



**Международная научно-практическая конференция  
«Материаловедение, формообразующие технологии и  
оборудование 2026» (ICMSSTE 2026)**

**26-29 мая 2026 г. Ялта, Россия**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ  
СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ СПЕЦТЕХНИКИ  
МЕТОДАМИ НАПЛАВКИ  
ИЗНОСОСТОЙКИХ СЛОЁВ**

**Автор: Былеев Александр Сергеевич  
Псковский государственный университет, Псков, Россия  
E-mail: [a.byleev@pskgu.ru](mailto:a.byleev@pskgu.ru)**

## Объект исследования. Химический анализ.

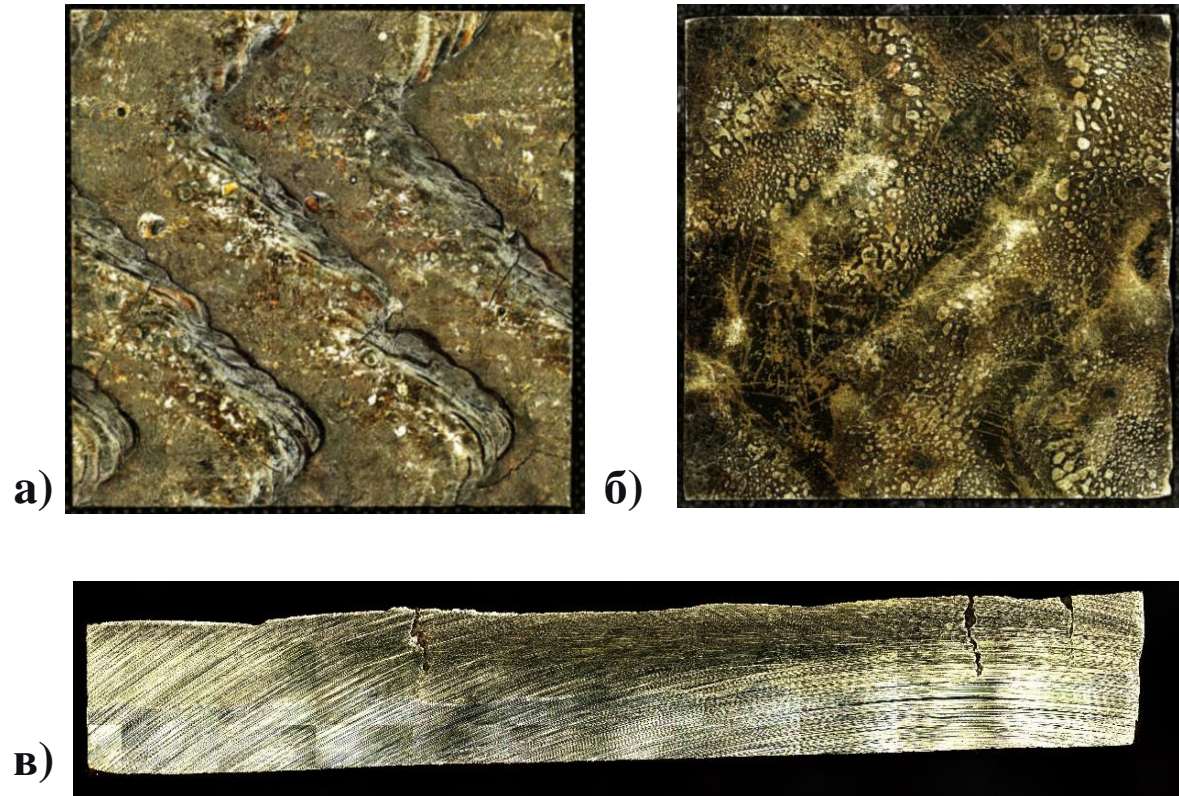


Рисунок 1 – Биметаллическая износостойкая плита: а) лицевая сторона (нанесенный материал); б) обратная сторона (основной материал); в) продольный разрез

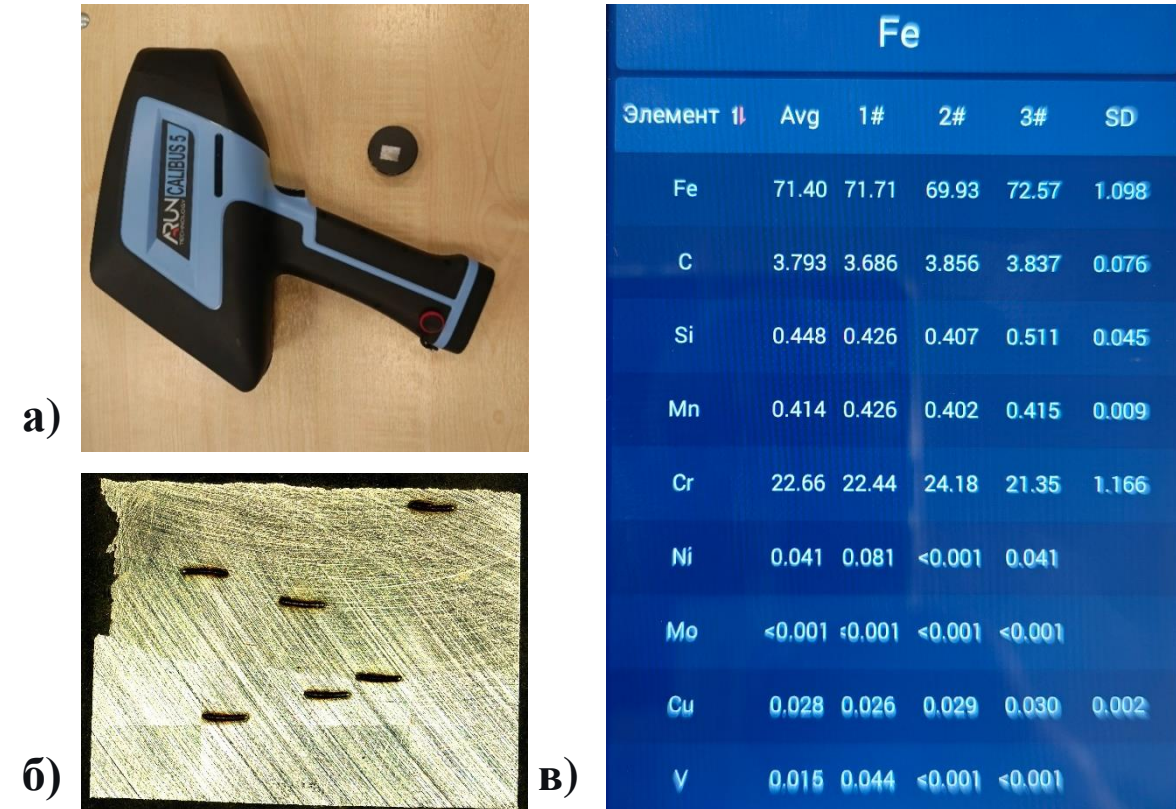
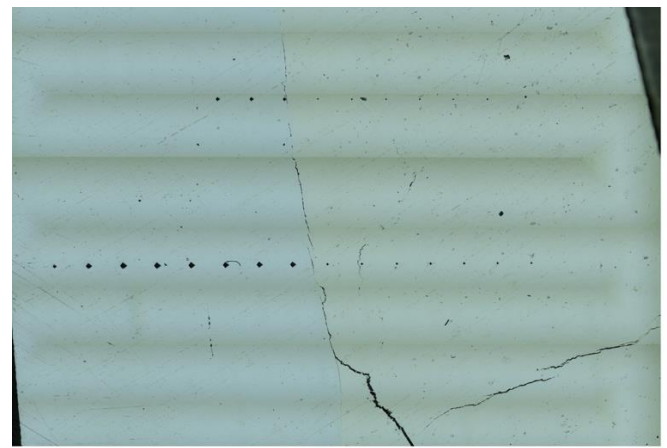
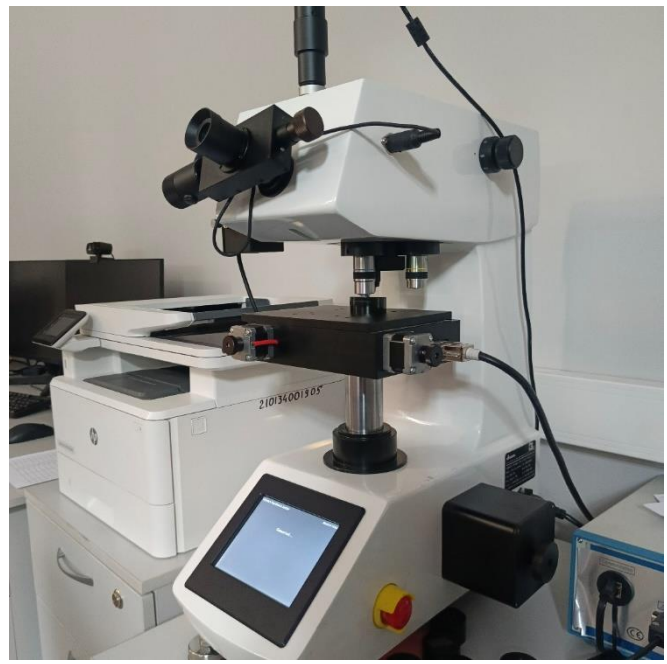
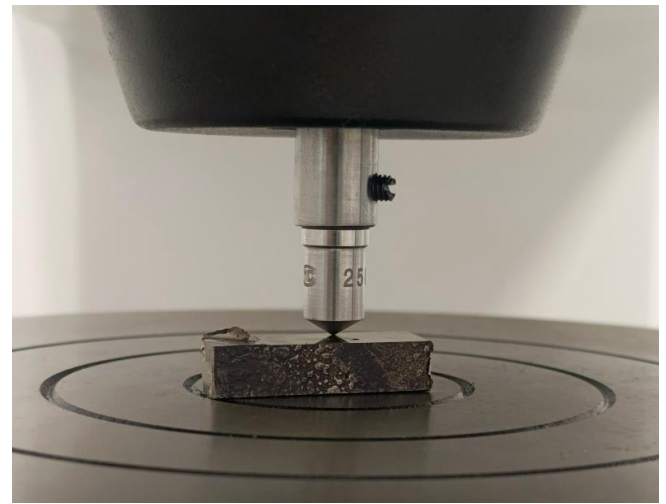
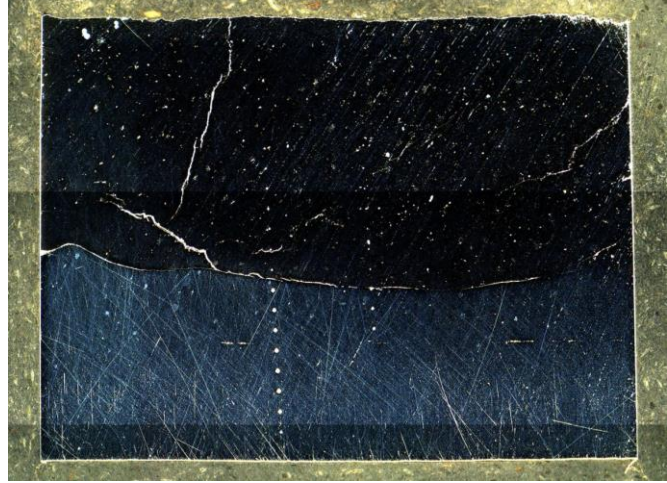
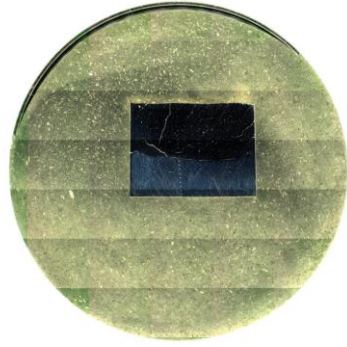


Рисунок 2 – Химический анализ: а) лазерный искровой эмиссионный спектрометр CALIBUS 5; б) шлиф с прожигами; в) значение замеров химического состава



# Измерение твердости



2 мм

а)

б)

Рисунок 3 – Измерение твердости: а) на твердомере Роквелла iRock-TR2; б) на микротвердомере по Виккерсу MicroVickers VH1010A



# Результаты измерений твердости

Таблица 1. Результаты измерений твердости

| №. | Линия, точка | Твердость (HV) |
|----|--------------|----------------|
| 1  | 1,1          | 242,84         |
| 2  | 1,2          | 196,90         |
| 3  | 1,3          | 201,49         |
| 4  | 1,4          | 885,77         |
| 5  | 1,5          | 769,54         |
| 6  | 1,6          | 891,01         |
| 7  | 1,7          | 683,57         |
| 8  | 1,8          | 838,42         |
| 9  | 1,9          | 763,94         |

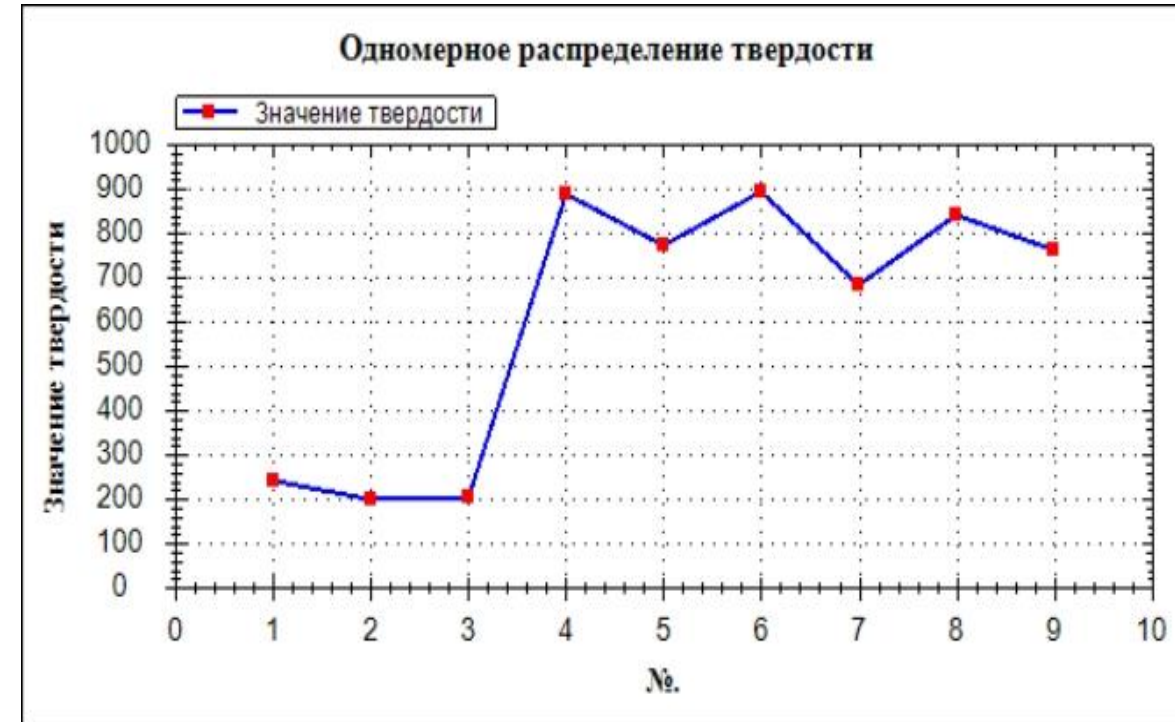


Рисунок 4 – Кривая распределения твердости



## Выводы

Наплавка высокохромистого чугуна на низкоуглеродистую сталь позволяет получать биметаллические плиты с твёрдостью наплавленного слоя 760–891 HV (55–66 HRC), что в 5–10 раз повышает износостойкость по сравнению с обычной конструкционной сталью.

Химический состав наплавленного слоя (Cr ~22%, C ~3,8%) обеспечивает формирование твёрдых карбидов  $(Fe,Cr)_7C_3$ , оптимальных для работы в абразивных средах.

Для плоских и фасонных деталей спецтехники (ковши, дробилки, желоба) наиболее экономически целесообразна автоматическая наплавка под флюсом или порошковой проволокой.

Для точных цилиндрических деталей (валы, штоки) предпочтительна лазерная наплавка.

Применение наплавленных износостойких слоёв позволяет увеличить межремонтный ресурс спецтехники в 2–5 раз и снизить затраты на запасные части.

Результаты работы могут быть использованы в ремонтных подразделениях предприятий горной, строительной, металлургической и других отраслей.



# Спасибо за внимание!

Былеев Александр Сергеевич  
Псковский государственный университет, Псков, Россия  
E-mail: [a.byleev@pskgu.ru](mailto:a.byleev@pskgu.ru); [byleev@mail.ru](mailto:byleev@mail.ru)