

## ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 3.4.

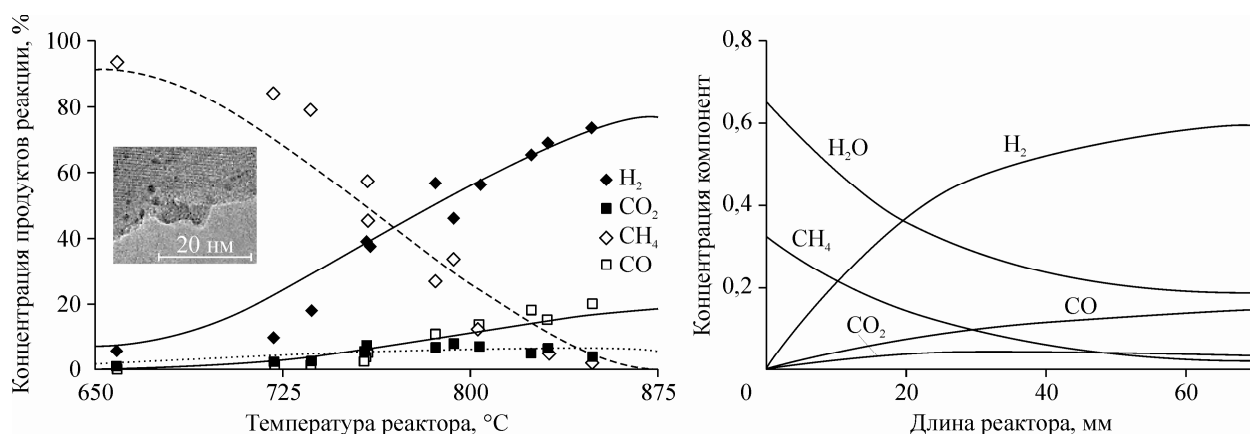
### АТОМНАЯ, ТЕРМОЯДЕРНАЯ, ВОДОРОДНАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА

#### Программа 3.4.1. Теплофизические основы создания новых технологий для водородной энергетики (координатор акад. В. Е. Накоряков)

В Институте теплофизики им. С. С. Кутаедала экспериментально и теоретически получены закономерности химических превращений метана и метанола в среде паров воды в микроканале, определены условия содержания водорода в продуктах одностадийного процесса до 75 %, предложены энергоэффективные методы подвода тепла к зоне реакций при их активировании многокомпонентными наноструктурами, изучена кинетика основных реакций (рис. 17). На основе численного решения уравнений Навье — Стокса для сжимаемого газа разработаны методы управления неизоэнтальпическими химическими превращениями в условиях существенной неоднородности полей температур и концентраций компонент, в том числе при горении в сопряженных микроканалах. В условиях контролируемых тепловых и диффузионных полей созданные композитные

наноструктуры показали высокую эффективность получения водорода.

В Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева разработаны математические модели энерготехнологических установок (ЭТУ) комбинированного получения водорода и производства электроэнергии, содержащие в своем составе криогенные системы удаления  $\text{CO}_2$  из продуктов сгорания. Проведены оптимизационные технико-экономические исследования установок с учетом нелинейности происходящих в их элементах процессов и учетом капитальных и энергетических затрат в системы удаления  $\text{CO}_2$ . Дополнительные затраты в системы удаления  $\text{CO}_2$  в составе ЭТУ приводят к удорожанию отпускаемой от ЭТУ продукции на 10—12 % по сравнению с установками без систем удаления  $\text{CO}_2$ .



**Рис. 17.** Объемные концентрации продуктов реакции (без воды) при времени пребывания 273 мс (слева) и расчет изменения концентрации продуктов по длине микроканала шириной 0,6 мм при горении в сопряженном канале (справа), точки — эксперимент, линии — расчет. Здесь же показаны наночастицы родия в композитной среде катализатора паровой конверсии метана.