

Проблема изучения тех свойств биосистем, которые позволяют им в изменяющихся условиях окружения сохранять свою жизнедеятельность, поддерживая стационарное неравновесное состояние и обеспечивая постоянство внутренней среды, в силу целого ряда причин приобретает в последние годы все большее значение. В данной книге для обозначения этой характерной особенности биологических систем мы будем использовать термин *сохранительные свойства*.

{Причины интереса к сохранительным свойствам объектов живой природы различны для разных уровней организации жизни.} На уровне организма и его систем интенсивное внимание к анализу сохранительных механизмов объясняется прежде всего освоением человеком новых сфер обитания — космоса, подводной среды, поскольку способность организма к самосохранению непосредственным образом связана с процессами его приспособления, адаптации к условиям обитания. Не меньшее значение имеет и прогресс медицинской науки — разработка и применение новых интенсивных методов лечения и протезирования все настойчивее требует точных количественных представлений о ресурсах и возможностях организма и его систем. Современные методы анестезиологии и реанимации, клинические методы интенсивной терапии, все большее освоение способов управляемого жизнеобеспечения призывают к анализу целостных свойств организма во всей сложности составляющих его систем. Целостность организма, его способность к самосохранению, обеспечивается механизмами регуляции, поддерживающими равновесие между отдельными системами организма и обеспечивающими его стационарное функционирование.

Аналогичная картина наблюдается и на уровне сообществ организмов. Сохранительные механизмы экологических систем в последние годы все чаще оказываются недостаточно мощными перед давлением неблагоприятных факторов среды, все возрастающих по мере развития человеческой цивилизации. Сохранение живой природы становится насущной задачей развивающегося общества. Возникающие при этом проблемы оценки допустимых пределов вмешательства человека требуют внима-

тельного изучения сохранительных свойств различных биосистем надорганизменного уровня — популяций, экосистем, ландшафтов.

В перспективе возникает уже и вопрос о сохранительных свойствах и ресурсах биологических и социальных систем в масштабах планеты. «Биосферный мониторинг... должен обеспечивать наблюдения, контроль и прогноз возможных изменений уже не в региональном (экосистемном), а в глобальном масштабе, т. е. в отношении биосферы в целом как среды жизни всего человечества и ее изменений, вызванных деятельностью общества», — пишет И. П. Герасимов [52].

Разными путями решаются задачи анализа сохранительных способностей биологических систем на различных уровнях организации жизни, но по мере развития биохимии, физиологии, экологии, разработки все более и более мощных и совершенных методов исследования постепенно проявляется определенная общность механизмов самосохранения объектов живой природы от клеточного и субклеточного до популяционного и экологического уровня. Все бóльшую роль при анализе процессов самосохранения начинают играть количественные методы исследования, в том числе и методы теории управления, применению которых для изучения сохранительных свойств биосистем посвящена настоящая книга.

Самосохранение объектов живой природы является одним из основных свойств, лежащих в основе жизненных явлений. «Сохраняются только такие составляющие живой природы, в которых стремление к самосохранению выражено достаточно ярко», — писал А. А. Ляпунов [110].

Понятие самосохранения имеет в применении к биологическим системам два аспекта. Прежде всего самосохранение биосистемы означает ее способность поддерживать в изменяющихся условиях функционирования и окружающей среды *стационарное неравновесное состояние*, т. е. обеспечивать энтропийный баланс в системе и баланс вещества и энергии. Другой, не менее важный аспект сохранительных свойств биосистем связан с поддержанием *гомеостаза* — постоянства существенных для жизнедеятельности системы переменных при наличии возмущений во внешней среде.

Живые системы — это необычайно сложные формы, возникшие в результате долгого эволюционного процесса, с сильно выраженными способностями к адаптации, приспособлению и эволюции, обладающие иерархической структурой и представляющие собой интеграцию многих гетерогенных элементов и подсистем. В этой книге мы будем касаться далеко не всех вопросов, связанных со сложностью, иерархией, гомеостазом и адаптацией живых систем, ограничиваясь в основном лишь теми их сторонами, где современные методы теории управления

позволяют понять или уточнить механизмы функционирования биосистем, выяснить, как образуются определенные свойства в биологических структурах, дать количественные методы и критерии их оценки.

Книга написана специалистом по теории управления и с позиций этой теории. Рассчитанная на читателей-физиологов, биологов, медиков, инженеров и специалистов по теории управления, книга содержит разделы, по-разному интересные для специалистов разных дисциплин.