

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колосовского Данила Антоновича  
«Влияние газодинамики разлета продуктов лазерной абляции на процесс  
осаждения и свойства проводящих покрытий»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертационной работе Колосовского Д.А. представлены результаты исследования влияния нестационарных газодинамических процессов, сопровождающих наносекундную лазерную абляцию, на морфологию осаждаемых сверхтонких плёнок золота. Полученные в диссертации **результаты актуальны и значимы** как для понимания фундаментальных физических процессов динамики и кинетики разлёта продуктов абляции, так и для развития практических приложений по формированию прозрачных покрытий для опто- и фотоэлектроники.

**Достоинствами работы** являются совмещение современных экспериментальных методик диагностики морфологии осаждаемых пленок и подробного анализа кинетики абляционного факела с использованием метода прямого статистического моделирования (ПСМ) Монте-Карло. Численное моделирование позволило корректно проанализировать взаимодействие нестационарного потока испарённого материала мишени с фоновым газом в условиях неравновесного течения разреженной газовой струи. Автор убедительно показывает, что варьирование условий переноса в газовой фазе (фонового давления) и площади лазерного пятна позволяют целенаправленно изменять морфологию покрытия от островковой к сплошной.

Особенно интересными представляются следующие результаты:

- идентификация трёх характерных режимов разлёта факела: свободный, переходный, диффузионный;
- определение оптимального фонового давления 10 Па для кислорода и аргона, соответствующего минимальному значению параметра  $E_k/J$ , при котором формируется сплошная проводящая пленка;
- демонстрация того, что в одинаковых условиях аналогичные морфологии формируются в кислороде и аргоне, что свидетельствует о второстепенной роли химических эффектов.

По содержанию автореферата можно отметить **следующие замечания.**


Показано, что кинетика разлета определяется числом столкновений атомов золота с фоновым газом. Для экспериментов и численных расчетов выбраны кислород и аргон, имеющие близкие газокинетические сечения. Для дополнительного подтверждения желательно использовать также фоновый газ с заметно отличающимся сечением молекул.


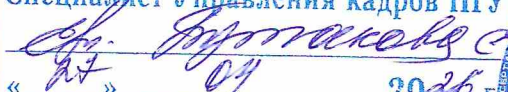
Из представленных описания результатов и выводов не ясно, распространяются ли полученные соискателем результаты на получение пленок из других материалов.

Указанные замечания носят частный характер и не влияют на общий уровень работы. Представленная диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемых ВАК к кандидатским диссертациям, является завершённым научным исследованием, а её автор, Колосовский Даниил Антонович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

27.04.2026 г.

Доктор физико-математических наук  
по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы,  
ведущий научный сотрудник Отдела прикладной физики ФГБОУ «Новосибирский  
национальный исследовательский государственный университет» (НГУ)  
Телефон: +7 (383) 363-4152, доп. 6291  
E-mail: korobei@nsu.ru

 Коробейщиков Николай Геннадьевич

Подпись  заверяю:  
Специалист Управления кадров НГУ  
  
« 07 » 2026 г.

