PRP} = \sum_T (AAP_T \times N_{PRP T})$$

3. Уровень 2 (Справочное руководство) – аналогично расчету выбросов N_2O от систем сбора и хранения навоза (помета)

$$F_{PRP} = \sum_T (AAP_T * Nex_T * MS_{(T, PRP)})$$

где: $MS_{(T, PRP)}$ – доля навоза (помета птицы) от категории T скота, которая остается на пастбищах и выгулах, доля.

Косвенные выбросы N₂O из обрабатываемых почв

1. Уровень 1 и 2 отличаются только степенью детализации расчетов по каждой составляющей
2. Выбросы N₂O от улетучивания аммиака и оксидов азота (рассчитывается от минеральных удобрений и азота навоза отдельно)

$$N_2O_{(ATD)}-N = \left[(F_{SN} \cdot Frac_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{PRP}) \cdot Frac_{GASM}) \right] \cdot EF_4$$

где: $Frac_{GASF}$ – часть азота минеральных удобрений, которая улетучивается в виде NH₃ и NO_x, кг улетучившегося N / кг внесенного N (см. Руководство); $Frac_{GASM}$ – часть азота внесенных органических азотных удобрений (F_{ON}), а также азота мочи и навоза (помета), оставленных пастбищными животными, (F_{PRP}), которая улетучивается в виде NH₃ и NO_x, кг улетучившегося N / кг внесенного или оставленного N (см. Руководство).

3. Выбросы N₂O от вымывания (рассчитывается на основании коэффициента вымывания всего внесенного в почвы азота)

$$N_2O_{(L)}-N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot Frac_{LEACH-(H)} \cdot EF_5$$

где: $Frac_{LEACH-(H)}$ – часть всего добавленного к обрабатываемым почвам или минерализованного в обрабатываемых почвах азота, которая теряется через вымывание и сток, кг N / кг добавок N (см. Руководство).

$$N_2O = N_2O-N \cdot 44/28$$

Рабочие формуляры (Методическое руководство)

Регион:

Общие региональные выбросы ПГ⁽¹⁾

(лист 2 из 3)

Отчетный год :

Год разработки инвентаризации:

Категории источников выбросов ПГ ⁽²⁾	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	ГФУ	ПФУ	Смесь ГФУ и ПФУ	SF ₆	NF ₃
	(тыс.т)			(тыс.т CO ₂ экв.)			(тыс.т)	
3. Сельское хозяйство	0.00	0.00	0.00					
А. Внутренняя ферментация								
В. Сбор, хранение и использование навоза								
С. Выращивание риса								
Д. Сельскохозяйственные почвы								
Е. Сжигание растительных остатков на полях								
Ф. Известкование								
Г. Прочее								

Заполняются только ячейки, закрашенные голубым, в тыс. тонн CO₂ экв.

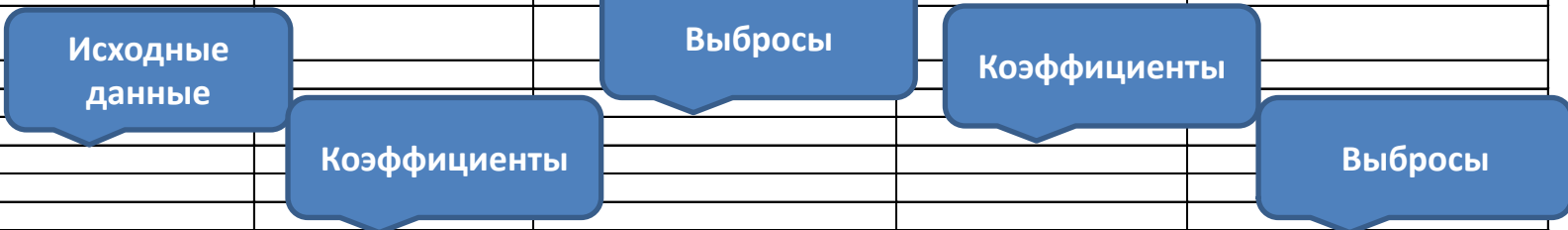
- пересчет CH₄ с помощью коэффициента 25
- пересчет N₂O с помощью коэффициента 298

Сумма по сектору рассчитывается автоматически



Рабочие секторальные формуляры, пример (Справочное руководство)

Сектор	Сельское хозяйство				
Категория	Выбросы метана от внутренней ферментации и систем сбора и хранения навоза/помета				
Код категории	3А и 3Ва				
Лист	1 из 1				
Виды/категории скота и птицы	Численность	Коэффициент выбросов при внутренней ферментации	Выбросы CH ₄ от внутренней ферментации	Коэффициент выбросов от систем сбора и хранения навоза/помета	Выбросы CH ₄ от систем сбора и хранения навоза/помета
	(голов)	(кг голову ⁻¹ год ⁻¹)	(тыс. т CH ₄ год ⁻¹)	(кг голову ⁻¹ год ⁻¹)	(тыс. т CH ₄ год ⁻¹)
			CH ₄ Энтер = N(T) * EF(T) * 10		CH ₄ Навоз = N(T) * EF(T) * 10
T	N(T)	EF(T)	CH ₄ Энтер	EF(T)	CH ₄ Навоз
Коровы					
Остальное поголовье КРС					
Овцы					
Козы					
Верблюды					
Лошади					
Мулы и ослы					
Свиньи					
Птица					
Итого					



Оценить суммы по каждому столбцу (кроме коэффициентов и пересчетных параметров)

¹ Укажите дополнительные категории животных, используя дополнительные строки (напр., ламы, альпаки, олени, кролики, пушные звери и др.)

- Необходимо вручную вставить все требуемые величины по исходным данным, пересчетным параметрам, коэффициентам выброса и выбросам.
- В секторальных таблицах выбросы приводятся в расчете на CH₄ и/или N₂O без пересчета в CO₂ экв.
- Внимание к размерностям:
 - N₂O может оцениваться в расчете на азот (N₂O-N) или целиком на молекулу (перевод с помощью коэффициента 44/28)
 - Коэффициенты, как правило, в кг на голову, а выбросы – в тысячах тонн
- Вручную оцениваются суммы по категории

Спасибо за внимание

ИГКЭ
IGCE



ИНСТИТУТ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА И ЭКОЛОГИИ РОСГИДРОМЕТА И РАН