

Зима в этом году оказалась необыкновенно снежной, с частыми сильными снегопадами и редкими оттепелями. На фотографиях видны торцы пластов снега на крышах в конце февраля 2021 г. По этим фотографиям можно идентифицировать процессы, влияющие на изменение толщины слоя снега с течением времени. В интернете также можно найти неполные данные о высоте снежного покрова  $h$  в Москве и о его приросте  $\Delta h$  на разные календарные даты (см. таблицу). Постройте приблизительно график зависимости высоты  $h$  снежного покрова в Москве от времени  $t$  (в днях) за три месяца зимы — декабрь, январь и февраль 2020/21 года, и объясните ход этого графика. Объяснения должны базироваться на физических процессах, происходящих в снегу после его выпадения под действием вышележащих слоев, оттепелей и дождей. Используя построенный график, оцените среднюю скорость роста толщины снежного покрова за зиму.



Дата	$\Delta h$ , см	$h$ , см	Примечание
01.12.20		0	После теплых дней в ноябре
06.12.20		13	После обильного снегопада
15.12.20		6	
17.12.20	10		Сильный снегопад, потом оттепель
25.12.20			Подожел циклон «Грета»
26.12.20		16	После снегопада
31.12.20		10	Оттепель до 04.01.21
14.01.21		30	После нескольких небольших снегопадов
16.01.21	10	40	Один мощный снегопад
23–29.01		16	Оттепель
31.01.21		38	После сильного снегопада
04.02.21	10		
10.02.21		33	
12–14.02		60	Рекордный снегопад
24–25.02	10		Сильный снегопад
27.02.21	–10		После оттепели с дождем

Чтобы крыша дома не рухнула под тяжестью снега, можно, например, расплавить его горячей водой или с помощью электронагревателей. Сравните затраты на расплавление площади  $S = 100 \text{ м}^2$  слоя слежавшегося снега толщиной  $h_c = 70 \text{ см}$ , находящегося при температуре  $T_c = -10 \text{ °C}$  и имеющего плотность  $\rho = 400 \text{ кг/м}^3$ , этими двумя способами. Горячая вода из-под крана имеет температуру  $T_g = +60 \text{ °C}$  и стоит сейчас  $205,15 \text{ руб./м}^3$ , а электроэнергия —  $5,66 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$ .