

Таким образом, используя метод информационно-энтропийного анализа, были выявлены причинно-следственные связи в системе «среда обитания – онкопатология». В свою очередь это позволило установить основные закономерности распространения злокачественных новообразований на территории Приморского края под воздействием факторов окружающей среды и осуществить прогнозирование ситуации по онкозаболеваемости на период последующих лет.

*Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.*

*E-mail: lme@list.ru.*

УДК: 612-017.1

**В.И. Донцов**, д-р мед. наук

(Московский государственный медико-стоматологический университет,  
Национальный геронтологический центр, Москва)

**В.Н. Крутько**, д-р техн. наук

(Институт системного анализа РАН, Москва)

## **СИСТЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ОБОБЩЕННЫЕ МОДЕЛИ СТАРЕНИЯ**

Рассмотрена фундаментальная причина и общие типы старения. Описаны результаты моделирования общих механизмов старения, соответствующих выделенным типам. Показано важное значение регуляторного механизма старения.

**Ключевые слова:** системный анализ, старение, модель.

Теория и методы системного анализа были применены для рассмотрения вопросов появления старения как феномена жизни, глобальной причины старения и главных обобщенных типов старения, к которым можно свести все его многообразные конкретные механизмы [1].

Фундаментальной причиной старения живых систем, является дискретность форм существования современных организмов на Земле – их отграниченность от внешней среды, что в соответствии со вторым законом термодинамики влечет за собой неизбежное нарастание энтропии, обусловленное неполной открытостью организмов как систем. Общие типы старения являются конкретизацией общей закономерности и могут проявляться бесконечным числом конкретных механизмов старения. При этом можно выделить следующие основные общие типы старения:

системное «загрязнение» организма со временем как следствие принципиальной недостаточности открытости любых частично отграниченных от среды систем, даже если они самообновляются внутри себя;

потеря необновляемых элементов организма на уровнях его организации;

накопление повреждений и деформаций («дрейф» любых структурных и в результате функциональных параметров) за счет принципиальной недостаточности сил отбора самообновляемых структур для сохранения только "нужных" структур в пределах данной системы, если информация для самосохранения имеется только внутри системы;

неблагоприятные изменения процессов регуляции (окончание и изменение

программ роста, дифференцировки тканей, полового развития, иммунитета и т.п., а также системные изменения регуляции самого различного характера).

Общим глобальным направлением противодействия старению, исходя из его глобальной причины, является повышение степени открытости системы – организма и обеспечение его дальнейшей эволюции в целом и всех его подсистем в частности. Частными являются меры, влияющие на конкретные типы и механизмы старения, только частично задерживающие и обращающие старение, как правило, лишь для отдельных частей целостного организма.

Проведено построение математических моделей, описывающих основные общие типы старения живого организма. Исследование этих моделей показало, что наиболее важное значение имеет 4-й регуляторный тип старения. Регуляторная модель позволяет воспроизвести динамику смертности во всем возрастном диапазоне, чего не достигалось ранее ни одной моделью старения – быстрый спад смертности в раннем возрасте, экспоненциальный подъем в средних и старших возрастах, некоторое замедление подъема в позднем старческом возрасте. Это указывает на важность данного механизма для процессов старения, на необходимость его углубленного изучения в экспериментах на животных, на перспективность коррекции процессов регуляции для профилактики старения и увеличения продолжительности жизни человека.

Учитывая достаточно очевидные предположения о наличии взаимодействия всех четырех главных механизмов старения и формах таких взаимодействий, была построена обобщенная математическая модель старения, представляющая собой систему дифференциальных уравнений, решаемых и отображаемых графически специально разработанной компьютерной системой. Имитационные эксперименты варьирования формы и интенсивности взаимодействий между механизмами старения в целостном организме подтверждают важную роль регуляторного механизма старения и его высокие потенциальные возможности в решении задачи увеличения продолжительности активной жизни человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Системные исследования: Ежегодник. ИСА РАН / под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: УРСС, 1996. Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.  
E-mail: [dontsovvi@mail.ru](mailto:dontsovvi@mail.ru), [krutkovn@mail.ru](mailto:krutkovn@mail.ru).

УДК 612.017

**А.А. Куяров, Л.А. Сайгушева**, канд. мед. наук  
(Сургутский государственный университет)

### **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ “НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАЩИТЫ-ВОСПАЛЕНИЕ- ИММУННЫЕ РЕАКЦИИ”**

На основании теории информации получены интегральные показатели этапов передачи информации в организме человека в системе “аутофлора – воспалительные и иммунные реакции”.