

КОД ИНЗВ: 110401
110402
110403
110404

НАЗВАНИЕ ИСТОЧНИКА: Другие источники и Приемники Сточных Вод
Природные луга и прочая растительность
Луга
Тундра
Прочая низкорослая растительность
Прочая растительность (Средиземноморский кустарник)

КОД НОМЕНКЛАТУРЫ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ: 301.04.01
301.04.02
301.04.03
301.04.04

КОД НО: 11.C

1 Включенные виды деятельности

В данной главе описываются выбросы НМЛОС ото всех типов лугов и других типов растительности (естественная, полустественная и, в некоторых случаях, культивируемая), которая не подходит под категорию леса. В частности, к такой растительности относятся средиземноморские маккия/гарриги и прочая низкорослая кустарникообразная растительность, вересковые пустоши, тундра и т.д. В Таблице 1.1 даны некоторые примеры в рамках кодов ИНЗВ.

Другие источники выбросов парниковых газов даны в соответствующих руководствах, разработанных Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) www.ipcc-nggip.iges.or.jp/

Большинство лугов в Средней и Северной Европе используются в сельском хозяйстве либо для заготовки сена (сенокосные луга), либо для кормления скота (пастбища). Естественные луга могут быть найдены в альпийском регионе выше границы распространения леса (альпийская тундра), на более низком уровне к северу от границы распространения леса (арктическая тундра), в регионах с сухим климатом и бедными почвами (степь), на засоленных почвах и на заболоченных местностях.

Помимо лугов, во всей Европе широко распространены участки местности с низкой растительностью (< 5 м высоты). Например, большие площади во многих частях Европы покрыты болотами и вересковыми пустошами, где повсеместно произрастают *Erica sp.*, *Ulex sp.*, *Calluna sp.*, *Pteridium sp.*, и подобные виды. В Средиземноморском регионе характерный ландшафт представлен маккия, гарригой и харалем (см. определения, 3.2).

Многие виды растительности попадают в эту систему, и многие виды пересекаются с другими категориями системы ИНЗВ. Например, тростник или прибрежно-морская растительность (растительность влажных засоленных песков) может входить либо в категории, указанные в настоящем документе, либо в категорию системы ИНЗВ1105 (заболоченные земли). К сожалению, у нас еще нет информации по интенсивности выбросов, и трудностей, связанных с этим вопросом, пока не возникло. Гораздо важнее то, что в настоящем документе даны методы расчета выбросов ЛОС от сельскохозяйственных культур, например, пшеницы, так как данная методология похожа на методологию, используемую по отношению к другой растительности. Эти выбросы должны быть внесены в раздел 10 ИНЗВ-Сельское хозяйство, а не в раздел 11 ИНЗВ - Прочие источники загрязнений и приемников.

Предположительно, выбросы N₂O должны проверяться на основании методик Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), и поэтому информация о них не предоставлена в настоящем документе. Выбросы NO_x из почвы даны в

отдельной главе, описывающей все типы лесов и лугов. Выбросы от пожаров описаны в ИНЗВ 1103 (Лесные пожары и горение прочей растительности). Выбросы CH_4 должны быть обязательно отнесены к разделам, касающимся почв. Однако, в любом случае, считается, что они равняются нулю (вероятно, поток направлен в землю, а не в атмосферу).

Таблица 1.1: Схема классификации для лугов и прочей растительности, не относящейся к лесу, в Европе

110401	Естественные луга Пастбища, сенокосные луга, Степь
110402	Тундра Альпийская тундра, арктическая (безлесная) тундра
110403	Прочая низкорослая растительность Вересковая пустошь, заболоченная местность Прочая карликовая кустарниковая растительность (гарриги и т.д.)
110404	Низкорослая растительность Маккия
100205	Луга (Сельскохозяйственные земли) Сельскохозяйственные луга с низкой и средней производительностью ($< 8 \text{ т га}^{-1} \text{ год}^{-1}$ урожай), Сельскохозяйственные луга с высокой производительностью ($> 8 \text{ т га}^{-1} \text{ год}^{-1}$ урожай)

2 Доля в общем количестве выбросов

Согласно системе инвентаризации CORINAIR-1990, естественные луга отвечают за 0,6% выбросов НМЛОС в Европе, 0,4% выбросов CH_4 , 2,9% выбросов N_2O и 0,3% выбросов NH_3 . Однако интенсивность выбросов НМЛОС должна пройти серьезную проверку. В издании Simpson et al., 1998, используя рекомендуемые значения, принимаемые по умолчанию данные в настоящей главе, оценили, что доля выбросов, приходящаяся на пастбища и сенокосные луга, может составлять почти 1 Мт на выбросы НМЛОС в Европе (ок. 4%), а доля, приходящаяся на сельскохозяйственные культуры, также может составить ок. 1 Мт. Уровень неопределенностей все еще высок, и в некоторых других районах выбросы могут составлять значительный объем, например, выбросы NH_3 от пастбищ (от помета животных) и от сенокосных лугов (в частности, от тех, которые удобряются навозом).

Площадь поверхности, покрытой лугами, в Европе занимает второе место по размерам после площади лесов. Однако плотность биомассы лугов часто ниже, чем плотность биомассы листьев леса.

Выбросы от прочей низкорослой растительности не описываются в CORINAIR-90/94. Однако в некоторых странах эти выбросы могут быть включены в «лесные» коды ИНЗВ.

Считается, что эти отрасли не являются основными источниками $\text{PM}_{2.5}$.

3 Общая информация

3.1 Описание

Для упрощения инвентаризации выбросы НМЛОС от растений, как правило, делятся на выбросы изопрена, монотерпена и ДЛОС (другие ЛОС). В целом, изопрены и монотерпены обладают большей фотохимической активностью и, следовательно, представляют больший интерес для исследования озона. Однако, для лугов основные выбросы, вероятно, состоят из ДЛОС, и эти выбросы могут иметь высокое значение, выраженное в массе.

До настоящего момента исследования, проводимые для изучения выбросов ЛОС биогенного происхождения от растительности, не относящейся к лесам, были довольно немногочисленны.

Hewitt & Street (1992) проверили 21 наиболее распространенный вид трав в Великобритании качественным методом. Было обнаружено, что только молиния голубая (*Molinia caerulea*), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*) и утесник обыкновенный (*Ulex europaeus*) выделяли изопрен, и что только плющ (*Hedera helix*) и сборная ежа (*Dactylis glomerata*) выделяли монотерпены. Также в исследование были включены 28 видов сельскохозяйственных культур, из которых только черная смородина (*Ribes nigrum* v. Ben Sark и Ben Lomond) явилась источником каких-либо значительных выбросов. Единственный основной (в отношении распространенности) вид, ни одна из разновидностей которого не была проверена, был озимый ячмень (*Hordeum vulgare*). Согласно Hewitt & Street, генетически отличные разновидности тех же видов могут давать характеристики выбросов, отличные от тех, которые указаны выше, но такая информация только подтверждает, что выбросы изопренов и терпенов от сельскохозяйственных культур и трав в Великобритании не существенны. Такие результаты служат обоснованием предыдущих выводов о том, что травы и культуры, связанные с травами, как правило, не выделяют совсем или выделяют малое количество изопрена и терпенов (однако выбросы прочих ЛОС могут иметь большое значение).

Подборка данных по выбросам ЛОС биогенного происхождения от сельскохозяйственных культур и «сена» (луга для заготовки сена) на территории США дана в издании Lamb et al. (1993). За исключением томатов и маиса (кукурузы), все сельскохозяйственные культуры, проверенные так же, как и «сено», были причислены к классу «слабые источники загрязнения» (интенсивность выбросов для всех ЛОС составила $< 1 \text{ мкг г}^{-1} \text{ ч}^{-1} \text{ СВ}$) в исследовании Lamb et al. (1993) (Таблица 8.4). Однако в этой подборке авторы не указали в химическом составе ЛОС каких-либо компонентов, кроме изопрена и терпенов (ДЛОС), хотя интенсивность выбросов ДЛОС для некоторых видов культур превысила интенсивность выбросов «классических» ЛОС биогенного происхождения из изопренов и терпенов. Издания Arey et al. (1991) и Winer et al. (1992) провели более обширные исследования интенсивности выбросов от ряда сельскохозяйственных культур и от многолетних лугов в США (Таблица 8.1). Они указали значения содержания «ДЛОС» и обнаружили, что двумя доминирующими соединениями группы ДЛОС для большинства культур являются (Z)-3-гексенол («спирт листьев») и (Z)-3-гексенилацетат («эфир листьев»).

Очень мало известно о выбросах от кустарников и кустов, за исключением данных, полученных в результате ограниченного количества интенсивных полевых кампаний, проводимых в нескольких местах на северо-западе средиземноморского региона в ходе проекта «Биогенные выбросы в Средиземноморском регионе» (БЕМА) (например, Owen et al., 1997) и в Великобритании (например, Cao et al., 1997). Кроме того, в этих экосистемах проводилось ограниченное количество исследований скринингом (например, Hewitt and Street, 1992).

Тем не менее, виды растительности, обнаруженные в этих экосистемах, очень ароматны и, следовательно, они должны выделять широкий и сложный диапазон летучих органических соединений. В частности, это касается растительности Средиземноморья. Так как до сих пор большинство исследований было нацелено на выбросах изопрена и монотерпенов, трудно представить в численном виде выбросы прочих ЛОС, включая кислородсодержащее соединение. Кроме того, ничего не известно о выбросах соединений азота и серы от этих растений.

Очень мало данных предоставлено о выбросах ЛОС для одного вида трав, которые могут происходить в определенных районах в больших количествах. Примером служит *allium ursinum* (дикий чеснок), который вырастает весной в Средней и Северной Европе в березовых рощах и смешанных лесах из твердолиственных пород, и плотность биомассы которого составляет до 300 г м^{-2} . Хотя дикий чеснок не выделяет изопрена, а количество терпенов, которое он выделяет, очень мало, согласно исследованию, интенсивность выбросов ДЛОС составила $2,6 \text{ мкг г}^{-1} \text{ ч}^{-1} \text{ СВ}$ (Ruxbaum & König 1997). Таким образом, этот вид может быть отнесен к классу «сильных источников ДЛОС». Подобным образом, в Tanner & Zylinska (1994) обнаружили относительно высокую интенсивность выбросов кислородсодержащих терпеноидов ($> 4 \text{ мкг г}^{-1} \text{ ч}^{-1} \text{ СВ}$) у подстилающей растительности (мадия) в долине Сан-Хоакин. Хотя эти примеры даны для лесных видов, а не для лугов, они могут указать, что существуют луговые биомы, которые содержат травы, интенсивность выбросов которых может быть выше, чем интенсивность выбросов, рекомендованная в разделе 8.

В издании König et al. (1995) проверили выбросы ЛОС от сельскохозяйственных культур, например, пшеницы, ржи, рапса, винограда и трех типов лугов в Восточной Австрии. Эти данные используются в подходе издания Arey et al. (1991) для включения в результаты указанных выбросов ДЛОС. В отношении преобладания одной из групп выделяемых ЛОС (изопрен, терпены,

ДЛОС), пшеница, рожь, масличный рапс, виноград и два луговых участка, прошедшие проверку, оказались источниками ДЛОС. Однако на одном из проверенных участков луга выбросы терпена и ДЛОС оказались равными по значению (луг АЗ, Таблица 8.2). После сенокоса выбросы терпенов и ДЛОС на одном из участков травы увеличились приблизительно в три раза. Та же группа проводила измерения в Северной Германии в 1995 г. Хотя результаты не были опубликованы до недавнего времени, данные по проверенным участкам трав вошли в настоящее руководство (луг G в таблице 8.2, Puxbaum et al., разрабатывается). Данные сопоставимы с результатами, полученными для лугов в вышеуказанных исследованиях в США и Австрии.

3.2 Определения

ДЛОС - другие неметановые ЛОС, за исключением изопрена и терпена. Как правило, в эту категорию заносится широкий диапазон выделяемых ЛОС - см. раздел 9.

ПБМ - Плотность биомассы (г м^{-2} СВ), для которой вычислено среднее значение на вегетационный период.

СВ — сухой вес растения (используется для определения количества выбросов), противопоставляется весу в свежем виде.

ПНП - первичная нетто-продуктивность ($\text{г углерода м}^{-2} \text{ год}^{-1}$), прирост биомассы углерода за год.

ФАР- фотосинтетически активная радиация, составляет, как правило, 45–50 % от всей суммарной радиации.

Луга представляют собой площади, преимущественно покрытые травянистыми растениями, но, как правило, содержащие и другие травы. В основном, выделяют два семейства травянистых растений: *poaceae* («мятликовые») и *superaceae* («осоковые»). Первое из двух чаще встречается на европейских лугах.

Тундра - обширная арктическая равнинная территория, (почти) лишенная деревьев, и имеющая мерзлую подпочву.

Названия и понятия классов средиземноморских ландшафтов отличаются от страны к стране и от автора к автору (Di Castri et al., 1981). Однако следующие названия являются общеупотребительными:

Маккия

- также известный как *matorral denso*, эспиналь (*espinal* (Испания)), чапарель (Великобритания, США), *macchia alta* (Италия).
- включает вечнозеленые кустарники и небольшие деревья, как правило, оливковое дерево (*Olea oleaster*), рожковое дерево (*Ceratonia siliqua*), карликовые *Quercus ilex* и *Erica multiflora*

Гарриги

- также известны как *matorral claro* (Испания), кустарниковые заросли (Великобритании), *macchia bassa* (Италия)
- включает кустарники средней высоты (0,6-2 м) на дерново-карбонатных почвах, как правило, *Pistachia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* и *Ulex sp.*

Название гарриги иногда применяется по отношению к растительности высотой меньше 0,6 м. В этом случае, альтернативными названиями могут быть **lande** (фр.), **tomillar** (исп.), **gairriga** (ит.), **phrygana** (греч.).

Хараль

- кустарники того же размера на кремнистых почвах, например, *Erica sp.*, *Cistus sp.*

3.3 Методы

Не применяются

3.4 Выбросы

В данной главе описаны выбросы НМЛОС от лугов и прочей низкорослой растительности, включая сельскохозяйственные культуры. Что касается лесов, виды НМЛОС делятся на три группы: изопрен, терпены (моно- и сесквитерпены), ДЛОС (другие ЛОС). Состав ДЛОС дан в разделе 9.

3.5 Средства регулирования

В основном, согласно определению, естественные выбросы не имеют средств регулирования, однако очевидно, что изменения землепользования оказывают сильное воздействие на суммарные выбросы (например, очень ранние изменения, датируемые бронзовым веком, когда осуществлялась расчистка лесных земель под сельскохозяйственные угодья и сенокосные луга, или недавние изменения, вызванные накоплением азота, в ходе которых вересковые пустоши превратились в луга).

4 Упрощенные методологии

Экосистемы лугов и прочей низкорослой растительности, как правило, состоят из растительных сообществ (за исключением сельскохозяйственных культур, которые, как правило, являются монокультурами). В сообществе преобладают всего несколько видов. В настоящем документе дана схема классификации лугов и прочей низкорослой растительности в Европе (Таблица 8.2), но данные по интенсивности выбросов для различных видов растений на лугах еще отсутствуют. Подобным образом, на данный момент кажется невозможным разделение растений средиземноморской местности, покрытой кустарниками, на виды для упрощения инвентаризации. Кроме того, северные заболоченные местности и вересковые пустоши также должны обрабатываться вместе.

Поэтому мы рекомендуем использовать значения интенсивности, полученные для всей экосистемы, при работе с такими типами растительности. Однако, если интенсивность выбросов для отдельного вида известна, необходимо использовать индивидуальные данные. Эти данные могут использоваться для разработки более подходящих данных по интенсивности выбросов в экосистеме для определенного региона или для реализации подхода, ориентированного на вид, при желании.

Подходящая система, описывающая поток выбросов на часовой основе, которая распространяется на все виды растительности, дана в издании Guenther et al. (1996):

$$\text{Поток } (\mu\text{г м}^{-2} \text{ год}^{-1}) = \int \varepsilon \cdot D \cdot \gamma \, dt \quad (1)$$

где ε - среднее значение потенциальных выбросов ($\text{мкг г}^{-1} \text{ ч}^{-1}$) для любого конкретного вида, D - это плотность биомассы листы ($\text{г сухой вес листы м}^{-2}$), а γ - безразмерный поправочный коэффициент, учитывающий условия окружающей среды, который отражает влияние кратковременных (например, почасовые) изменений температуры и солнечного излучения на выбросы. Для выбросов изопрена и выбросов терпенов, вызванные световым режимом (на данный момент количество которых определено только для двух лесных пород, *Picea abies* и *Quercus ilex*), γ является функцией освещения и температуры, и обозначается $\gamma\text{-iso}$. Для большинства видов растительности выбросы терпена и ДЛОС зависят только от температуры, поэтому γ зависит только от температуры, и обозначается $\gamma\text{-mt}$.

Упрощенные методологии заключаются в преобразовании формулы (1) в формулу, рассчитываемую для сезона, а не с учетом каждого часа.

$$F = \varepsilon \cdot D \cdot \Gamma \quad (2)$$

Где Γ представляет суммарное значение γ за вегетационный период для рассматриваемой растительности.

Суммарное значение выбросов для данного участка вычисляется при помощи подробной методологии путем расчета F каждый час для каждой категории растительности и группы соединений ЛОС и умножением на соответствующие площади.

Используя метеорологические данные, полученные на основе моделей Европейской программы контроля и оценки (ЕМЕП) MSC-W, суммарные значения, Γ -iso и Γ -mts, были рассчитаны как для 6-месячного (май-октябрь), так и 12-месячного вегетационного периодов, и были представлены в виде средних значений по каждой стране. Расчеты осуществлялись на основании значений γ для каждого часа, и поэтому измеряются в часах. Значения Γ представлены в табличном виде (Таблица 4.1–). Такая упрощенная методология помогает оценить, например, выбросы ДЛОС на 1 км² лугов в виде:

$$\begin{aligned}\text{выброс} &= \text{площадь} \times \varepsilon \cdot D \cdot \Gamma\text{-mts} \\ &= 1000\,000 \text{ м}^2 \times 1,5 \text{ мкг } \Gamma^{-1} \text{ ч}^{-1} \times 500 \text{ г м}^{-2} \times \Gamma\text{-mts ч}\end{aligned}$$

Согласно Таблице 4.1, Γ -mts (= Γ -ovoc) за 6-месяцев составляет 588, следовательно, мы имеем:

$$\text{Выброс} = 1000\,000 \text{ м}^2 \times 1,5 \text{ мкг } \Gamma^{-1} \text{ ч}^{-1} \times 500 \text{ г м}^{-2} \times 588 \text{ ч} = 441 \text{ кг км}^{-2}$$

Таблица 4.1: Среднее значение суммарного поправочного коэффициента, Г-iso и Г-mts на вегетационный период 6 и 12 месяцев по стране (единиц= часы)

	Г-mts (= Г-ovoc)		Г-iso	
	6 месяцев	12 месяцев	6 месяцев	12 месяцев
Албания	745	976	563	719
Австрия	588	734	452	540
Белоруссия	753	895	581	684
Бельгия	739	969	580	712
Босния и Герцеговина	709	893	561	686
Болгария	824	1029	620	755
Хорватия	883	1121	667	815
Чешская Республика	712	885	533	633
Дания	518	704	373	485
Эстония	565	669	422	491
Финляндия	458	523	339	379
Франция	840	1107	669	829
Германия	698	890	525	632
Греция	1076	1440	816	1057
Венгрия	966	1188	730	874
Ирландия	467	713	337	478
Италия	904	1208	711	902
Латвия	636	757	486	572
Литва	675	813	516	613
Люксембург	786	1003	620	745
Македония, бывшая югославская Республика Македония	631	783	492	597
Республика Молдавия	858	1040	649	771
Нидерланды	676	901	513	643
Норвегия	327	397	240	284
Польша	736	912	558	669
Португалия	1015	1388	853	1093
Румыния	783	964	587	706
Российская Федерация	808	917	637	717
Словакия	797	977	607	724
Словения	745	940	562	682
Испания	982	1301	806	1004
Швеция	423	508	315	368
Швейцария	465	580	368	432
Турция	976	1263	783	983
Великобритания	493	720	358	492
Украина	856	1023	656	771
Югославия	752	937	557	674

5 Подробные современные методологии

Для получения более точных расчетов поправочные коэффициенты, учитывающие условия окружающей среды (γ -iso, γ -mts), могут рассчитываться непосредственно на месячной или часовой основе при наличии соответствующих метеорологических данных. Данная методика похожа на ту, которая была предложена для лесных выбросов в 1101, 1102, и информация об этой методике не повторяется в настоящем документе.

6 Статистические данные о соответствующих мероприятиях

При необходимости соблюдения подробной методологии соответствующие предоставляемые статистические данные включают растительный покров, плотность биомассы листы, и, возможно, месячные и/или часовые параметры температуры и радиации.

Необходимо предоставить данные о площади покрытия растительностью в отношении типов растительности, указанных в разделе 8, а также значения биомассы листы (D), и значения вегетационных периодов. Как правила, луга находятся в категориях луга, пастбища и, возможно, сенокосные луга в классификации землепользования. Также необходимо избегать увеличения количества видов/типов растительности в два раза.

В настоящем документе не предоставляется полной информации о плотностях биомассы. Однако здесь предоставляется информация о годовой первичной нетто-продуктивности (Ruimy et al., 1994, Lieth and Whittaker, 1975). Данные о естественных лугах даны в Таблице 6.1.

Таблица 6.1: Сбор статистических данных о годовой первичной нетто-продуктивности для лугов ($\text{г С м}^{-2} \text{ год}^{-1}$) в соответствии с Ruimy et al. (1994) и Lieth and Whittaker (1975) и оценки значений плотности биомассы. ПБМ = Плотность биомассы.

	«СПР» Ruimy et al.	«СРЕДНЯЯ» Lieth&W	ПБМ по умолчанию $\text{г м}^{-2} \text{ СВ}$
Тундра	100	50	100
Саванна	530	400	500
Прерия	470	300	450

Примечания: Значения плотности биомассы по умолчанию (ПБМ) были получены следующим образом: Первичная нетто-продуктивность является приростом новой биомассы в вегетационный период, выраженной в $\text{г С м}^{-2} \text{ год}^{-1}$. Коэффициент преобразования из С (углерод) в биомассу СВ составляет 2,2 (Ruimy et al., 1994). Предположительно, 50 г м^{-2} биомассы остается с предыдущего года. Новое (в конце вегетационного периода) и старое значения биомассы приводятся к среднему значению в течение вегетационного периода.

Для альпийских лугов рекомендуется соблюдать следующие значения по умолчанию:

	D ($\text{г м}^{-2} \text{ СВ}$)
Альпийский регион выше границы распространения леса:	50
Альпийские луга средней производительности (1-3 сенокоса)	200

Для вересковых пустошей и заболоченных местностей имеется очень мало данных. Рекомендуется использовать значение по умолчанию, основанное на плотности биомассы дрока, который широко распространен в Великобритании (предположительно покрывает 50% площади):

	D ($\text{г м}^{-2} \text{ СВ}$)
Вересковые пустоши /заболоченные местности	175

Для средиземноморских местностей, покрытых кустарником, рекомендуется следующее:

Маккия	400
Гарриги/местности, покрытые низкими кустарниками	200
Monte-huaco*	100

* смешанная категория, включающая пастбища и деревья, в основном, каменный и пробковый дубы.

Для лесов карельских елей (Россия) (болотисто травянистый тип местности) предоставлены следующие данные. Плотность биомассы грунта для Российских лесов, вероятно, больше, чем значения биомассы грунта многих управляемых лесов в других частях Европы:

	D (г м ⁻² СВ)
Биомасса лесной травы	90
Лесные споровые растения	14
Лишайники + мхи	100-300
куст, включая ягоды	10-30

Для более точной оценки D, необходима информация для местных условий. Некоторая ознакомительная информация о биомассе сенокосных лугов может быть получена из значений урожая сена. В Австрии урожай сена составляет порядка 6-10 т га⁻¹ и больше, что является эквивалентом 600-1000 г м⁻² биомассы сухого урожая. Периодичность урожая в год составляет 1-6, в зависимости от высоты и удобрения. Если предположить, что после сбора урожая остается биомасса плотностью 50 г м⁻², и скорость роста между сборами урожая составляет линейную функцию, то согласно оценкам годовая средняя плотность биомассы составит 200-300 г м⁻². Данное значение характерно для лугов со средней производительностью в альпийском регионе и имеет значение ниже, чем значение Lamb et al's (1987) для сенокосных лугов в США, равное 540 г м⁻². Однако, плотность биомассы для высокопроизводительных лугов на равнинной местности в Европе может быть равным оценке Lamb et al. 1987.

Для сельскохозяйственных лугов среднее значение плотности биомассы за вегетационный период может быть получено при помощи следующей формулы:

$$BMD = [Y * 100/2 * n] + 50$$

Где BMD - плотность биомассы (г м⁻² СВ), Y - прирост СВ биомассы за вегетационный период (т га⁻¹), n - количество сенокосов в год, и 50 - биомасса, остающаяся после покоса.

7 Критерии выделения точечных источников

Нет точечных источников загрязнений.

8 Коэффициенты выбросов, стандарты качества и справочная литература

НМЛОС

Для луговых зон потенциальные значения выбросов (ε, формула 1) должны быть даны в стандартизированном виде при 30 °C и полной освещенности=1000 мкмоль фотон м⁻² с⁻¹ ФАР. Суммарные значения коэффициентов выброса экосистем, принятых по умолчанию, которые особенно подходят для европейских видов, даны в Таблице 8.1 ниже.

Таблица 8.1 Потенциальные значения выбросов экосистем, принятые по умолчанию, (ε) для изопрена (iso), терпенов (mts) и ДЛОС, и плотности биомассы. ε (мкг г⁻¹ СВ ч⁻¹) даны для 30°C и 1000μмоль ФАР.

Экосистема	D (г м ⁻² СВ)	ε-iso	ε-mts	ε-ДЛОС	Основной контрольный элемент
Трава	400*	0	0,1	1,5	К
Маккия	400	8	0,65	1,5	O,G95
Гарриги	200	8	0,65	1,5	O,G95
Monte-huenco	100	1	10**	1,5	***

Вересковые /заболоченные местности	пустоши	350	8	0,65	1,5	C
--	---------	-----	---	------	-----	---

Примечания: * но информация об альпийских лугах дана в разделе 6; ** Рассчитывать при помощи γ -iso. Все терпены рассчитывать при помощи γ -mts; *** Предположительно ок. 50% *Q.ilex*, 50% *Q.suber*; K=König et al., 1985, C=Cao et al., 1997, G95=Guenther et al., 1995, O=Owen et al. 1997

Необходимо принять во внимание, что интенсивность $1,5 \text{ мкг г}^{-1} \text{ ч}^{-1}$ для ДЛОС, указанная здесь, принята по умолчанию (из Guenther et al., 1995) с широким диапазоном неопределенности. Почти все измерения используют методы определения ЛОС, которые не могут использоваться для выявления и подсчета полярных соединений, состоящих из менее, чем четырех атомов углерода (например, метанол, формальдегид, и т.д.). По этой причине результаты ДЛОС включают два отдельных типа ДЛОС \geq C₄ и ДЛОС<C₄, если они известны. Недавно было обнаружено, что растения могут выделять метанол (MacDonald & Fall 1993), альдегиды с низким молекулярным весом (Kotzias et al. 1997) и органические кислоты с низким молекулярным весом (Bode et al. 1997) в соответствующем количестве. Однако для лугов и сельскохозяйственных культур нет данных, которые помогли бы продолжить количественные расчеты.

Следующая таблица содержит потенциальные значения выбросов, ориентированные на виды, и некоторую дополнительную информацию о подразделах ДЛОС.

Таблица 8.2: Потенциальные значения выбросов, ориентированных на виды, в $\text{мкг г}^{-1} \text{ ч}^{-1}$ сухого веса растений для лугов (ИНЗВ 110401), с учетом стандартных условий 30°C, (уровень ФАР не указан)

	Плотность биомассы г м^{-2}	ϵ -iso	ϵ -mts	ϵ -ovoc	Подразделы ДЛОС (>C ₄ ,<C ₄)	Спр.
США:						
«сено»	540	0,07	0,175	1,5	(0,11*,н.а.)	L
Луга №		н.о.	0,015	1,5	(0,06,н.а.)	A/W
Европа:						
Луг A1		0,001/C ^S	0,02	1,5	(0,015,н.а.)	K
Луг A2	300	0,002/S ^S	0,015	1,5	(0,06,н.а.)	K
Луг A3	420	0,003/S ^S	0,07	1,5	(0,08,н.а.)	K
Луг A3m (после сенокоса)	420	0,002/S ^S	0,20	1,5	(0,27,н.а.)	K
Луг G	230	н.о./xx ^S	0,03	1,5	(0,15,н.а.)	P/
Рекомендованные значения по умолчанию для лугов	400**	0	0,1	1,5		

Примечания: н.о. не обнаружено; н.а. не анализировалось; S^S измеренный в условиях солнечной погоды; S^S измеренный в условиях облачной погоды; *ДЛОС не указан; ** также см. раздел 6. ; # многолетние естественные луга; A1) луга под дубовым лесом; A2) луга без цветов, высотой 35 см; A2) луга с цветами, высотой 25 см; A3m) луга с 3 покосами; G луга в Северной Германии.

Справочная литература: L: Lamb et al. 1987, 1993, A/W: Arey et al. 1991, Winer et al. 1992, K: König et al. 1995, S: Street et al. 1997, P: Puxbaum and König 1997, P/: Puxbaum et al. в разработке, Tanner and Zylinska 1994.

Таблица 8.3: Потенциальные значения выбросов, ориентированных на вид, в $\text{мкг г}^{-1} \text{ СВ ч}^{-1}$ для кустарников и низкорослой растительности, с учетом стандартных условий 30 °C и 1000 $\mu\text{моль м}^{-2} \text{ с}^{-1}$ ФАР.

ПРИМЕЧАНИЕ: Большинство видов деревьев может быть похоже на кустарники. Потенциальные значения выбросов для них указаны в главе, посвященной лесам (ИНЗВ1101,и т.д.)

Общее название		ϵ -iso.	ϵ -mts	ϵ -ovoc\$	Список цитированной литературы	
(пример)	-				Изо	Терп.

Общее название (пример)		ε-iso.	ε-mts	ε-ovoc\$	Список цитированной литературы	
					Изо	Терп.
Дикий чеснок	Allium_ursinum	0	0	3	P	P
-	Anthyllis	0,1	0,2	1,5	O	O
Земляничное дерево-	Arbutus	0,1	0,2	1,5	B3,O	O
-	Arundo	60	0,2	1,5	O,H90,B3	B3
	Artemisia	0	0,2	1,5	P/	P/
Карликовый букс	Buxus	10	0,2	1,5	O,B3	B3
Рожковое дерево	Ceratonia	0,1	0,65	1,5	O	O
	Chrysanthemum	0,1	0,65	1,5	O	O
Зверобой укореняющийся	Cistus	0,1	0,2	1,5	O	O
Ракитник	Cytisus	20	0,2	1,5	S:Sf;B3	B3,-O
Вереск древовидный	Erica	5	0,2	1,5	S:Sf;O	B3,O
	Helichrysum	0,1	3	1,5	O	O
Мадия	Holocarpha	0	3	3	TZ	TZ
Можжевельник	Juniperus	0,1	0,65	1,5	S:Sf;B3	B3,O
Лаванда	Lavendula	0,1	0,65	1,5	S	O
Обыкновенный мирт	Myrtus	34	0,2	1,5	S:Sf;B3	O
	Phillyrea	0,1	0,65	1,5	O	O
	Rhamus	20	0	1,5	O,B3	B3
Розмарин	Rosmarinus	0	1,5	1,5	S:Sf	Ha
Шалфей	Salvia	0,1	1,5	1,5	B3	B3
Ракитник	Spartium	5	0,2	1,5	S:Sf;O	B3,O
Черника/голубика	Vaccinium	0,1	0	1,5	B3	B3
Дрок	Ulex	8	0,65	1,5	S:B,i6;C;B3	B
Виноград	Vitis	0,1	0,1	1,5	B3	A,-K

Примечания: \$Мы использовали значение по умолчанию для ε-ДЛОС, равное 1,5 мкг г⁻¹ ч⁻¹, для всех соединений кроме дикого чеснока, который содержит 1,6 мкг г⁻¹ ч⁻¹ кислородсодержащих соединений, 1,0 мкг г⁻¹ ч⁻¹ ч углерод от сернистых органических удобрений, и кроме мадия, для которого TZ указывает более высокое значение интенсивности. Справочные документы в Таблице 8.1, плюс B3=Guenther et al. 1998, O=Owen et al.,1997, Sf=Seufert et al., 1997.

Таблица 8.3: Интенсивность выбросов в мкг ч⁻¹ г⁻¹ сухого веса растений для сельскохозяйственных культур, с учетом стандартных условий 30°C, (уровень ФАР не указан)

	Плотность биомассы г м ⁻²	ε-iso	ε-mts	ε-ovoc	Подразделы измеренных ДЛОС (>C ₄ ,<C ₄)	Авторы
Пшеница (<i>Triticum</i>):						
США	740	0,002	0,008	1,5	(0,03*,н.а.)	L
США	н.а.	0	0	1,5	(0,05,0,5*)	A/W
Европа (после цветения)	800	0/S§	0	1,5	(0,016,н.а.)	K
Рожь (<i>Secale</i>):						
США	2430	0,003	0,008	1,5	(0,005*,н.а.)	L
Европа	400	0/S§	0,10	1,5	(0,25,н.а.)	K
Ячмень ():						
США	1290	0,006	0,015	1,5	(0,009,н.а.)	L

	Плотность биомассы г м ⁻²	ε-iso	ε-mts	ε-ovoc	Подразделы измеренных ДЛОС (>C ₄ , <C ₄)	Авторы
Овес (<i>Avena</i>):						
США	750	0,01	0,026	1,5	(0,0015*, н.а.)	L
Рекомендуемые значения по умолчанию для травяных сельскохозяйственных культур	800	0,002	0,1	1,5		
Прочие сельскохозяйственные культуры:						
«Сильные источники загрязнений:						
Маис/Кукуруза США	1610	0	0,22	1,5	(0,88*, н.а.)	L
Маис/Кукуруза Европа	н.а.	0	0	1,5	6,4 1,0	S R
Томаты (S.)	н.а.	0	13,2	1,5	(0,4, н.а.)	A/W
Томаты (C.)	н.а.	0	21,8	1,5	(1,2, н.а.)	A/W
Прочее						
Люцерна	3250	0,005	0,2	1,5	(0,6, н.а.)	L, A/W
Сафлор	н.а.	0	0,3	1,5	(0,7, н.а.)	A/W
Сорго	3180	0,002	0,03	1,5	(1,0, н.а.)	L, A/W
Рис	1050	0,10	0,24	1,5	(0,15*, н.а.)	L
Табак	490	0	0,12	1,5	(0,48*, н.а.)	L
Соевые бобы	740	0,03	0	1,5	(н.а.)	L
Подсолнух	н.а.	0,05	0,7	1,5	(0,3, н.а.)	SCH
Масличный рапс	400	0/S [§]	0,12	1,5	(0,23, н.а.)	K
Виноград:						
США (T.S.)	н.а.	0	0	1,5	(1,4, н.а.)	A/W
США (F.C.)	н.а.	0	0,07	1,5	(1,3, н.а.)	A/W
Европа (Ch.)	410/т.л.	0,002/S [§]	0,002	1,5	(0,05, н.а.)	K
Значения по умолчанию прочих культур	1335	0,09	0,13	1,5	(0,6, 0,9)***	

Примечания: 0 не обнаружено. н.а. не анализировалось. S[§] измерено в солнечную погоду.

*ДЛОС не указаны; *** ДЛОС <4С интенсивность выбросов - это предположение, основанное на очень малом количестве данных
т.л. только листья.

Справочная литература: L: Lamb et al. 1987, 1993, A/W: Arey et al. 1991, Winer et al. 1992, K: König et al. 1995, S: Street et al. 1997, R: Rudolph et al. (в печати).

9 Структура видообразования

Как и в случае с лесными выбросами НМЛОС, биогенные выбросы от лугов состоят из множества разных веществ, включая изопрен, монотерпены, (альфа-пинен, бета-пинен, лимонен, и т.д.) и других ЛОС. Виды прочих ЛОС (ДЛОС) включают большое количество кислородсодержащих соединений (спирты, альдегиды, и т.д.). Установлено, что их количество в пробах воздуха трудно определить. Успешные результаты определения количества ДЛОС, выделяемых европейской растительностью, были получены недавно (König et al. 1995, Puxbaum 1997). Хотя чтобы провести успешную инвентаризацию особых ДЛОС, придется провести гораздо больше измерений.

В Разделе 8 уже даны отдельные значения интенсивности выбросов для изопрена, терпенов и ДЛОС <C₄, >C₄. Однако в пределах каждой группы выделяется множество разных веществ, как указано в Таблице 9.1.

Таблица 9.1. Основные виды одного ЛОС (Категории 1-3), выделяемые на луговых участках и от различных культур (данные взяты из König et al. 1995 and Puxbaum et al. в разработке). Необходимо принять во внимание, что органические соединения C_4 не были обнаружены в этом исследовании.

Участок	Категория 1	Категория 2	Категория 3
Луг A1	а-пинен	Эфир листа	Гексаналь
Луг A2	Эфир листа	Спирт листа	Лимонен
Луг A3	Эфир листа	1,8-цинеол	а-пинен
Луг G	Пентаналь	Эфир листа	Лимонен
Пшеница	Эфир листа	Гексаналь	2-пентанон
Рожь	1-гексанол	Спирт листа	2-метил-1-пропанол
Рапс	Эфир листа	Лимонен	Сабинен
Виноград (шардоне)	Бутанон	Эфир листа	Гексаналь

Эфир листа (Z)-3-гексен-1-оль-ацетат, Спирт листа: (Z)-3-гексен-1-оль

10 Оценка неопределенности

По причине наличия такого малого количества данных очень трудно определить неопределенности количественно. Коды качества для всей луговой растительности, вероятно, должен быть «Е».

11 Наиболее уязвимые аспекты/приоритетные области данной методологии, которые требуют проведения дополнительных изысканий.

Результаты очень малого количества измерений получены для выбросов ЛОС от естественных лугов. В частности, выбросы прочих ЛОС $< C_4$ (например, выбросы альдегидов и кетонов от кукурузы, согласно Street et al. 1997), вероятно, имеют значительные объемы, но фактически их количество не определено для лугов. Подобным образом, неизвестно значение прочих ЛОС $< C_4$ для сельскохозяйственных культур.

Необходимо получить больше данных для выбросов НМЛОС для основных биомов лугов и кустарников в Европе, в частности, для Северной, Восточной, и Южной Европы. Например, почти нет информации по вересковым пустошам, тундре, лугам в горных районах в Северной Европе, покрытых спорными растениями и прочими кустарниками, альпийским пастбищам, степям и т.д.

12 Критерии территориального разукрупнения для источников загрязнений в зоне

Согласно площади покрытия растительности и климату.

13 Критерии временного разукрупнения

При необходимости использования см. формулу уравнения (1). Необходимо помнить, что луговая растительность в Европе, в основном, носит многолетний характер, хотя, в некоторых случаях, она бывает озимой. Однако данных по выбросам в холодный период нет.

При детальной обработке данных также можно учитывать изменения плотности биомассы за вегетационный период. Методы, данные в Guenther et al., 1995, предназначены для многих типов растительности, которые обнаруживают постепенные изменения биомассы в зависимости от ПНП. Более сильные изменения по времени происходят от покосов сельскохозяйственных или полуприродных районов: примером служат альпийский сенокосные луга на более низком уровне, на которых осуществляется 3 покоса за сезон (показаны на Рис. 3.1).

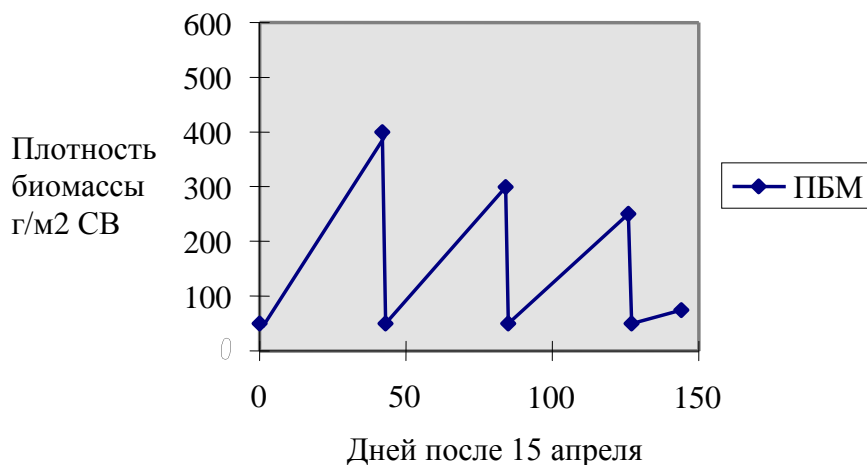


Рисунок 13.1: Рост биомассы на альпийских лугах с 3 покосами

14 Дополнительные комментарии

Для облегчения моделирования выбросы терпенов и ДЛОС определяются каким-либо способом. Так как основная доля выбросов приходится на ДЛОС, для $<C_4$ ДЛОС можно использовать метанол и для $>C_4$ ДЛОС можно использовать гексенилацетат.

15 Дополнительные документы

Свойства земной поверхности, необходимые для построения карты Земли, описаны в DeFries et al. (1995). Интересной чертой данного подхода является то, что автор разделяет растения по группам C3 и C4.

Результатами работы американской системы инвентаризации выбросов биогенного происхождения (BEIS) стали обширные перечни потенциальных значений выбросов. Последняя версия зафиксирована в Guenther et al. (1998).

16 Методика контроля

При использовании данных космической съемки в процессе составления карты землепользования необходимо провести независимый контроль этих данных при помощи наземной съемки. Дистанционный метод съемки может давать большую погрешность при определении типов растительности и биомассы.

Как правило, все потенциальные значения выбросов основаны на немногочисленных данных. По крайней мере, основные источники загрязнений должны проходить дополнительные измерения, при этом необходимо применять несколько других методов измерений, чтобы устранить помехи (как правило, в виде увеличенных значений выбросов), легко вызываемые движением растительности.

17 Список цитированной литературы

Arey, J., Winer, A.M., Atkinson, R., Aschmann, S.M., Long, W.D., and Morrison, C.L., 1991, The emission of (Z)-3-hexen-1-ol, (Z)-3-hexenylacetate and other oxygenated hydrocarbons from agricultural plant species. Atmos. Environ. 25A, 1063-1075.

Bode, K. Helas, G., Kesselmeier, J., 1997, Biogenic contribution to atmospheric organic acids. In: Helas, G., Slanina, J., and Steinbrecher R. (eds.) Biogenic volatile organic carbon compounds in the atmosphere, pp.79-99, SPB Academic Publishing, Amsterdam.

Cao, X.-L., Boissard, C., Juan, A.J., Hewitt, C.N., and Gallagher, M., 1997, Biogenic emissions of volatile organic compounds from gorse (*Ulex europaeus*): Diurnal emission fluxes at Kelling Heath, England, J. Geophys. Res., 102, No. D15, 18903-18917.

De Fries R.S. and 14 co-authors , 1995, Mapping the land surface for global atmosphere-biosphere models: Towards continuous distributions of vegetation's functional properties, J. Geophys. Res. 100, 20,867-20,882.

Geron, C.D. , Pierce, T.E. , and Guenther, A.B. , 1995, Reassessment of biogenic volatile organic compound emissions in the Atlanta area, Atmos. Environ., 29, No. 13, 1569-1578.

Guenther, A.B. , Zimmerman, P.R. , Harley, P.C. , Monson, R.K. , and Fall, R. , 1993, Isoprene and monoterpene rate variability: model evaluations and sensitivity analyses, J. Geophys. Res., 98, No. D7, 12609-12617.

Guenther, A. , Zimmerman, P. , and Wildermuth, M. , 1994, Natural volatile organic compound emission rate estimates for U.S. woodland landscapes, Atmos. Environ., 28, 1197-1210.

Guenther, A. , Hewitt, C.N. , Erickson, D. , Fall, R. , Geron, C. , Graedel, T. , Harley, P. , Klinger, L. , Lerdau, M. , McKay, W.A. , Pierce, T. , Scholes, R. , Steinbrecher, R. , Tallamraju, R. , Taylor, J. , and Zimmerman, P. , 1995, A global model of natural volatile organic compound emissions, J. Geophys. Res., 100, No. D5, 8873-8892.

Guenther, A. (1997): Seasonal and spatial variations in the natural volatile organic compound emissions. Ecological Applications 7(1) 34-45.

Guenther, A., J. Greenberg, D. Helmig, L. Klinger, L. Vierling, P. Zimmerman, and C. Geron (1996) Leaf, branch, stand and landscape scale measurements of volatile organic compound fluxes from U.S. woodlands. Tree Physiology, 16, 17-24.

Guenther, A., C. Geron, T. Pierce, B. Lamb, P. Harley, and R. Fall, 1998 (in preparation) Natural emissions of volatile organic compounds, carbon monoxide, and oxides of nitrogen from North America.

Guenther, A.B. , Monson, R.K. , and Fall, R. , 1991, Isoprene and monoterpene rate variability: observations with Eucalyptus and emission rate algorithm development, J. Geophys. Res., 96, No. D6, 10799- 10808.

Hewitt, C.N., R. K. Monson, and R. Fall (1990): Isoprene emission from the grass *Arundo donax* L. are not linked to photorespiration. Plant Science, 66, 130-144.

Hewitt, C.N. and Street, R.A. , 1992, A qualitative assessment of the emissions of non-methane hydrocarbon compounds from the biosphere to the atmosphere in the U.K.:present knowledge and uncertainties, Atmos. Environ., 26A, No. 17, 3069-3077.

König, G. , Brunda, M. , Puxbaum, H. , Hewitt, C.N. , Duckham, S.C. , and Rudolph, J., 1995, Relative contribution of oxygenated hydrocarbons to the total biogenic VOC emissions of selected mid-European agricultural and natural plant species, Atmos. Environ., 29, No. 8, 861-874.

Lamb, B., Guenther A., Gay, D., and Westberg, H., 1987, A national inventory of biogenic hydrocarbon emissions, Atmos. Environ. 21, 1695-1705.

Lamb, B., Gay, D., Westberg, H., and Pierce, T., 1993, A biogenic hydrocarbon emission inventory for the U.S.A. using a simple forest canopy model, Atmos. Environ. 27A, 1673-1690.

Lieth, H., and Whittaker, R.H., 1975, Primary production of the major vegetation units of the world. In: Primary productivity of the biosphere, Eds. Lieth, H., and Whittaker, R.H., Springer-Verlag, New York, pp. 204-215.

MacDonald R.C., and Fall. R., 1993, Detection of substantial emissions of methanol from plants to the atmosphere. *Atmos. Environ.* 27A, 1709-1713

Ortiz, A. and Dory, M.A.G. , 1990, The estimation of non methane VOC emissions from nature in Spain for CORINAIR inventory, In Pacyna, J. and Joerss, K.E. , editors, EMEP Workshop on emission inventory techniques, Regensburg, Germany, 3-6 July, 1990. Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway, EMEP/CCC-Report 7/90.

Owen, S., Boissard, C., Street, R.A., Duckham, C., Csiky, O., Hewitt, C.N., 1997, The BEMA project: screening of 18 Mediterranean plant species for volatile organic compound emissions, *Atmos Environ.*, 31, No.S1, 101-118.

Pierce, T.E. and Waldruff, P.S. , 1991, PC-BEIS: a personal computer version of the biogenic emissions inventory system, *J. Air Waste Manage. Assoc.*, 41, No. 7, 937-941.

Pierce, T.E. , 1991, User's guide to the personal computer version of the biogenic emissions inventory system (PC-BEIS), Atmospheric research and exposure assessment laboratory, U.S.E.P.A., Research Triangle Park, NC. Report EPA/600/8-90/084.

Puxbaum, H. , 1997, Biogenic emissions of alcohols, ester, ether and higher aldehydes. In: Helas, G., Slanina, J., and Steinbrecher R. (eds.) Biogenic volatile organic carbon compounds in the atmosphere, pp.79-99, SPB Academic Publishing, Amsterdam.

Puxbaum, H. , and König G., 1997, Observation of Dipropenyldisulfide and other organic sulfur compounds in the atmosphere of a beech forest with *Allium ursinum* ground cover. *Atmos. Environ.* 31, 291-294.

Rudolph, J., Plass-Dülmer, C., Benning, L., Brandenburger, U., Brauers, T., Dorn, H.-P., Hausmann, M., Hofzumahaus, A., Holland, F., Parusel, E., Ramacher, B., Wahner, A., Wedel, A., Duckham, C., Hewitt, N., König, G., and Puxbaum, H., 1998, The POPCORN campaign 1994, an intensive field study of biogenic and man made volatile organic compounds in the atmosphere: an overview. *J. Atmos. Chem.* in press

Ruimy, A., Saugier, B., and Dedieu, G., 1994, Methodology for the estimation of terrestrial net primary production from remotely sensed data. *J. Geophys. Res.* 99, 5263-5283.

Seufert, G., J. Bartzis, T. Bomboi, P. Ciccioli, S. Cieslik, R. Dlugi, P. Foster, N. Hewitt, J. Kesselmeier, D. Kotzias R. Lenz, F. Manes, R. Perez-Pastor, R. Steinbrecher, L. Torres, R. Valentini, and B. Versino (1997): The BEMA-project: and overview of the Castelporziano experiments. *Atmos. Environ.* 31, S1, 5-18.

Simpson, D. , Guenther, A. , Hewitt, C.N. , and Steinbrecher, R. , 1995, Biogenic emissions in Europe 1. Estimates and uncertainties, *J. Geophys. Res.*, 100, No. D11, 22875-22890.

Simpson, D., Winiwarter, W., Börjesson, G., Cinderby, S., Ferreiro, A., Guenther, A., Hewitt, C.N., Janson, R., Khalil, M.A.K., Owen, S., Pierce, T.E., Puxbaum, H., Shearer, M., Steinbrecher, R., Tarrason, L., and Öquist, M.G., Inventorying emissions from Nature in Europe, submitted.

Steinbrecher, R. , 1994, Emission of VOCs from selected European ecosystems: the state-of-the-art, In Borrell , P., editor, Transport and Transformation of Pollutants in the Troposphere, Proceedings EUROTRAC symposium 1994, pages 448-455. SPB Acad. Publish. bv., the Hague, Netherlands.

Street, R.A. , 1995, Emissions of non-methane hydrocarbons from three forest ecosystems, PhD thesis, Lancaster Univ., Lancaster, England.

Street, R.A., Duckham S.,C., Boissard, and Hewitt, C.N., 1997, Emissions of VOCs from stressed and unstressed vegetation, In: Slanina, S. (ed.) Biosphere-Atmosphere Exchange of Pollutants and Trace Substances, Vol.4, Series Transport and Chemical Transformation of Pollutants in the Troposphere, Springer, Berlin.

Tanner R.L., and Zylinska B., 1994, Determination of the biogenic emission rates of species contributing to VOC in the San Joaquin Valley of California. Atmos. Environ. 28, 1113-1120

Tingey, D.T. , Manning, M. , Ratsch, H.C. , Burns, W.F. , Grothaus, L.C. , and Field, R.W. , 1978a, Monoterpene emission rates from slash pine, Final Report EPA CERL-045. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.

Tingey, D.T. , Ratsch, H.C. , Manning, M. , Grothaus, L.C. , Burns, W.F. , and Peterson, 1978b, Isoprene emissions rates from live oak, Final Report EPA CERL-040. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.

UN-ECE, 1992, The environment in Europe and North America: annotated statistics 1992.

Veldt, C. , 1988, Inventorying natural VOC emissions for the CORINAIR project, Apeldoorn, The Netherlands, MT-TNO Report 88-275; Also published in Corinair Technical Annexes Volume 2, Default emission factor handbook, European Commission EUR 12586/2, pp101-128.

Veldt, C. , 1989, Leaf biomass data for the estimation of biogenic VOC emissions, Apeldoorn, The Netherlands, MT-TNO Report 89-306.

Veldt, C. , 1991, The use of biogenic VOC measurements in emission inventories, Apeldoorn, The Netherlands, MT-TNO Report 91-323.

Winer, A.M., Arey, J., Atkinson, R., Aschmann, S.M., Long, W.D., Morrison, C.L., and Olszyk, D., 1992, Emission rates of organics from vegetation in California's central valley. Atmos. Environ. 26A, 2647-2659

Zimmerman, P. , 1979, Testing of hydrocarbon emissions of vegetation, leaf litter and aquatic surfaces and development of a methodology for compiling biogenic emission inventories, EPA 450/4-79-004.

18 Библиографический указатель

Guenther, A.B. , Zimmerman, P.R. , Harley, P.C. , Monson, R.K. , and Fall, R. , 1993, Isoprene and monoterpene rate variability: model evaluations and sensitivity analyses, J. Geophys. Res., 98, No. D7, 12609-12617.

Guenther, A. , Zimmerman, P. , and Wildermuth, M. , 1994, Natural volatile organic compound emission rate estimates for U.S. woodland landscapes, Atmos. Environ., 28, 1197-1210.

Guenther, A. , Hewitt, C.N. , Erickson, D. , Fall, R. , Geron, C. , Graedel, T. , Harley, P. , Klinger, L. , Lerdau, M. , McKay, W.A. , Pierce, T. , Scholes, R. , Steinbrecher, R. , Tallamraju, R. , Taylor, J. , and Zimmerman, P. , 1995, A global model of natural volatile organic compound emissions, J. Geophys. Res., 100, No. D5, 8873-8892.

Hewitt, C. N., R.A. Street and P.A. Scholefield (1998), Isoprene and Monoterpene-Emitting Species Survey 1998: www.es.lancs.ac.uk/es/people/pg/pas/download.html

Veldt, C. , 1989, Leaf biomass data for the estimation of biogenic VOC emissions, Apeldoorn, The Netherlands, MT-TNO Report 89-306.

19 Выпущенная версия и дата

Версия: 1.2

Дата: 3 февраля 1999

Исправлено с добавлением информации о твердых примесях в декабре 2006.

Наведение справок

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) экспертной группы по сельскому хозяйству и природным ресурсам, работающей в рамках Целевой группы по инвентаризации и прогнозу выбросов. О том, как связаться с сопредседателями ЦГИПВ, вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете (www.tfeip-secretariat.org/).