

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации Махинько Фёдора Фёдоровича**  
**«Восстановление пластичности алюминиевых сплавов с использованием**  
**динамических эффектов дальнодействия при ионной бомбардировке»,**  
**представленной на соискание учёной степени кандидата физико-**  
**математических наук по специальности**  
**01.04.07 «Физика конденсированного состояния»**

Научно-технический прогресс предъявляет всё более жёсткие требования к работоспособности конструкционных материалов. Алюминиевые сплавы, обладая комплексом уникальных свойств, широко применяются в современном машиностроении и, несомненно, будут востребованы самой передовой промышленностью в перспективе.

Модификация свойств материалов ионными пучками является высокотехнологичным процессом, который, однако, имеет ряд ограничений, связанных с недостаточным для инженерно-технических приложений пробегом бомбардирующих частиц. Поэтому долгое время этот способ рассматривался исключительно в качестве инструмента для обработки поверхности.

До последнего времени казалось, что этот недостаток принципиально непреодолим. В то же время в публикациях регулярно появлялась информация, что фактические масштабы эффектов ионной бомбардировки многократно превышают пробеги частиц, что мотивировало исследователей к изучению подобных явлений дальнодействия.

Реальный инновационный прорыв в продвижении ионной бомбардировки как процесса, модифицирующего объёмные свойства материалов, осуществлён сотрудниками Института электрофизики Уральского отделения РАН во главе с профессором В. В. Овчинниковым.

На основании автореферата можно констатировать, что диссертация Ф.Ф. Махинько творчески развивает теоретические и практические аспекты новой технологии как на качественном, так и на количественном уровне. Так, впервые экспериментально определены температуры областей термализированных каскадов атомных смещений в ряде металлов и сплавов. Получено согласие результатов численного моделирования плотности энерговыделения в термализированных каскадах атомных смещений с экспериментальными данными.

Оптимизация режимов ионно-лучевой обработки позволила достичь рекордной глубины воздействия более 7 мм на труднодеформируемом сплаве 1424 и технологически заменить радиационным отжигом трудоёмкий высокотемпературный промежуточный отжиг.

Установлено, что имеет место «эффект малых доз», когда кратковременное пучковое воздействие приводит к отжигу, а длительное – к упрочнению.

Работа Ф.Ф. Махинько высокоинформативна, научная новизна и практическая значимость выполненной работы – несомненны, а её результаты обладают высоким потенциалом использования.

Считаю, что актуальны поисковые исследования применимости ионной бомбардировки для отжига радиационных повреждений, вызванных нейтронам облучением материалов как ядерных, так и термоядерных реакторов (радиационный отжиг радиационных дефектов).

Судя по автореферату, диссертация Ф.Ф. Махинько «Восстановление пластичности алюминиевых сплавов с использованием динамических эффектов дальнодействия при ионной бомбардировке», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния» удовлетворяет требованиям положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней: она является высококвалифицированной работой, в которой на основании выполненных исследований автором изложены научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в научно-технологический прогресс и в модернизационный потенциал современной промышленности России.

Автореферат свидетельствует, что актуальность работы, объём и новизна полученных результатов соответствуют требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

Начальник лаборатории физических методов  
исследований облучённых материалов  
НИЦ «Курчатовский институт», д.т.н.  
123182 Россия, Москва,  
пл. Академика Курчатова, д. 1.



Красиков Е.А.

Подпись Красикова Е.А. заверяю:

Заместитель директора по научной работе –  
главный учёный секретарь  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
д.ф-м.н., проф.



Ильгисонис В.И.

