

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VI.50.
БИОФИЗИКА. РАДИОБИОЛОГИЯ.
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В БИОЛОГИИ. БИОИНФОРМАТИКА

Программа VI.50.1. Компьютерно-экспериментальный анализ и моделирование молекулярно-генетических, биофизических, экосистемных и биосферных процессов (координатор акад. Н. А. Колчанов)

Учеными Института цитологии и генетики на основе реконструкции и сравнения генных сетей контроля клеточного цикла млекопитающих и грибов выявлены молекулярно-генетические механизмы эволюционного усложнения этой генной сети: (1) массовые дубликации генов циклинов и циклин-зависимых

киназ, что существенно увеличило количество белков, функционирующих в генной сети контроля клеточного цикла (рис. 26, *a*); (2) накопление радикальных аминокислотных замен в поверхностных участках циклинов на противоположной стороне от места их контактов с циклин-зависимыми киназами (рис. 26, *б*); (3)

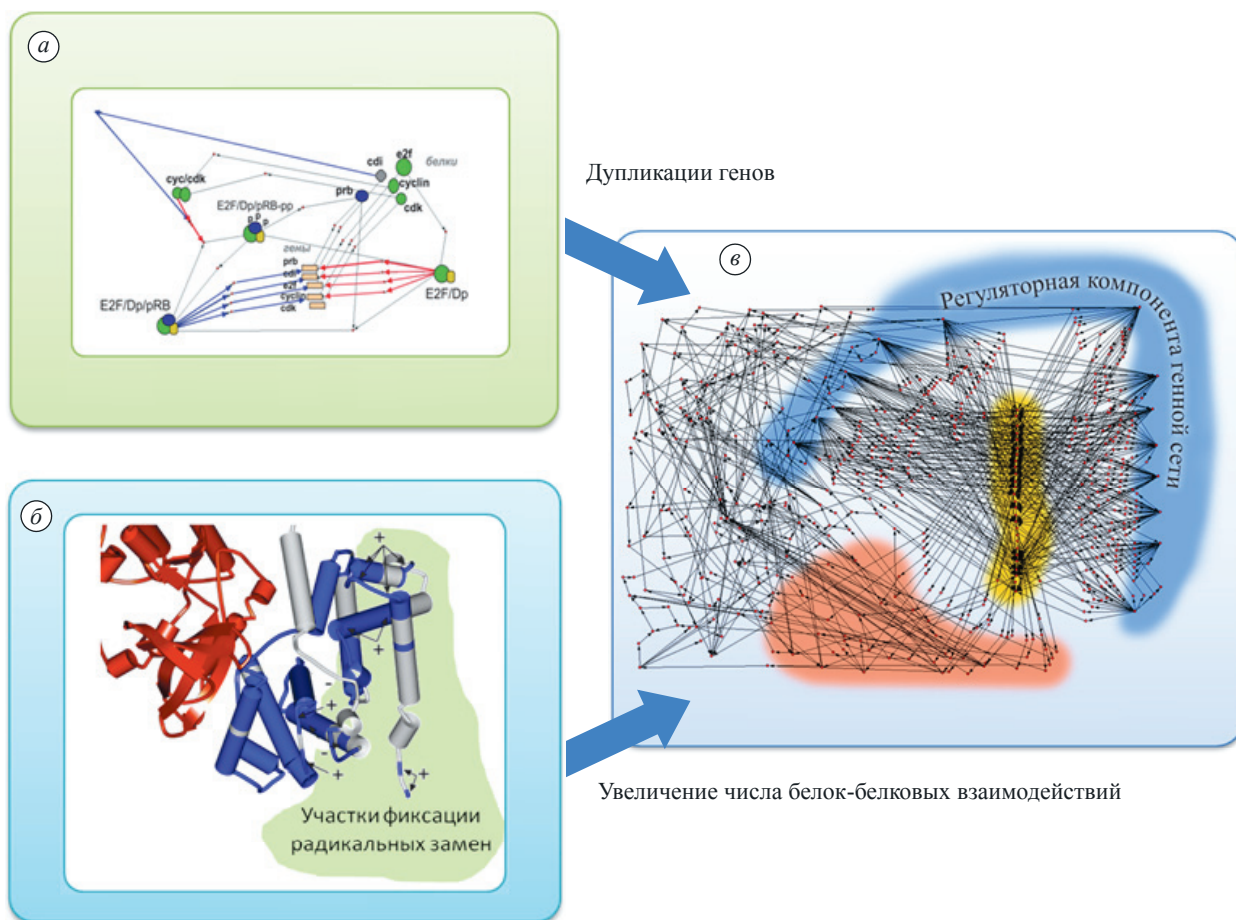


Рис. 26. Компьютерный анализ и реконструкция молекулярных механизмов эволюционного усложнения генных сетей клеточного цикла.

a — минимальная генная сеть контроля клеточного цикла животных и грибов; *б* — трехмерная структура комплекса циклин D1/CDK4 человека; *в* — результат эволюционного усложнения генной сети: сеть контроля клеточного цикла современных млекопитающих.

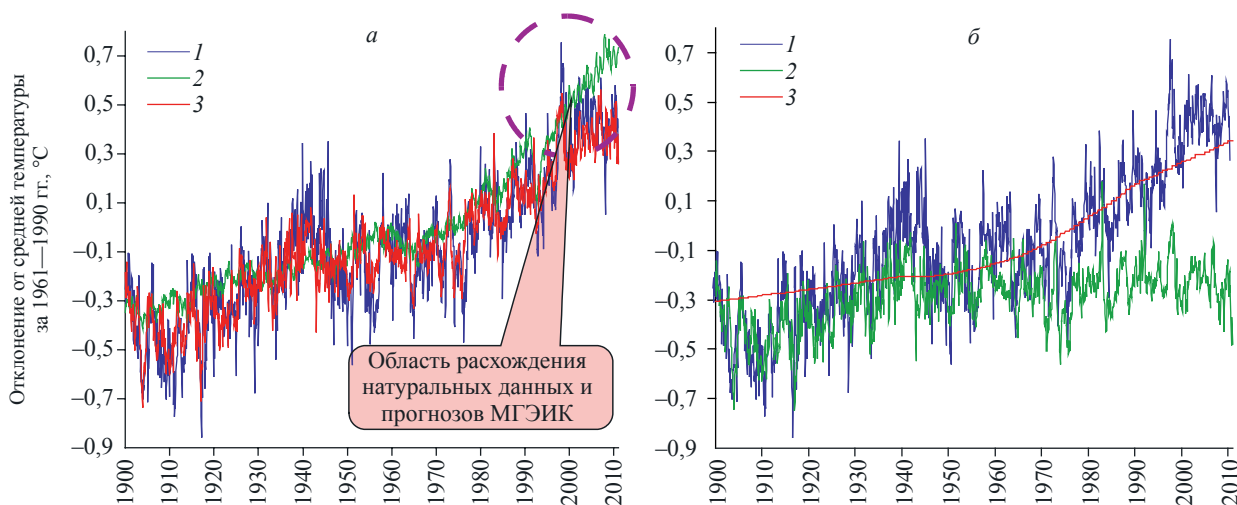


Рис. 27. Динамика отклонений среднегодовой температуры от средней температуры за период 1961—1990 гг. Данные нейросети (*а*) и оценка вклада отдельных факторов в динамику глобальной температуры (*б*).

а: 1 — данные наблюдений; 2 — существующие климатические модели; 3 — нейросетевая модель; *б:* 1 — данные наблюдений; 2 — суммарный вклад вулканов, Солнца и океанических циркуляций; 3 — вклад антропогенных парниковых газов.

увеличение на этой основе количества белок-белковых взаимодействий; (4) как следствие — усложнение геномной сети за счет существенного роста количества регуляторных петель с обратными связями (рис. 26, *в*).

Учеными Института биофизики и Института вычислительного моделирования проведен нейросетевой анализ динамики глобальной температуры с начала XX в. до настоящего времени. В качестве входных данных для нейросетевого анализа использовались индексы, описывающие океанические колебания, радиационное воздействие парниковых газов в атмосфере, вулканическую и солнечную активность. В качестве обучающей выборки использовались данные XX в., после чего нейросеть

должна была восстановить изменения температуры по входным значениям в XX в. и построить прогноз на начало XXI в. Сравнение результатов анализа с прогнозами климата на основе моделей общей циркуляции атмосферы и океана Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) показало, что нейросеть лучше, чем существующие модели, воспроизводит динамику температуры XX в. и дает адекватный прогноз на начало XXI в. (рис. 27, *а*). При оценке вклада отдельных факторов в динамику глобальной температуры модель показала, что ведущим фактором глобального потепления выступают антропогенные парниковые газы (рис. 27, *б*).