

# Влияние соотношения потоков As/Ga при зарощивании квантовых точек InAs/GaAs на их оптические свойства



Балакирев С.В.<sup>1\*</sup>, Кириченко Д.В.<sup>1</sup>, Черненко Н.Е.<sup>1</sup>, Шандыба Н.А.<sup>1</sup>, Махов И.С.<sup>2</sup>, Надточий А.М.<sup>2</sup>, Крыжановская Н.В.<sup>2</sup>, Жуков А.Е.<sup>2</sup>, Солодовник М.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Лаборатория эпитаксиальных технологий ИНЭП ЮФУ, Таганрог

<sup>2</sup> Международная лаборатория квантовой оптоэлектроники НИУ ВШЭ — Санкт-Петербурга

\* sbalakirev@sfnu.ru



XVI Российская конференция по физике полупроводников  
Санкт-Петербург, 7–11 октября 2024

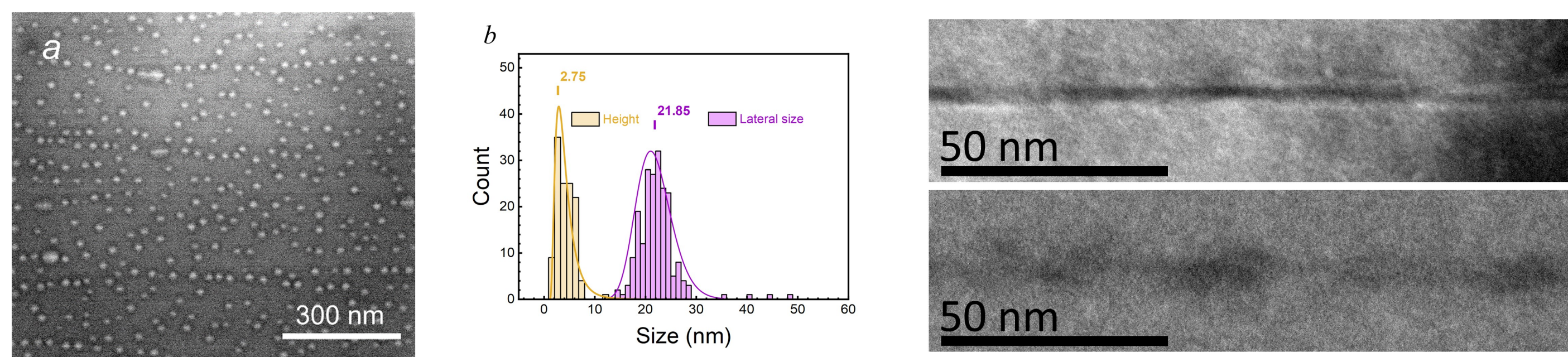


Вт-4.15с

## Основные положения

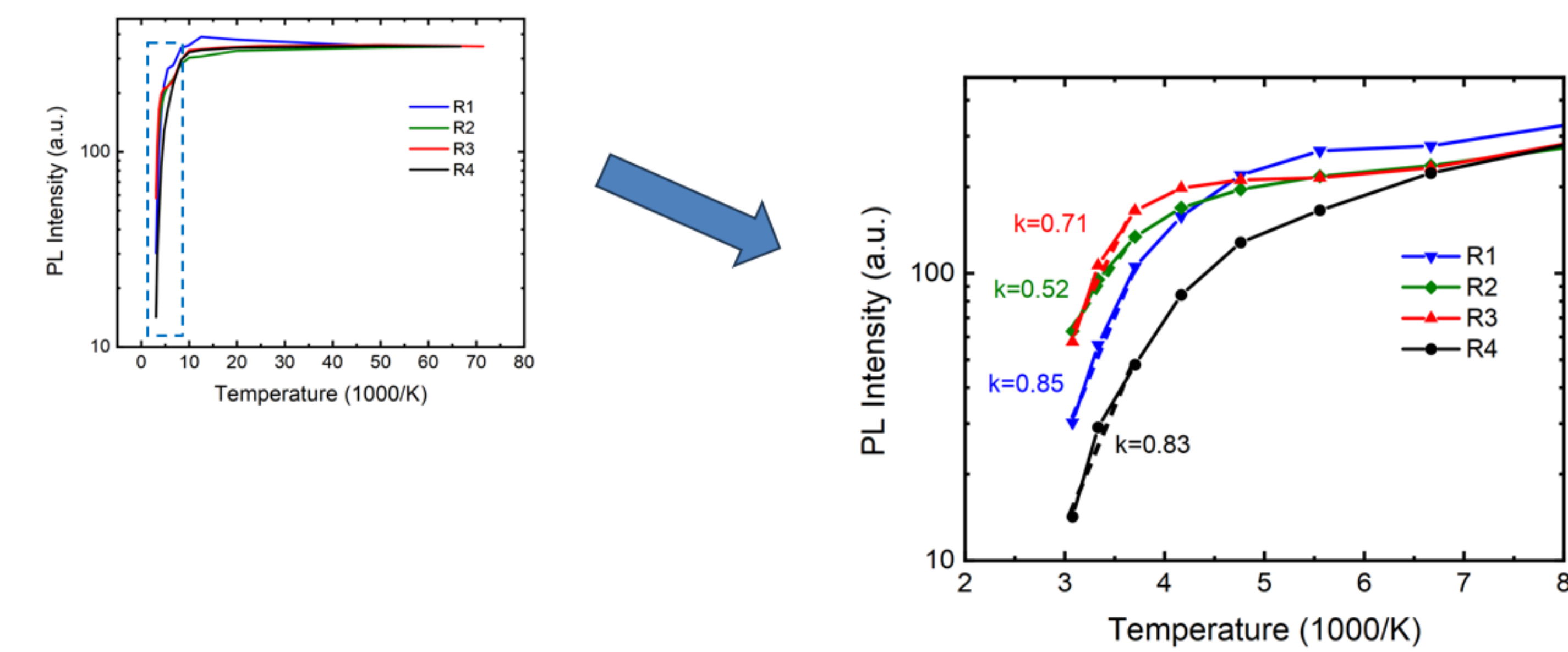
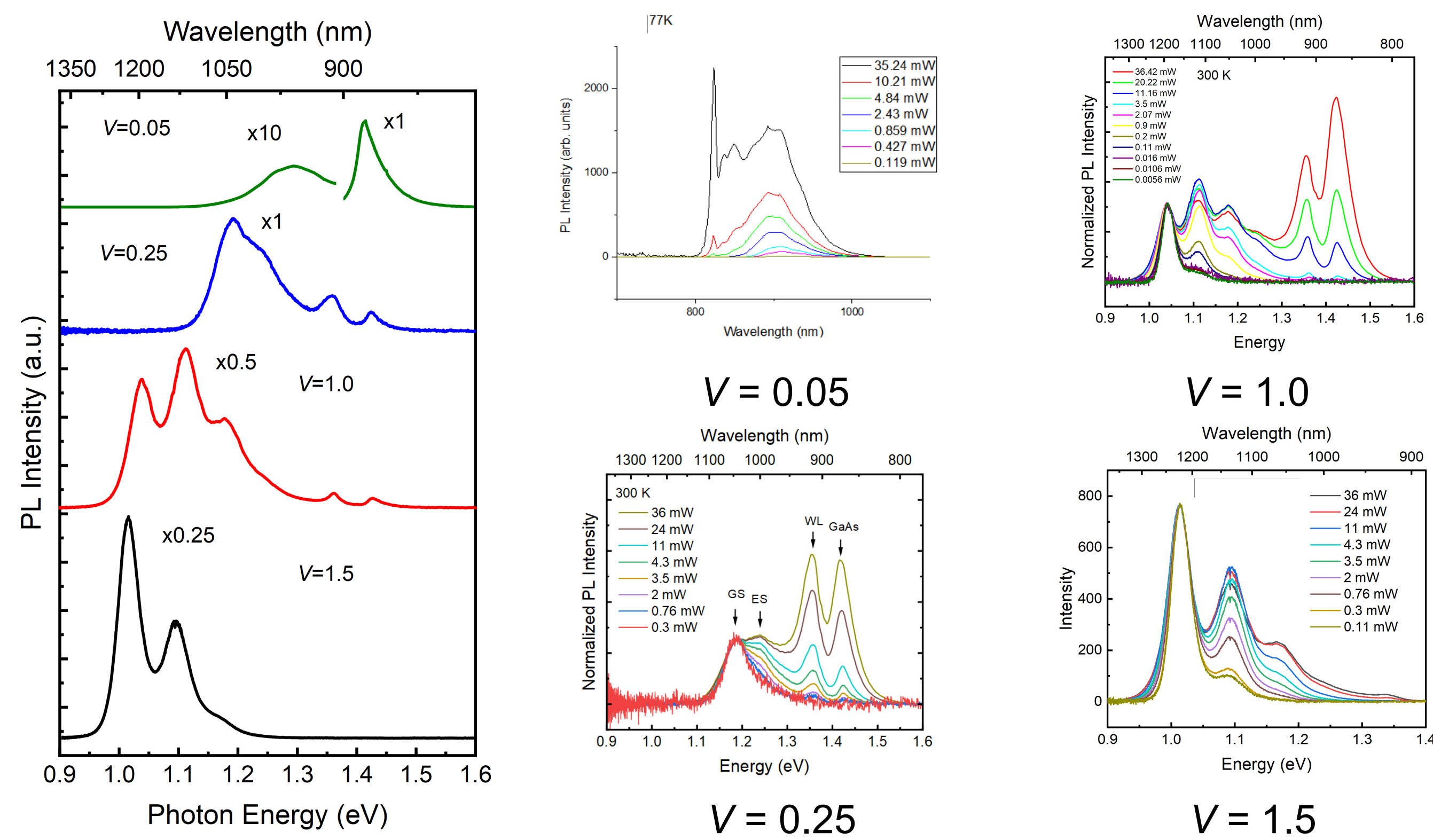
- Эпитаксиальные квантовые точки (КТ) InAs используются для создания на их основе лазеров телекоммуникационного диапазона
- Соотношение потоков As/Ga при зарощивании КТ InAs слоем GaAs значительно влияет на свойства эпитаксиальной структуры
- Экспериментально установлено оптимальное соотношение потоков As/Ga, зависящее от скорости зарощивания КТ
- Предложены механизмы распада КТ при дефиците и избытке мышьяка, приводящие к изменению размеров и состава КТ и смачивающего слоя

## Геометрия незарощенных и зарощенных КТ

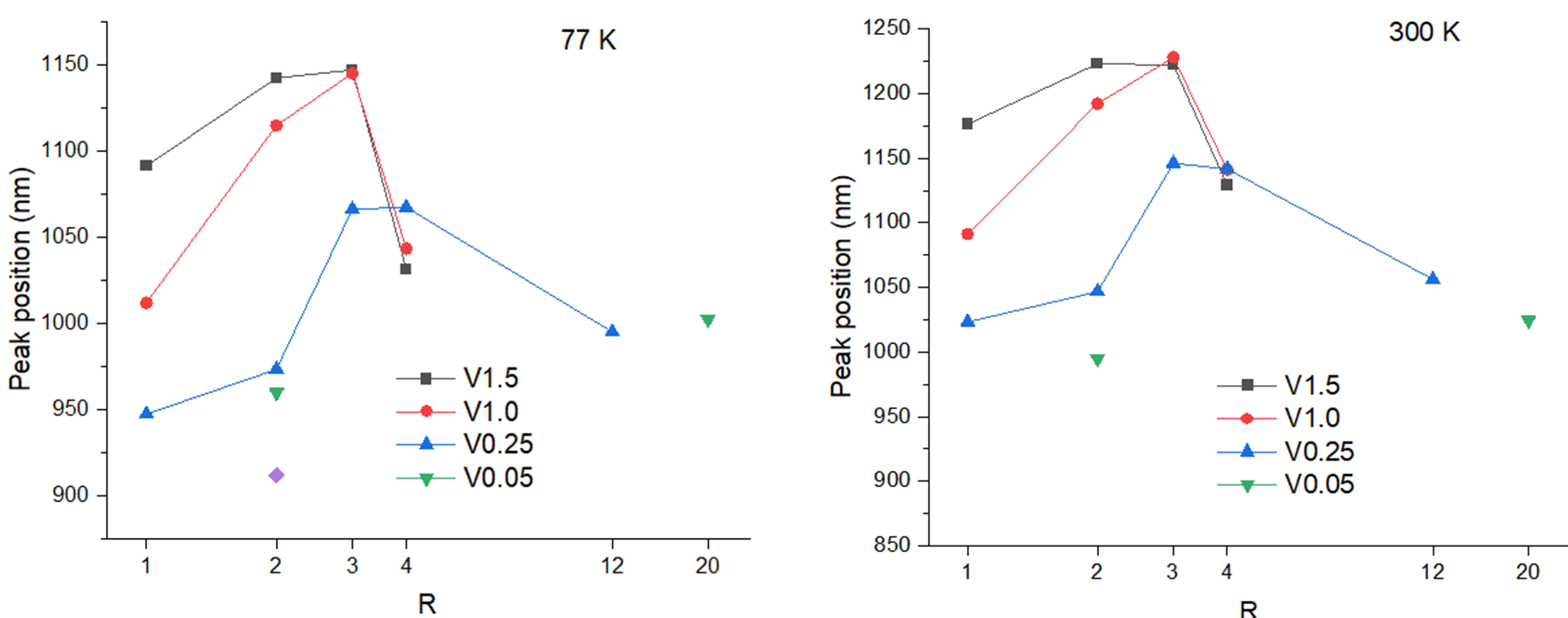


ПЭМ-изображения зарощенных КТ: сверху) V1R1, снизу) V1R3.

## Влияние скорости зарощивания



Наименьшее тушение ФЛ наблюдается при соотношении потоков As/Ga  $R = 2$



Наблюдается предельная длина волны излучения (~1220 нм) КТ InAs/GaAs, которая не преодолевается за счёт увеличения скорости зарощивания или соотношения потоков As/Ga.

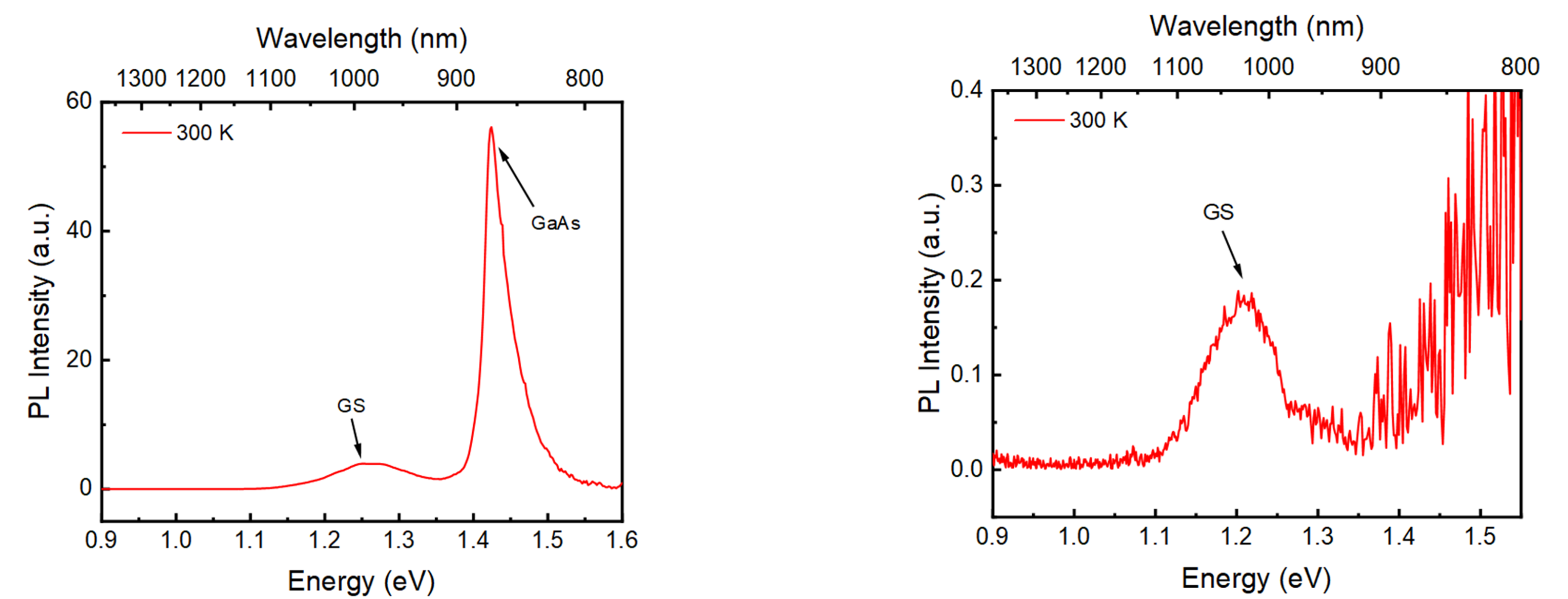
## Эксперимент



$V$  – скорость зарощивания (монослоев (МС) в секунду)  
 $R$  – соотношение потоков V/III (As/Ga)  
 $GS$  – длина волны излучения КТ через основное состояние при 300 К (нм)

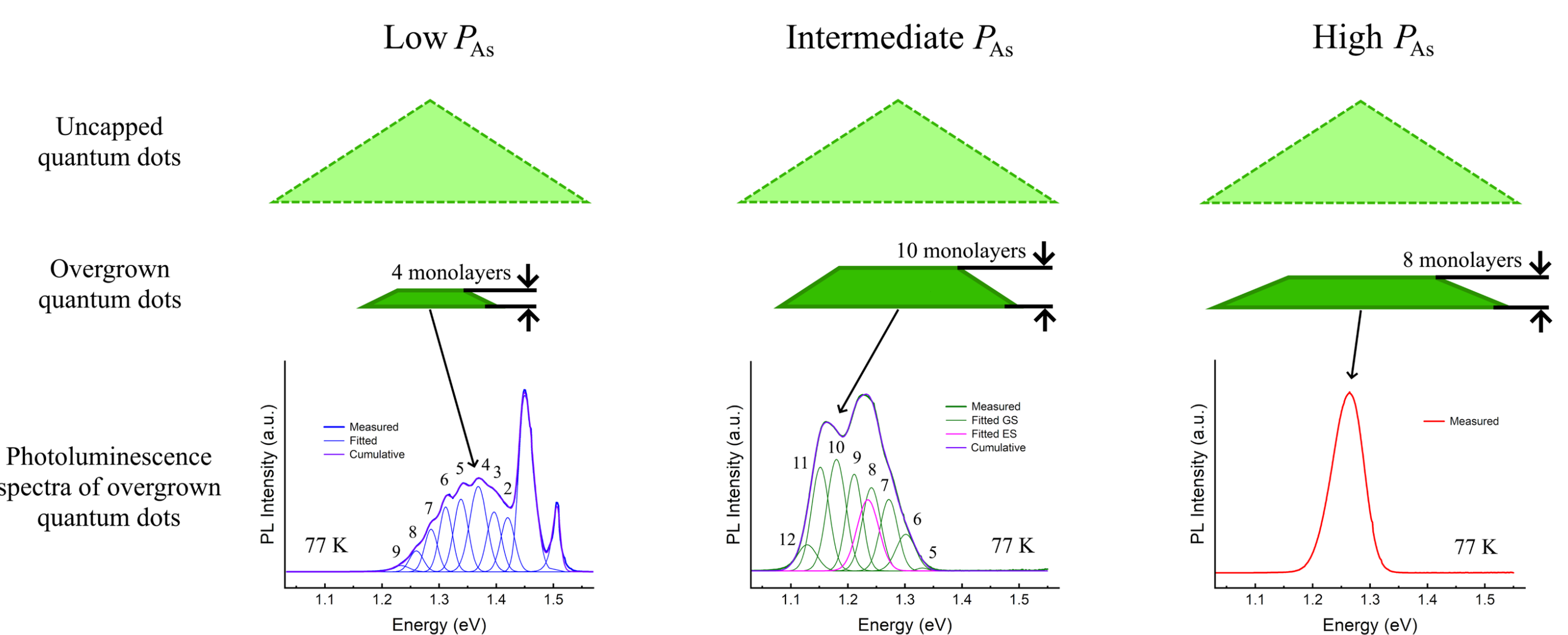
GS (нм)	R = 1	R = 2	R = 3	R = 4	R = 12	R = 20
V = 0.05		1020				1030
V = 0.25	1050	1040	1140	1140	1040	
V = 1.0	1090	1190	1220	1100		
V = 1.5	1180	1220	1220	1110		

## Ультрамедленное зарощивание ( $V = 0.05$ MC/c)

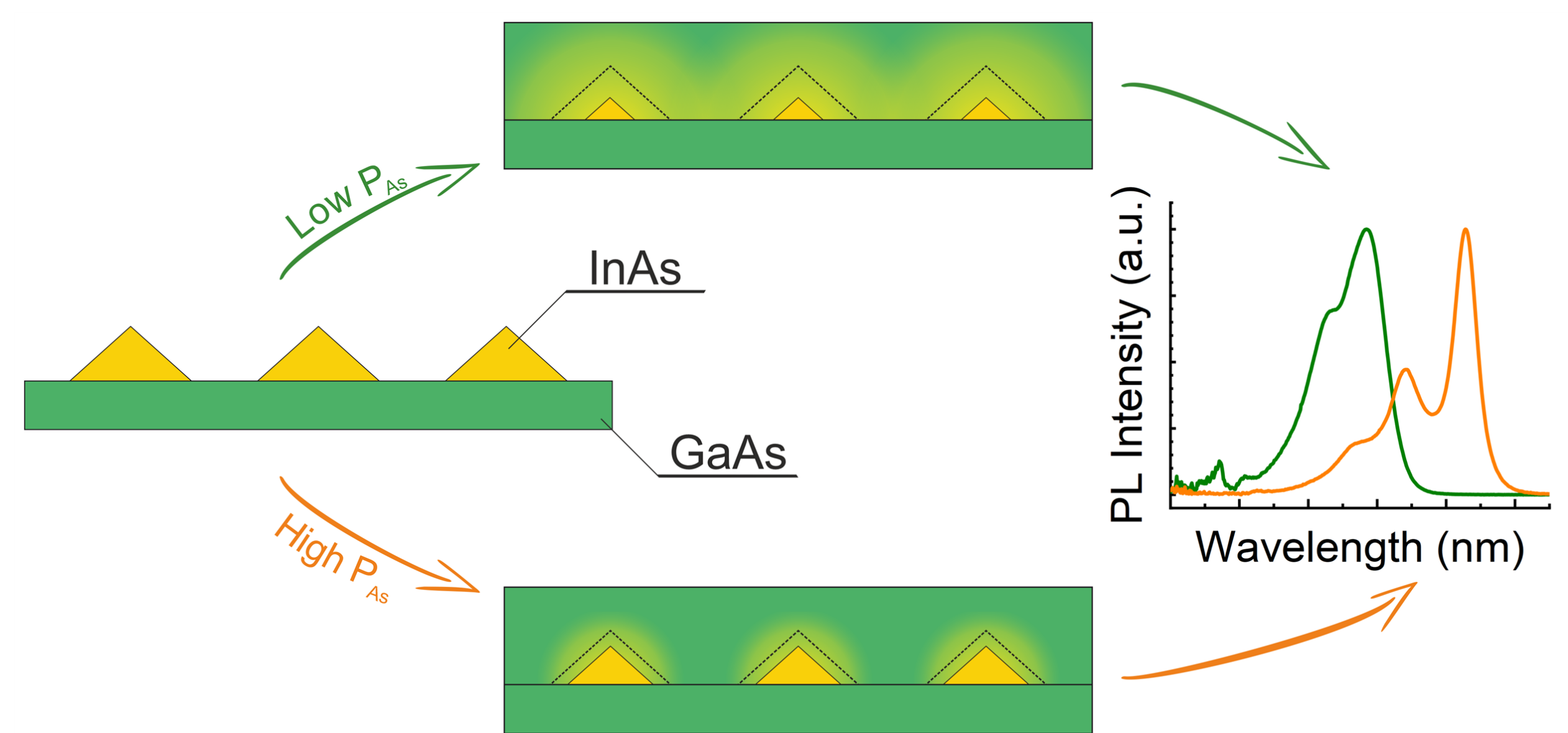


Спектры ФЛ при  $V = 0.05$  MC/c: слева) R2, справа) R20.

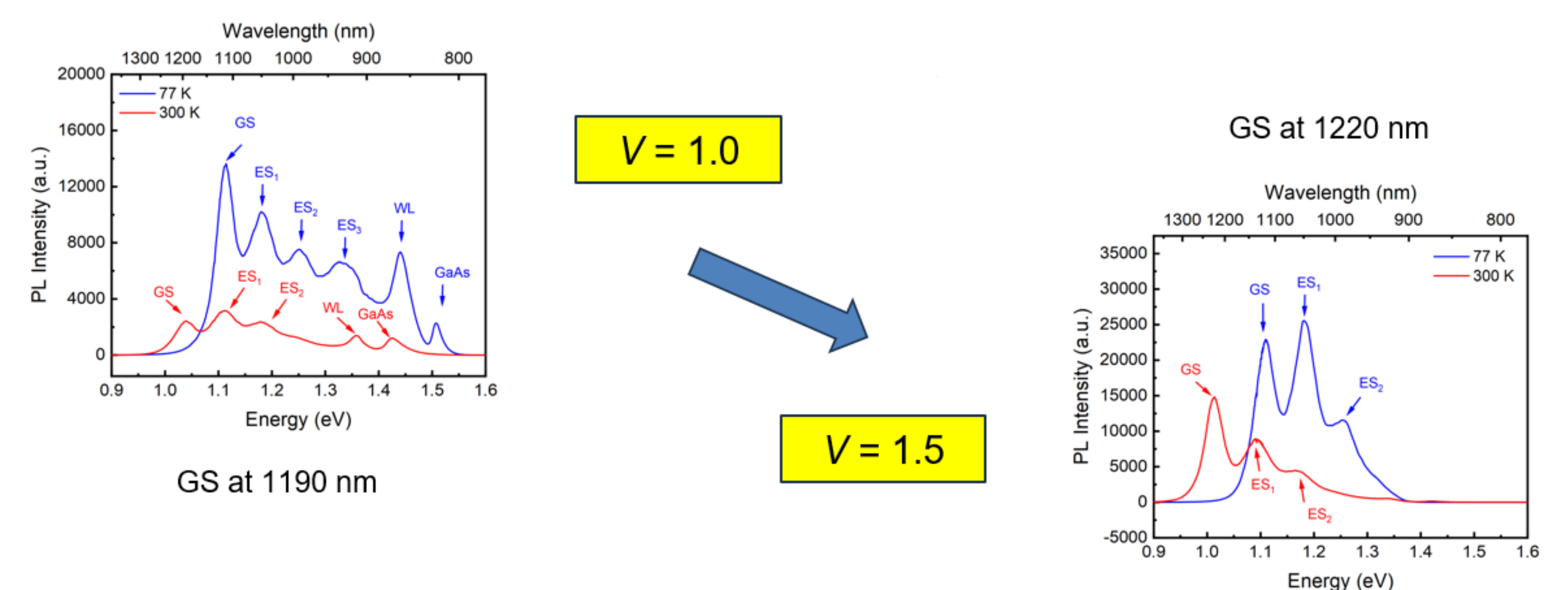
## Медленное зарощивание ( $V = 0.25$ MC/c)



## Быстрое зарощивание ( $V = 1$ MC/c)



## Сверхбыстрое зарощивание ( $V = 1.5$ MC/c)



Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №22-79-10251), <https://rscf.ru/en/project/22-79-10251/>, в Южном федеральном университете, а также проекта "Зеркальные лаборатории" НИУ ВШЭ. Оптические измерения выполнены на УНУ «Комплексный оптоэлектронный стенд».

