

ОБЩАЯ ФАРМАКОПЕЙНАЯ СТАТЬЯ

ОФС.1.1.0002

ЕДИНИЦЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ФАРМАКОПЕЕ

Международная система единиц (СИ) в настоящее время включает в себя два класса единиц физических величин: основные единицы и производные единицы¹. Класс основных единиц состоит из семи независимых единиц, определения которых приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 – Основные единицы СИ

Величина		Единица	
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Время	t	секунда	с
Секунда определяется путём принятия фиксированного числового значения частоты перехода сверхтонкого расщепления невозмущённого основного состояния атома цезия-133 $\Delta\nu_{Cs}$, равным 9 192 631 770 при выражении в единице Гц, что соответствует s^{-1}			
Длина	l	метр	м
Метр определяется путём принятия фиксированного числового значения скорости света в вакууме c равным 299 792 458 при выражении в единице $m \cdot s^{-1}$, где секунда определяется через частоту перехода в цезии $\Delta\nu_{Cs}$			
Масса	m	килограмм	кг
Килограмм определяется путём принятия фиксированного числового значения постоянной Планка h равным $6,62607015 \cdot 10^{-34}$ при выражении в единице Дж·с, что соответствует $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$, где метр и секунда определяются через c и $\Delta\nu_{Cs}$			
Электрический ток (сила электрического тока)	I	ампер	А

¹ В 1995 г. 20-я Генеральная Конференция по мерам и весам (Резолюция 8) постановила исключить класс дополнительных единиц в СИ, а входившие в него радиан и стерадиан рассматривать как безразмерные производные единицы, наименования и обозначения которых могут быть использованы при необходимости в выражениях для других производных единиц СИ.

Определения единиц СИ, основанные на наборе из семи определяющих констант, приняты в 2018 г. 26-й Генеральной Конференцией по мерам и весам (Резолюция 1) и вступили в силу с 20 мая 2019 г.

Ампер определяется путём принятия фиксированного числового значения элементарного заряда e равным $1,602176634 \cdot 10^{-19}$ при выражении в единице Кл, что соответствует А·с, где секунда определяется через $\Delta\nu_{Cs}$			
Термодинамическая температура	T	кельвин	К
Кельвин определяется путём принятия фиксированного числового значения постоянной Больцмана k равным $1,380649 \cdot 10^{-23}$ при выражении в единице Дж·К ⁻¹ , что соответствует кг·м ² ·с ⁻² ·К ⁻¹ , где килограмм, метр и секунда определяются через h , c и $\Delta\nu_{Cs}$			
Количество вещества	n	моль	моль
Один моль содержит точно $6,02214076 \cdot 10^{23}$ структурных элементов. Это число есть фиксированное числовое значение постоянной Авогадро N_A , выраженное в единице моль ⁻¹ и называемое числом Авогадро. Количество вещества в системе, обозначение n , является мерой количества конкретных структурных элементов. Структурными элементами могут быть атомы, молекулы, ионы, электроны и любые другие частицы или определённые группы частиц			
Сила света	I_v	кандела	кд
Кандела определяется путём принятия фиксированного числового значения световой эффективности монохроматического излучения частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, $K_{кд}$, равным 683 в единице лм·Вт ⁻¹ , что равно кд·ср·Вт ⁻¹ или кд·ср·кг ⁻¹ ·м ⁻² ·с ³ , где килограмм, метр и секунда определяются через h , c и $\Delta\nu_{Cs}$			
Примечание. Определения основных единиц СИ приведены в 9-м издании 2019 г. брошюры «Международная система единиц (SI)», опубликованной Международным бюро мер и весов.			

Производными единицами системы называются единицы физических величин, которые могут быть получены из основных единиц посредством соответствующих алгебраических отношений. Единицы таких величин, используемых в фармакопее, приведены в *таблице 2*.

В *таблице 3* приведены внесистемные единицы, не входящие в систему СИ, допустимые к применению наравне с единицами СИ.

Множительные приставки, используемые для образования обозначений десятичных кратных и дольных единиц, приведены в *таблице 4*.

Другие единицы, используемые в фармакопее, приведены в *таблице 5*.

Таблица 2 – Производные единицы СИ и их соответствие другим единицам

Величина		Единица			Преобразование других единиц в единицы СИ	
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Выражение		
				В основных единицах СИ		В других единицах СИ
Плоский угол	α, β, γ	радиан	рад	$\text{м} \cdot \text{м}^{-1} = 1$		1 рад = $180^\circ/\pi$
Телесный угол	Ω	стерадиан	ср	$\text{м}^2 \cdot \text{м}^{-2} = 1$		
Волновое число	ν	метр в минус первой степени	м^{-1}	м^{-1}		
Длина волны	λ	микрометр	мкм	10^{-6} м		
		нанометр	нм	10^{-9} м		
Площадь	A, S	метр квадратный	м^2	м^2		
Объём, вместимость	V	метр кубический	м^3	м^3		1 мл = $1 \text{ см}^3 = 10^{-6} \text{ м}^3$
Частота	ν	герц	Гц	с^{-1}		
Плотность	ρ	килограмм на метр кубический	$\text{кг}/\text{м}^3$	$\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$		$1 \text{ г}/\text{мл} = 1 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3} = 1 \text{ кг}/\text{л} = 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Скорость	v	метр в секунду	м/с	$\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$		
Сила	F	ньютон	Н	$\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$		$1 \text{ дин}^* = 1 \text{ г} \cdot \text{см} \cdot \text{с}^{-2} = 10^{-5} \text{ Н}$ $1 \text{ кр} = 9,80665 \text{ Н}$
Давление	P	паскаль	Па	$\text{кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$	$\text{Н} \cdot \text{м}^{-2}$	$1 \text{ дин}/\text{см}^2 = 10^{-1} \text{ Па} = 10^{-1} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}$ $1 \text{ атм} = 101\,325 \text{ Па} = 101,325 \text{ кПа}$ $1 \text{ бар}^* = 10^5 \text{ Па} = 0,1 \text{ МПа}$ $1 \text{ мм рт. ст.} = 133,322387 \text{ Па}$ $1 \text{ Torr} = 133,322368 \text{ Па}$ $1 \text{ psi} = 6,894757 \text{ кПа}$
Динамическая вязкость	η	паскаль-секунда	Па·с	$\text{кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$	$\text{Н} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-2}$	$1 \text{ П}^* = 10^{-1} \text{ Па} \cdot \text{с} = 10^{-1} \text{ Н} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-2}$

Величина		Единица				Преобразование других единиц в единицы СИ
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Выражение		
				В основных единицах СИ	В других единицах СИ	
						$1 \text{ сП} = 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^{-1} = 1 \text{ мПа} \cdot \text{с}$
Кинематическая вязкость	ν	метр квадратный на секунду	$\text{м}^2/\text{с}$	$\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	$\text{Па} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{кг}^{-1}$ $\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с} \cdot \text{кг}^{-1}$	$1 \text{ Ст}^* = 1 \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1} = 10^{-4} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$
Угловая скорость	ω	радиан в секунду	рад/с	с^{-1}		
Энергия, работа, количество теплоты	W	джоуль	Дж	$\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$	Н·м	$1 \text{ эрг}^* = 1 \text{ см}^2 \cdot \text{г} \cdot \text{с}^{-2} = 1 \text{ дин} \cdot \text{см} = 10^{-7} \text{ Дж}$ $1 \text{ кал} = 4,1868 \text{ Дж}$
Мощность, тепловой поток, поток излучения, мощность излучения	P	ватт	Вт	$\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$	$\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ $\text{Дж} \cdot \text{с}^{-1}$	$1 \text{ эрг}/\text{с} = 1 \text{ дин} \cdot \text{см} \cdot \text{с}^{-1} = 10^{-7} \text{ Вт} = 10^{-7} \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1} = 10^{-7} \text{ Дж} \cdot \text{с}^{-1}$
Поглощённая доза ионизирующего излучения	D	грей	Гр	$\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$		$1 \text{ рад} = 10^{-2} \text{ Гр}$
Электрическое напряжение, электрический потенциал, электродвижущая сила, разность электрических потенциалов	U	вольт	В	$\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-1}$	$\text{Вт} \cdot \text{А}^{-1}$	
Электрическое сопротивление	R	ом	Ом	$\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-2}$	$\text{В} \cdot \text{А}^{-1}$	

Величина		Единица				Преобразование других единиц в единицы СИ
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Выражение		
				В основных единицах СИ	В других единицах СИ	
Количество электричества, электрический заряд	Q	кулон	Кл	А·с		
Температура Цельсия	t	градус Цельсия	°С	К		$t = T - T_0$, где $T_0 = 273,15$ К
Активность нуклида в радиоактивном источнике (активность радионуклида)	A	беккерель	Бк	с^{-1}		$1 \text{ Ки} = 37 \cdot 10^9 \text{ Бк} = 37 \cdot 10^9 \text{ с}^{-1}$
Молярная концентрация компонента	c	моль на метр кубический	моль/м^3	$\text{моль} \cdot \text{м}^3$		$1 \text{ моль/л} = 1 \text{ М} = 1 \text{ моль/дм}^3 = 10^3 \text{ моль/м}^3$
Массовая концентрация компонента	ρ	килограмм на метр кубический	кг/м^3	$\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$		$1 \text{ г/л} = 1 \text{ г/дм}^3 = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Каталитическая активность	Z	катал	кат	$\text{моль} \cdot \text{с}^{-1}$		

* Производные единицы системы СГС (по названию основных единиц сантиметр–грамм–секунда): дина (дин), бар (бар), пуаз (П), стокс (Ст) и эрг (эрг).

Таблица 3 – Внесистемные единицы, допустимые к применению наравне с единицами СИ

Величина	Единица		Значение в единицах СИ
	Наименование	Обозначение	
Время	минута	мин	1 мин = 60 с
	час	ч	1 ч = 60 мин = 3600 с
	сутки	сут	1 сут = 24 ч = 86 400 с
Плоский угол	градус	°	1° = ($\pi/180$) рад
Объём	литр	л	1 л = 1 дм ³ = $1 \cdot 10^{-3}$ м ³
Масса	тонна	т	1 т = $1 \cdot 10^3$ кг
	дальтон*	Да	1 Да = $1,660539040(20) \cdot 10^{-27}$ кг
Частота вращения	оборот в секунду	об/с	1 об/с = 1 с^{-1}
	оборот в минуту	об/мин	1 об/мин = $(1/60) \text{ с}^{-1}$
Энергия	электрон-вольт	эВ	$1,602176634 \cdot 10^{-19}$ Дж
*Значение дальтон рекомендовано Комитетом по числовым данным в области науки и техники в поправке CODATA 2018.			

Таблица 4 – Множители и приставки, используемые для образования обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ

Множитель	Приставка	Обозначение	Множитель	Приставка	Обозначение
10^{24}	иотта	И	10^{-1}	деци	д
10^{21}	зетта	З	10^{-2}	санتي	с
10^{18}	экса	Э	10^{-3}	мили	м
10^{15}	пета	П	10^{-6}	микро	мк
10^{12}	тера	Т	10^{-9}	нано	н
10^9	гига	Г	10^{-12}	пико	п
10^6	мега	М	10^{-15}	фемто	ф
10^3	кило	к	10^{-18}	атто	а
10^2	гекто	г	10^{-21}	zepto	з
10^1	дека	да	10^{-24}	иокто	и

Таблица 5 – Другие единицы, используемые в Государственной фармакопее Российской Федерации

Величина	Единица	
	Наименование	Обозначение
Время	миллисекунда	мс
	микросекунда	мкс
Длина	сантиметр	см
	дециметр	дм
Масса	грамм	г
	миллиграмм	мг
Объём	миллилитр	мл
	микролитр	мкл
Сила	килограмм-сила	кгс
	килопонд	кп
Давление	атмосфера	атм
	бар	бар
	миллиметр ртутного столба	мм рт. ст.
	торр	Torr
	фунт-сила на квадратный дюйм	psi
Количество теплоты	калория	кал
Активность радионуклида	кюри	Ки
Поглощённая доза ионизирующего излучения	рад	рад

Примечания

1. Радиан — это угол, стягиваемый в центре окружности дугой, длина которой равна её радиусу.

2. Условия центрифугирования определяются отношением центробежного ускорения к стандартному ускорению свободного падения (g_n), которое принимается равным $9,80665 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$.

3. Некоторые величины без размерности, используемые в фармакопее: относительная плотность, оптическая плотность, удельный показатель поглощения, показатель преломления.

4. Микрокатализатор определяется как ферментативная активность, которая при указанных условиях приводит к превращению (например, к гидролизу) 1 микромоля субстрата в секунду.