

# Инструкция

Для подготовки данных эколого-климатических  
станций к загрузке в информационно-  
аналитическую систему (ИАС) «Углерод-Э»

## Оглавление

1.	Название файлов .....	3
2.	Подготовка файла с данными непрерывных наблюдений.....	3
	2.1 Уровни обработки данных .....	3
	2.2 Правила подготовки файла с данными .....	5
	2.3 Связанные переменные .....	16
3.	Подготовка файла метаданных.....	17
	3.1 Общая информация.....	18
	3.2 Описание переменных.....	22

## 1. Название файлов

Предоставление данных в единую информационно-аналитическую систему должно осуществляться ежегодно путём загрузки двух файлов: файла с данными непрерывных наблюдений и файла метаданных. Названия файлов должны иметь следующий формат:

**Файл данных.** rr\_sss\_YYYY\_vXX, где

**rr\_sss** –шифр станции (например, tv\_fyo, ko\_lya, km\_mu2 и т.д)

**YYYY** – год данных (например, 2023 если в файле представлены данные за 2023 г.)

**vXX** – версия данных, где XX – это номер версии (01, 02, 03 и т.д.)

**Пример названия файла данных наблюдений:**

tv\_fy4\_2023\_v01.csv

**Важно!** При загрузке новой версии данных важно указать в комментарии к загрузке перечень изменений в новой версии данных относительно старой версии.

**Файл метаданных** metadata\_rr\_sss\_YYYY\_vXX.

Файл метаданных имеет ту же структуру названия, но при этом в начале названия указывается «metadata».

**Пример названия файла метаданных:**

metadata\_tv\_fy4\_2023\_v01.xls

## 2. Подготовка файла с данными непрерывных наблюдений

### 2.1 Уровни обработки данных

При подготовке файла с данными непрерывных наблюдений принимается во внимание следующая классификация уровней обработки данных:

**0 уровень** – первичные данные (высокочастотные данные пульсационной системы и биометеорологические данные без осреднения регистратором данных).

*Пример – файлы .ghg или .SLT*

**1 уровень** – результаты первичной обработки данных, подготовленные в едином формате с достоверными временными метками. В том числе данные пульсационной системы, обработанные стандартными методами с применением необходимых коррекций и статистических тестов, с рассчитанными потоками и дополнительными показателями, используемыми при интерпретации данных (показатели качества данных, дальность зоны охвата, CO<sub>2</sub> signal strength и т.д.), а также результаты осреднения по времени биометеорологических данных.

*Пример – данные из выходного файла EddyPro (LI-COR Inc., США).*

**2 уровень** – результаты первичной обработки данных, прошедшие контроль качества со стороны ответственного за станцию. Для подготовки данных 2-го уровня ответственный за станцию должен исключить из данных 1-го уровня те периоды наблюдений, когда вследствие неисправности прибора или любого другого воздействия на измерения не может быть обеспечено надлежащее качество данных. При этом отбор рассчитанных потоков на основе статистических тестов (удаление выбросов), показателей качества данных (SSITC\_TEST), внешних параметров (осадки, влажность, динамическая скорость) и диагностического показателя, отражающего качество передачи сигнала посредством ИК-луча между излучателем и приёмником в кювете газоанализатора (STR, RSSI), а также прибавление величин запасов (storage) или вертикальной адвекции к рассчитанным потокам **не проводится!**

*Пример: данные о потоках тепла в почву с удалёнными периодами работы самокалибровки датчиков.*

**3 уровень** – результат очистки рядов наблюдений автоматическими процедурами фильтрации, основанными на применении диагностических показателей приборов, дальности зоны охвата, физических критериев, показателей качества данных (SSITC\_TEST) и статистических методов отбора данных. К величинам потоков прибавляется изменение запасов и вертикальная адвекция.

*Пример: экосистемные потоки CO<sub>2</sub> с прибавленными величинами запасов CO<sub>2</sub>*

в слое воздуха ниже высоты размещения пульсационных приборов, рассчитанных с помощью программного обеспечения EddyPro (LI-COR Inc., США); с показателем качества <2; отфильтрованные на основе пороговых величин CO<sub>2</sub> signal strength, осадков и динамической скорости (*u\*-filtering*), дальности зоны охвата, выходящей за пределы исследуемой экосистемы (*FETCH\_FILTER*), а также с удалёнными, статистическими методами, выбросами (*MAD-test*).

**4 уровень** – ряды данных 3-го уровня с заполненными пропусками.

Пример: заполненный ряд *NEE* и рассчитанные на его основе величины валовой первичной продукции и экосистемного дыхания.

С помощью файла данных непрерывных наблюдений осуществляется обмен данными **2-го уровня**. При желании, ответственный за станцию может предоставить, в дополнение к данным 2-го уровня, данные 3-го и 4-го уровней с описанием методов обработки данных в файле метаданных. Для записи данных 3-го и 4-го уровней используется переменные с приставкой «PI» (например, LE\_PI\_1\_1\_1).

## 2.2 Правила подготовки файла с данными

Подготовка файлов с данными непрерывных наблюдений осуществляется согласно следующим правилам:

1. Все данные должны иметь 30-минутный период осреднения.
2. Первые два столбца файла занимают метки времени в формате ГГГГММДДчмм.

Первый столбец соответствует началу 30-минутного периода осреднения, а второй – его концу. Метки времени в первом столбце начинаются с 00:00 01 января и заканчиваются 23:30 31 декабря того же года. Например, для 2016 года метки времени в первом столбце будут изменяться от 201601010000 до 201612312330. Метки времени второго столбца начинаются с 00:30 01 января, а заканчиваются меткой 00:00 01 января следующего года. Например, для 2016 года метки второго столбца будут изменяться от 201601010030 до 201701010000.

В третий столбец может включаться метка времени «Dtime» в формате десятичной дроби номера дня года: 1.021, 1.042, ..., 366 или 367.

3. Метки назначаются в соответствии с временем, официально установленном в регионе, где расположена станция.
4. Пропуски в данных заполняются «-9999».
5. Первая строка таблицы используется для записи названия переменных.
6. Запись данных производится со второй строки.
7. Названия переменных записываются в строгом соответствии с перечнем (Таблица 2) без указания единиц измерений.
8. Допускается добавление новых переменных, не включённых в перечень.
9. Названия переменных в первой строке таблицы записываются в формате: VAR\_x1\_x2\_x3. Где, VAR – название переменной из перечня (Таблица 2), x1 – код, обозначающий расположение датчика в горизонтальной плоскости, x2 – код, обозначающий расположение датчика в вертикальной плоскости (глубина или высота), x3 – код, который может быть использован для обозначения дополнительных повторностей измерения переменной, например, при сравнении различных приборов, или отражать разные показания одного и того же датчика при введении различных поправок или калибровочных коэффициентов.

Пример 1. Запись названия столбцов для датчиков температуры почвы, объединённых в 3 профиля, будет выглядеть следующим образом:

	Профиль 1	Профиль 2	Профиль 3
Глубина 1	TS_1_1_1	TS_2_1_1	TS_3_1_1
Глубина 2	TS_1_2_1	TS_2_2_1	TS_3_2_1
Глубина 3	TS_1_3_1	TS_2_3_1	TS_3_3_1

Пример 2. При сравнении 3-х датчиков температуры почвы, расположенных на одной глубине в одном и том же месте, названия столбцов записываются соответственно: TS\_1\_1\_1, TS\_1\_1\_2, и TS\_1\_1\_3.

Пример 3. Температура почвы измеряется единственным датчиком: TS\_1\_1\_1.

10. Датчики по профилю нумеруются (x2) сверху вниз.
11. Для каждого профиля применяется отдельная нумерация датчиков (x2).

12. Названия приборов, обозначения кодов x1-x3 должны быть прописаны в метаданных.

Таблица 1. Формат записи данных непрерывных наблюдений с примерами

TIMESTAMP_START	TIMESTAMP_END	DTime	TA_1_1_1	RH_1_1_1	...	USTAR_1_1_1
201601010000	201601010030	1.021	-9999	-9999	...	-9999
201601010030	201601010100	1.042	7.009	83.3	...	0.650463
...	...	...	...	...	...	...
201612312330	201701010000	367	-0.11	-9999	..	0.471705

Таблица 2. Перечень переменных непрерывных наблюдений, которые могут быть включены в БД.

№	Переменная	Обозначение (рус.)	Обозначение (англ.)	Единицы измерения (англ.)
1	ALB	Альбедо	Albedo	%
2	APAR	Поглощенная фотосинтетически активная радиация (ФАР) (400-700 нм)	Absorbed PAR (400-700 nm)	мкмоль Фотонов $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
3	CH4	Концентрация метана	Methane concentration	частей на миллиард (нмоль $\text{CH}_4$ моль $^{-1}$ )
4	CO2	Концентрация диоксида углерода	CO <sub>2</sub> concentration	частей на миллион (мкмоль $\text{CO}_2$ моль $^{-1}$ )
5	CO2C13	Стабильный изотопный состав CO <sub>2</sub> - C <sup>13</sup> (т.е. d <sup>13</sup> C CO <sub>2</sub> )	Stable isotopic composition of CO <sub>2</sub> - C <sup>13</sup> (i.e., d <sup>13</sup> C of CO <sub>2</sub> )	‰
6	D_SNOW	Толщина снежного покрова	Snow depth	см

7	DBH	Диаметр ствола на уровне груди (1.3 м) по данным дендрометра	Diameter at breast height (1.3 m) from dendrometer	см
8	EVI	Усовершенствованный вегетационный индекс	Enhanced Vegetation Index	Безразмерный
9	FC	Поток диоксида углерода	CO <sub>2</sub> flux	мкмольСО <sub>2</sub> м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
10	FC_CMB	Чистый экосистемный обмен, полученный с помощью прозрачных камер	NEE measured using transparent chambers	мкмольСО <sub>2</sub> м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
11	FC_SSITC_TEST	Показатель качества величины потока углекислого газа (0,1,2) по (Mauder, Foken, 2004)	Quality check - CO <sub>2</sub> flux (0,1,2) according to (Mauder, Foken, 2004)	Безразмерный
12	FCH4	Поток метана	Methane (CH <sub>4</sub> ) flux	нмольСН <sub>4</sub> м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
13	FCH4_CMB	Поток метана, полученный камерным методом	Methane flux measured using chambers	нмольСН <sub>4</sub> м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
14	FCH4_PI	Поток метана (СН <sub>4</sub> ) (результат обработки данных ответственного за станцию)	Methane (CH <sub>4</sub> ) flux (PI processed version)	нмольСН <sub>4</sub> м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
15	FETCH_70	Расстояние от мачты в наветренную область, при которой суммарная вероятность зоны охвата равна 70%	Fetch at which footprint cumulated probability is 70%	м
16	FETCH_80	Расстояние от мачты в наветренную область, при которой суммарная вероятность зоны охвата равна 80%	Fetch at which footprint cumulated probability is 70%	м
17	FETCH_90	Расстояние от мачты в наветренную область, при которой суммарная вероятность зоны охвата равна 90%	Fetch at which footprint cumulated probability is 90%	м



18	FETCH_FILTER	Знак качества зоны охвата: 0 - если FETCH_70 превышает пороговое расстояние от мачты в наветренную область или при наличии других проблем, связанных с зоной охвата приборов и затрудняющих интерпретацию результатов наблюдений, 1 - если отсутствуют проблемы, связанные с зоной охвата	Footprint quality check: 0 if Fetch70 is outside the fetch or however to be discarded due to footprint issues, 1 if the data are ok	Безразмерный
19	FETCH_MAX	Расстояние от мачты в наветренную область, при которой суммарная вероятность зоны охвата является максимальной	Fetch at which footprint cumulated probability is maximum	м
20	FH2O	Турбулентный поток водяного пара (H <sub>2</sub> O) (без поправки на накопление ниже уровня измерений)	Water vapor (H <sub>2</sub> O) turbulent flux (no storage correction)	ммольH <sub>2</sub> O·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
21	FN2O	Поток оксида азота (I) (N <sub>2</sub> O)	Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O) flux	нмольN <sub>2</sub> O·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
22	FN2O_CMB	Поток N <sub>2</sub> O, полученный камерным методом	N <sub>2</sub> O flux measured using chambers	нмольN <sub>2</sub> O·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
23	FNO	поток NO	NO flux	нмольNO·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
24	FNO_CMB	Поток NO, полученный камерным методом	NO flux measured using chambers	нмольNO·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
25	FNO2	поток NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> flux	нмольNO <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
26	FNO2_CMB	Поток NO <sub>2</sub> , полученный камерным методом	NO <sub>2</sub> flux measured using chambers	нмольNO <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
27	FO3	поток O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub> flux	нмольO <sub>3</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
28	FO3_SSITC_TEST	Показатель качества величины O <sub>3</sub> (0,1,2) по (Mauder, Foken, 2004)	Quality check - Ozone flux (0,1,2) according to (Mauder, Foken, 2004)	Безразмерный
29	G	Поток тепла в почву	Soil heat flux	Вт·м <sup>-2</sup>

30	GPP_PI	Валовая первичная продукция (предоставлено ответственным за станцию)	Gross Primary Production (submitted by PI)	мкмольCO <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
31	H	Явный поток тепла	Sensible heat flux	Вт·м <sup>-2</sup>
32	H_PI	Явный поток тепла (результат обработки ответственного за станцию)	Sensible Heat (PI processed version)	мкмольCO <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
33	H_SSITC_TEST	Показатель качества величины H (0,1,2) по (Mauder, Foken, 2004)	Quality check - sensible heat flux according to (Mauder, Foken, 2004)	Безразмерный
34	H2O	Мольная доля водяного пара	Water (H <sub>2</sub> O) vapor mole fraction	частей на тысячу (ммольH <sub>2</sub> O моль <sup>-1</sup> )
35	LE	Скрытый поток тепла	Latent heat flux	Вт·м <sup>-2</sup>
36	LE_PI	Скрытый поток тепла (результат обработки ответственного за станцию)	Latent heat (PI processed version)	Вт·м <sup>-2</sup>
37	LE_SSITC_TEST	Показатель качества величины H (0,1,2) по (Mauder, Foken, 2004)	Quality check - latent heat flux according to (Mauder, Foken, 2004)	Безразмерный
38	LEAF_WET	Влагосодержание листы	Leaf wetness	%
39	LW_IN	Нисходящая длинноволновая радиация (в диапазоне от 4 до 50 микрон)	Incoming Longwave radiation (in the range from 4 to 50 micron)	Вт·м <sup>-2</sup>
40	LW_OUT	Уходящая длинноволновая радиация (в диапазоне от 4 до 50 микрон)	Outgoing Longwave radiation (in the range from 4 to 50 micron)	Вт·м <sup>-2</sup>
41	MCRI	Индекс отражения каротиноидов (Gitelson et al., 2002)	Carotenoid Reflectance Index (Gitelson et al., 2002)	Безразмерный
42	MO_LENGTH	Масштаб длины Монино-Обухова	Monin-Obukhov length	м
43	MTCI	Индекс наземного хлорофилла Meris (Dash и Curran, 2004)	Meris Terrestrial Chlorophyll Index (Dash and Curran, 2004)	Безразмерный

44	N2O	Мольная доля оксида азота (1)	Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O) mole fraction	нмольN <sub>2</sub> O·моль <sup>-1</sup>
45	NDVI	Нормализованный вегетационный индекс	Normalized Difference Vegetation Index	Безразмерный
45	NEE_PI	Чистый экосистемный обмен (результат обработки ответственного за станцию)	Net Ecosystem Exchange (PI processed version)	мкмольCO <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
46	NETRAD	Радиационный баланс (включает коротковолновые и длинноволновые компоненты)	Net radiation (including SW and LW components)	Вт·м <sup>-2</sup>
47	NIRV	Индекс растительности в ближнем инфракрасном диапазоне (Badgley et al., 2017)	Near Infrared Vegetation Index (Badgley et al., 2017)	Вт·м <sup>-2</sup> ·ср <sup>-1</sup> ·нм <sup>-1</sup>
48	NO	Концентрация NO	NO concentration	частей на миллиард (нмольNO·моль <sup>-1</sup> )
49	NO2	Концентрация NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> concentration	частей на миллиард (нмольNO <sub>2</sub> ·моль <sup>-1</sup> )
50	O3	Концентрация O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub> concentration	частей на миллиард (нмольO <sub>3</sub> ·моль <sup>-1</sup> )
51	P	Осадки	Precipitation	мм
52	P_RAIN	Ливневые осадки	Rainfall	мм
53	P_SNOW	осадки, выпавшие со снегом	Snowfall – snow precipitation	мм (воды)
54	PA	атмосферное давление	Atmospheric pressure	кПа
55	PBLH	высота планетарного пограничного слоя	Planetary boundary layer height	м
56	PPFD_BC_IN	Фотосинтетически активная радиация (ФАР, 400-700 нм) под растительным пологом	Below canopy PPFD (400-700 nm)	ммоль фотонов·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
57	PPFD_DIF	Рассеянная ФАР	Diffuse PPFD (400-700 nm)	ммоль фотонов·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>

58	PPFD_DIR	Прямая ФАР	Photosynthetic photon flux density, direct incoming	ммоль фотонов·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
59	PPFD_IN	Приходящая ФАР	Photosynthetic Photon Flux Density (400-700 nm)	ммоль фотонов·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
60	PPFD_OUT	отраженная ФАР	Reflected PPFD (400-700 nm)	ммоль фотонов·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
61	PRI	Индекс фотохимического отражения	Photochemical reflectance index	Безразмерный
62	R_UVA	Ультрафиолетовое излучение диапазона А (315-400 нм)	UVA radiation	Вт·м <sup>-2</sup>
63	R_UVB	Ультрафиолетовое излучение диапазона В (280-315 нм)	UVB radiation	Вт·м <sup>-2</sup>
64	RECO_PI	Экосистемное дыхание (полученное ответственным за станцию)	Ecosystem Respiration (submitted by PI)	мкмольСО <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
65	REDCI	Индекс хлорофилла Red Edge	Red Edge Chlorophyll Index	Безразмерный
66	REP	Красный край	Red Edge Position (Dash and Curran, 2004)	нм
67	RH	Относительная влажность	Relative humidity	%
68	RUNOFF	Сток	Runoff	мм
69	SAP_DT	Разница температур датчиков для измерения сокодвижения	Difference of probes temperature for sapflow measurements	°C
70	SAP_FLOW	Сокодвижение	Sapflow	ммольН <sub>2</sub> О·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>
71	SB	Накопление тепла в биомассе	Heat storage in biomass	Вт·м <sup>-2</sup>
72	SC	Накопление СО <sub>2</sub> в воздухе ниже высоты пульсационной системы	CO <sub>2</sub> storage in air below flux measurement level	мкмольСО <sub>2</sub> ·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>

73	SCH4	Накопление CH <sub>4</sub> в воздухе ниже высоты пульсационной системы (CH <sub>4</sub> )	Methane (CH <sub>4</sub> ) storage flux	нмольCH <sub>4</sub> ·м <sup>-2</sup>
74	SG	Накопление тепла в почве над датчиками потока тепла в почву	Heat storage in the soil above the soil heat fluxes Measurement	Вт·м <sup>-2</sup>
75	SH	Накопление явного тепла в воздухе ниже высоты пульсационной системы	Heat storage in air below flux measurement level	Вт·м <sup>-2</sup>
76	SLE	Накопление явного тепла в воздухе ниже высоты пульсационной системы	Latent heat storage below flux measurement level	Вт·м <sup>-2</sup>
77	SPEC_NIR_IN	Нисходящая радиация (инфракрасный диапазон)	Incoming radiation (infra-red band)	Вт·м <sup>-2</sup> ·нм <sup>-1</sup>
78	SPEC_NIR_OUT	Уходящая радиация (инфракрасный диапазон)	Outgoing radiation (infra-red band)	Вт·м <sup>-2</sup> ·ср <sup>-1</sup> ·нм <sup>-1</sup>
79	SPEC_PRI_REF_IN	Нисходящая радиация на длине волны 568 нм	Incoming radiation at 568 nm	Вт·м <sup>-2</sup> ·нм <sup>-1</sup>
80	SPEC_PRI_REF_OUT	Уходящая радиация на длине волны 568 нм	Outgoing radiation at 568 nm	Вт·м <sup>-2</sup> ·ср <sup>-1</sup> ·нм <sup>-1</sup>
81	SPEC_PRI_TGT_IN	Нисходящая радиация на длине волны 529 нм	Incoming radiation at 529 nm	Вт·м <sup>-2</sup> ·нм <sup>-1</sup>
82	SPEC_PRI_TGT_OUT	Уходящая радиация на длине волны 529 нм	Outgoing radiation at 529 nm	Вт·м <sup>-2</sup> ·ср <sup>-1</sup> ·нм <sup>-1</sup>
83	SPEC_RED_IN	Нисходящая радиация (красный диапазон)	Incoming radiation (red band)	Вт·м <sup>-2</sup> ·нм <sup>-1</sup>
84	SPEC_RED_OUT	Уходящая радиация (красный диапазон)	Outgoing radiation (red band)	Вт·м <sup>-2</sup> ·ср <sup>-1</sup> ·нм <sup>-1</sup>
85	SR	Простое соотношение	Simple Ratio	Безразмерный
86	STEMFLOW	Стволовой поток	Stem flow	мм

87	SW_BC_IN	Приходящее коротковолновое излучение под пологом растительности	Below canopy incoming short wave radiation	Вт·м <sup>-2</sup>
88	SW_DIF	Рассеянная коротковолновая радиация (в диапазоне от 0,3 до 4,5 мкм)	Diffuse incoming Shortwave radiation (in the range from 0.3 to 4.5 micron)	Вт·м <sup>-2</sup>
89	SW_IN	Суммарная радиация (в диапазоне от 0,3 до 4,5 мкм)	Incoming Shortwave radiation (in the range from 0.3 to 4.5 micron)	Вт·м <sup>-2</sup>
90	SW_OUT	Отражённая коротковолновая радиация (в диапазоне от 0,3 до 4,5 мкм)	Outgoing Shortwave radiation (in the range from 0.3 to 4.5 micron)	Вт·м <sup>-2</sup>
91	SWC	Объёмное влагосодержание почвы	Soil water content	%
92	T_BOLE	Температура Бойля	Bole temperature	°C
93	T_CANOPY	Температура растительного полога	Canopy temperature	°C
94	T_DP	Температура точки росы	Dew Point Temperature	°C
95	T_SONIC	Акустическая температура	Sonic Temperature	°C
96	T_SONIC_SIGMA	Стандартное отклонение акустической температуры	Standard deviation of the sonic temperature	°C
97	TA	Температура воздуха	Air temperature	°C
98	TAU	Поток импульса	Momentum flux	кг·м <sup>-1</sup> ·с <sup>-2</sup>
99	TAU_SSITC_TEST	Показатель качества величины TAU (0,1,2) по (Mauder, Foken, 2004)	Quality check - momentum flux according to (Mauder, Foken, 2004)	Безразмерный
100	TCARI	Преобразованное поглощение хлорофилла в показателе отражения	Transformed Chlorophyll Absorption in Reflectance Index	Безразмерный

101	THROUGHFALL	Капель	Throughfall	мм
102	TS	Температура почвы	Soil temperature	°C
103	U_SIGMA	Стандартное отклонение флуктуаций горизонтальной составляющей скорости ветра (в направлении основного направления ветра после поворота координат)	Standard deviation of velocity fluctuations (towards main-wind direction after coordinates rotation)	м·с <sup>-1</sup>
104	USTAR	Динамическая скорость	Friction velocity	м·с <sup>-1</sup>
105	V_SIGMA	Стандартное отклонение флуктуаций горизонтальной составляющей скорости ветра (в направлении, перпендикулярном основному направлению ветра после поворота координат)	Standard deviation of lateral velocity fluctuations (cross main-wind direction after coordinates rotation)	м·с <sup>-1</sup>
106	VPD_PI	Дефицит влажности (данные, обработанные ответственным за станцию)	Vapour pressure deficit (PI processed version)	гПа
107	W_SIGMA	Стандартное отклонение колебаний вертикальной составляющей скорости ветра	Standard deviation of vertical velocity fluctuations	м·с <sup>-1</sup>
108	WD	Направление ветра	Wind direction	десятичные градусы
109	WD_SIGMA	Стандартное отклонение направления ветра	Standard deviation of wind direction (Yamartino, 1984)	десятичные градусы
110	WS	Скорость ветра	Wind speed	м·с <sup>-1</sup>
111	WS_MAX	Максимальная скорость ветра	Maximum wind speed	м·с <sup>-1</sup>
112	WTD	Глубина уровня	Water table depth	м

		грунтовых вод		
113	ZL	Параметр устойчивости Монина-Обухова	Stability parameter	Безразмерный
114	CO2_STR	Диагностический показатель, отражающий качество передачи сигнала посредством ИК-луча между излучателем и приёмником в кювете CO <sub>2</sub> газоанализатора	CO <sub>2</sub> signal strength	Безразмерный
115	H2O_STR	Диагностический показатель, отражающий качество передачи сигнала посредством ИК-луча между излучателем и приёмником в кювете H <sub>2</sub> O газоанализатора	H <sub>2</sub> O signal strength	Безразмерный
116	CH4_RSSI	Диагностический показатель, отражающий качество передачи сигнала посредством ИК-луча между излучателем и приёмником в кювете CH <sub>4</sub> газоанализатора	CH <sub>4</sub> Received Signal Strength Indicator	%

### 2.3 Связанные переменные

Предоставление данных о потоках, полученных методом турбулентных пульсаций, должно сопровождаться добавлением ряда переменных, имеющих важное значение для дальнейшей обработке и интерпретации данных. Ниже представлен список переменных, которые должны быть обязательно включены в файл с данными непрерывных наблюдений в дополнение к данным о потоках (Таблица 3).

Таблица 3. Список переменных, необходимых для интерпретации данных о потоках.

Поток	Связанные переменные
FCH4	P, RH, SCH4, USTAR, CH4_RSSI
FC	FC_SSITC_TEST, P, RH, SC, SW_IN, TA, USTAR, CO2_STR
FH2O	G, LE_SSITC_TEST, NETRAD, P, RH, SLE, SW_IN, H2O_STR



FN2O	P, RH, USTAR
FNO2	P, RH, USTAR
FO3	FO3_SSITC_TEST, P, RH, USTAR
H	G, H_SSITC_TEST, NETRAD, P, RH, SH, SW_IN
LE	LE_SSITC_TEST, G, NETRAD, P, SLE, SW_IN, H2O_STR
TAU	TAU_SSITC_TEST

### 3. Подготовка файла метаданных

Для каждого файла с данными непрерывных наблюдений должен быть подготовлен файл метаданных. В файле метаданных представлено краткое описание переменных из файла данных непрерывных наблюдений и указывается различная информация, которая может иметь значение при интерпретации данных непрерывных наблюдений. Файл метаданных имеет следующую структуру (см. пример, Таблица 4). В первом столбце указывается общая информация о станции и способах обработки данных. Во втором столбце указывается перечень переменных из файла данных. Начиная с третьего столбца производятся записи описания переменных. Каждая запись включает 3 столбца: описание приборов, с помощью которых была получена каждая из переменных; высота (глубина) размещения датчиков и примечания ответственного за станцию.

**Важно!** Любое перемещение датчиков в пространстве или замена прибора требует создания новой переменной.

Поля файла описания заполняются в соответствии со следующими правилами.

Таблица 4. Общая структура файла метаданных.

Общая информация	Перечень переменных	Описание переменных		
------------------	---------------------	---------------------	--	--

Перечень изменений в описании данных относительно описания данных предыдущего года	Переменная	Модель прибора (-ов)	Высота (глубина) размещения	Примечание
Текст	Что указывать	Модель (производитель, страна производства). Через запятую, если приборов несколько	Высота для датчиков, размещаемых над поверхностью земли, глубина для датчиков в почве или в воде	Любая информация о приборах, которая может быть важна для работы с данными
Общая информация	Единицы измерения	Текст	м	Текст
Ответственное лицо (лица)	ALB_1_1_1	NR01 (Hukseflux thermal sensors, Нидерланды)	2.5	
Иванов Иван Иванович, Петров Пётр Петрович	CO2_1_1_1	Пульсационная система	2.85	
...	...	...	...	...

### 3.1 Общая информация

Поля общей информации о станции включают следующие сведения:

1. «Ответственное лицо (лица) на русском». В данной форме указывается ФИО ответственного за станцию, либо ответственных лиц через запятую, если их несколько. Желательно в данном поле указать всех авторов данных, так как представленная

информация может быть использована пользователями данных при составлении списка авторов научных или аналитических работ. При необходимости, в скобках можно указать роль каждого из участников коллектива в получении данных. В отдельных скобках следует указать аффилиации каждого из авторов данных цифрой (как в научной статье).

Пример: *Иванов Иван Иванович (руководство проектом) (1), Петров Пётр Петрович (техническое обслуживание станции) (1, 2), Иванова Ирина Ивановна (обработка данных)(1).*

**2. «Ответственное лицо (лица) на английском».** В данном поле следует представлять информацию об ответственных лицах на английском языке. Данные этого поля не обязательно должны полностью повторять информацию на русском языке. Представленная информация должна дать возможность пользователю данных правильно оформить список авторов научной работы или аналитического материала на английском языке.

Пример: *Ivanov Ivan (1), Petrov Petr (1, 2) Ivanova Irina (1).*

**3. «Аффилиации ответственных лиц на русском».** Указываются место (места) работы ответственных лиц на русском языке согласно номеру аффилиации из полей 1 и 2. Информация данного поля может быть использована пользователем данных при подготовке списка авторов научной статьи или аналитического материала.

Пример: *(1) Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Российская Федерация, Москва, Ленинский проспект 33, 119071, ivanovii@sevin.ru. (2) Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник, Российская Федерация, Заповедный, Тверская область, 172521, petrovpp@clgpbz.ru.*

**4. «Аффилиации ответственных лиц на английском».** Указываются место (места) работы ответственных лиц на английском языке согласно номеру аффилиации из полей 1 и 2. Информация данного поля может быть использована при подготовке списка авторов научной статьи или аналитического материала пользователем данных.

Пример: *(1) A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Leninskiy Prosp. 33, 119071, Moscow, Russia, ivanovii@sevin.ru. (2) Central Forest State Nature Biosphere Reserve, 172521, Zapovedny, Tverskaya Oblast', Russia. [petrovpp@clgpbz.ru](mailto:petrovpp@clgpbz.ru).*

**5. «Контактное лицо (лица)».** Указывается ФИО сотрудника или сотрудников, с которым (которыми) пользователям следует вести диалог по вопросам, связанным с данными.

Пример: *Иванов Иван Иванович*

**6. «Электронная почта контактного лица (лиц)».** Указывается адрес электронной почты контактного лица (лиц) для связи по вопросам, касающимся данных.

Пример: [ivanovii@sevin.ru](mailto:ivanovii@sevin.ru).

**7. «Ссылка на финансирование (Благодарности) на русском».** На русском языке указывается ссылка на проект, при поддержке которого были получены данные. Указанная ссылка должна быть включена в раздел «Финансирование» или «Благодарности» пользователем данных в научной или аналитической работах.

Пример: *Работа Иванова И.И. и Петрова П.П. выполнена в рамках реализации важнейшего инновационного проекта государственного значения "Разработка системы наземного и дистанционного мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов на территории Российской Федерации, обеспечение создания системы учета данных о потоках климатически активных веществ и бюджете углерода в лесах и других наземных экологических системах" (рег. № 123030300031-6)".*

**8. «Ссылка на финансирование (Благодарности) на английском».** На английском языке указывается ссылка на проект, при поддержке которого были получены данные. Указанная ссылка должна быть включена в раздел «Финансирование» или «Благодарности» пользователем данных в научной или аналитической работах.

Пример: *The work of Ivanov I. and Petrov P. was carried out as part of the most important innovative project of national importance "Development of a system for ground-based and remote monitoring of carbon pools and greenhouse gas fluxes in the territory of the Russian Federation, ensuring the creation of recording data systems on the fluxes of climate-active substances and the carbon budget in forests and other terrestrial ecological systems" (Registration number: 123030300031-6)".*

**9. «Время».** Указывается местный часовой пояс.

Пример: *МСК+3*

**10. «Анемометр (-ы) пульсационной системы».** Указывается модель акустического анемометра системы пульсационных наблюдений с указанием в скобках производителя и страны производства. В случае, если на станции установлено несколько систем пульсационных измерений, перед названием модели прибора в скобках указывается номер системы. Пульсационные системы лучше всего нумеровать сверху вниз.

Пример: *(Система 1) CSAT3 (Campbell sci, США), (Система 2) Gill WindMaster Pro (Gill instruments, Великобритания).*

**11. «Газоанализатор(-ы) пульсационной системы».** Указывается модель газоанализатора пульсационной системы. В случае, если на станции установлено несколько систем пульсационных измерений, перед названием модели прибора в скобках указывается номер системы.

Пример: (Система 1) LI-7500A (LI-COR Inc., США), LI-7700 (LI-COR Inc., США), (Система 2) LI-7200 (LI-COR Inc., США).

**12. «Частота записи данных пульсационных наблюдений (Гц)».** Указывается частота записи данных системы пульсационных наблюдений. В случае, если на станции установлены несколько систем, при этом каждая из них имеет свою частоту записи, в скобках указывается номер системы.

Пример: (Система 1) 10, (Система 2) 20.

**13. «Частота записи метеопараметров (с)».** Указывается частота записи метеорологических измерений (биомет). В случае, если на станции установлены несколько систем (запись осуществляется несколькими регистраторами данных), при этом каждая из них имеет свою частоту записи, в скобках указывается номер системы (регистратора данных).

Пример: (Регистратор 1) 15, (Регистратор 2) 60.

**14. «Регистратор данных пульсационных наблюдений».** Указывается модель регистратора данных пульсационных наблюдений (дата логгер). В случае, если на станции установлено несколько систем пульсационных измерений, перед названием модели прибора в скобках указывается номер системы.

Пример: (Система 1) LI-7550 (LI-COR Inc., США), (Система 2) LI-7550 (LI-COR Inc., США).

**15. «Регистратор данных метеонаблюдений».** Указывается модель регистратора данных метеорологических наблюдений (дата логгер). В случае, если на станции установлено несколько систем метеорологических измерений, перед названием модели прибора в скобках указывается номер системы (регистратора данных).

Пример: (Регистратор 1) CR1000 (Campbell Sci inc., США), (Регистратор 2) CR3000 (Campbell Sci inc., США).

**16. «Программное обеспечение для расчёта потоков».** Указывается версия программного обеспечения, с помощью которого были рассчитаны потоки.

Пример: Eddy Pro v7.0.9 (LI-COR Inc., США)

**17. «Модель зоны охвата».** Указывается модель зоны охвата, которая использовалась при расчёте потоков и показатели дальности которой представлены в данных (FETCH\_70, FETCH\_90 и т.д.)

Пример: *Kljun et al., 2004*

**18. «Высота растительного покрова (м)».** Средняя высота растительного покрова в пределах зоны охвата. Следует указывать значение, прописанное в метаданных высокочастотных наблюдений. Данный параметр может использоваться для определения уровня шероховатости и слоя смещения при расчёте потоков.

Пример: *0.3*

**19. «Примечания».** Здесь в виде свободного текста может указываться любая информация касательно общих сведений, которую необходимо знать пользователю данных для интерпретации результатов наблюдений. В данном поле также можно указывать информацию об изменении значений полей 1-18 общей информации в течение года с указанием дат.

Пример: *Высота растительного покрова в период 01.01-20.04 0.3 м, 20.04-08.05 0.4 м, с 08.05 и до конца года 0.5 м.*

### 3.2 Описание переменных

Для описания переменных файла данных необходимо скопировать названия всех переменных во второй столбец файла метаданных («Переменная»). Порядок расположения переменных в столбце должен соответствовать порядку расположения переменных в файле данных. Для каждой станции и года измерений может быть свой набор переменных, в зависимости от того, какой набор измерений используется на каждой отдельной станции в каждый отдельный год.

В столбце «Модель прибора (-ов)» для каждой переменной указывается модель прибора, с помощью которого были получены значения переменной или нескольких приборов, если значения переменной являются результатом измерений различных датчиков. В последнем случае, приборы следует указывать через запятую. В скобках для каждой модели прибора необходимо указать производителя и страну производства. Для простоты записи у переменных, полученных при расчёте потоков в

специализированном программном обеспечении на основе данных приборов системы пульсационных измерений, в столбце **«Модель прибора (-ов)»** указывается «Пульсационная система». Если на станции установлено несколько пульсационных систем, то следует указать, на основе данных какой именно системы были получены значения переменной («Пульсационная система 1», «Пульсационная система 2» и т.д.).

В столбце **«Высота (глубина) размещения»** указывается высота или глубина размещения датчика. Для системы пульсационных наблюдений это высота размещения оборудования для определения пульсаций. Если газоанализатор и анемометр имеют значительное разнесение по вертикали ( $>0.1$  м), следует указать высоту размещения акустического анемометра.

В столбце **«Примечание»** ответственный за станцию может указать любую информацию, которая может иметь значение для пользователя при интерпретации данных. Например, для датчиков потока тепла следует указывать, включена ли функция самокалибровки. Если самокалибровка была настроена в течение года, то необходимо указать, с какого числа данная функция была включена. Другой пример, если для датчика потока тепла ответственный за станцию решил предоставить данные с учётом и без учёта самокалибровки, создав две разные переменные: G\_1\_1\_1 и G\_1\_1\_2, то в столбце **«Примечание»** следует расшифровать значения третьего индекса переменных, записав, соответственно, «без учёта самокалибровки» или «с учётом самокалибровки» в соответствующих строках. Кроме того, если на станции расположено несколько датчиков какого-либо параметра для учёта неоднородности условий среды в экосистеме, например, один датчик потока тепла был установлен в гряде (G\_1\_1\_1), а другой в мочажине (G\_2\_1\_1), то информацию об этом также можно представить в соответствующем столбце. Также в данный столбец возможно включение информации о работе с оборудованием, если результаты подобной работы могут повлиять на показания прибора. Например, 12 апреля была проведена калибровка газоанализатора и заменены осушители, тогда для переменных, на значения которых калибровка и замена осушителей могли повлиять (например, CO2\_1\_1\_1 и FC\_1\_1\_1, LE\_1\_1\_1, FH2O\_1\_1\_1), можно указать: «12.04 проведена калибровка газоанализатора и заменены осушители».

**Перечень изменений в описании данных относительно описания данных предыдущего года.** Данное поле находится в верхнем левом углу 1-го столбца. В данном поле в виде свободного текста указывается информация о том, какие поля

метаданных были изменены относительно описания прошлого года. Также здесь может быть помещена любая информация о событиях, произошедших на станции за год, и представляющая ценность при интерпретации данных.

Пример: Установлена новая мачта высотой 44 м., приборы перемещены на новую мачту. Общая информация: изменены поля 1, 2, 3, 4, 7, 8, 15, 18. Список переменных: добавлена переменная *FETCH\_FILTER\_1\_1\_1*. Изменены высоты размещения всех датчиков, кроме почвенных (переменные *G\_x\_x\_x*, *TS\_x\_x\_x*, *SWC\_x\_x\_x*). У *G\_x\_x\_x* включена самокалибровка.