

ного типа и как этот опыт идентифицировать; какие факторы среды могут сыграть решающую роль в момент выбора организмом реакции на вмешательство. Для решения задач требуются и системный анализ, и информатика. Системный анализ дает форму – совокупность наименований сущностей и связей реального мира, знания о которых необходимы. Информатика наполняет эту форму конкретным содержанием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Пригожин И.* Философия нестабильности // Вопросы философии. – 1991. – №6. – С.46-57.
2. *Новикова Т.В.* Роль информации в биологической системе // Известия АН. Серия биологическая. – 1999. – №1. – С.98-104.
3. *Новикова Т.В.* Системное мышление в медицине // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 2006-2007. – М.: КомКнига, 2007. – С.340-359.

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

УДК 001.8:574-311.14/17

**А.А. Самотаев**, д-р биол. наук  
(Уральская государственная академия ветеринарной медицины,  
Троицк Челябинской области)

### **АЛГОРИТМ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ СИСТЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОГО И НЕПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА**

Для оценки здоровья природных и неприродных объектов предложен алгоритм системного анализа, в основе которого лежит представление о трехструктурности живого организма («ткани пищеварительного тракта», «структуры межклеточного обмена» и «внутренние органы»), формирующего свои характеристики в большую систему, через подсистемы которой решаются цели. Их выделение и последующий анализ осуществляются на основе последовательного использования статистических, в том числе и многомерных, методов.

Проблемы оценки состояния здоровья, степени адаптации, пред- и субклинического состояния живых организмов всегда стояли на повестке дня под номером первым не только в медицине, но и в ветеринарии. Их решение возможно на основе системного подхода, когда оценка состояния объекта осуществляется не по отдельным показателям, а на основе систем, которые формируются самим организмом, исходя из влияния окружающей среды, с учетом возможностей организма, его пола, возраста, физиологического состояния и т.д.

Несмотря на обширность научной литературы по системному анализу, некоторые вопросы структурного анализа остаются недостаточно изученными из-за их сложности, связанной с иерархичностью и многообразием структурных и функциональных взаимоотношений между элементами. Источниками их вероятностных свойств является не только чрезвычайно большое число взаимосвязей между многочисленными параметрами, трудность количественного измерения некоторых из них, но и существенность внешних воздействий, под влиянием ко-

торых изменяется состояние объекта, образующего и поддерживающего систему показателей организма. При этом, сам организм необходимо рассматривать как систему более высокого уровня [1].

Традиционно состояние и причины изменения организма оценивают через его показатели (кровь, моча, молоко и т.д.), хотя сами они формируются под влиянием целого ряда факторов. То есть в цепи «факторы – организм – показатели организма» роль организма, как правило, не учитывается, что вызвано, с одной стороны, сложностью описания, а с другой, – отсутствием подхода для такого представления организма [2].

Для анализа участия объекта в образовании собственных показателей необходимо представить его структурно, то есть разделить на составляющие с помощью многомерных методов. Обнаружение их наиболее продуктивно выполняется с помощью факторного анализа, который «... является ценным орудием в любой области, где можно хотя бы в виде предварительной гипотезы предположить наличие некоторых основных параметров, функций, свойств, образующих «структуру» данной области явлений» [4]. Считают, что с его помощью возможно выделение некоторых совокупностей структур экономической системы, характеризующих пространственно-временную организацию функциональной системы, складывающуюся под влиянием эндогенных и экзогенных влияний (условий). Согласно рекомендациям ряда авторов, разложение показателей объекта необходимо осуществлять не более чем на 2-3 фактора, поскольку большее их число усложняет в значительной степени не только дальнейшие расчеты, но и интерпретацию [3].

После разложения фактического признака организма на два фактора полученные коэффициенты нагрузок (коэффициенты корреляций) были переведены в соответствующие показатели, отражающие уже потенциал структур. Как оказалось, их сложение не дает первичного результата, что вызвано присутствием еще одного скрытого (латентного) фактора. Это позволяет большую систему организма представить в виде совокупности трех структур: ткани пищеварительного тракта – выполняющие поставку питательных веществ и удаление отработанных продуктов; «структуры межклеточного обмена» – осуществляющие переработку питательных веществ и разложение токсических, вредных продуктов обмена, в первую очередь через почки; структуры внутренних органов, поглощающих питательные вещества, выделяющие отработанные, а в ряде случаев и необходимые вещества (гормоны, клетки крови и т.д.). Совместная деятельность перечисленных структур в виде их потенциала определяет в конечном итоге уровень показателей организма.

При интерпретации результатов разложения во внимание принимались направление и величина потенциала структур. Сделано следующее логическое допущение: положительный знак числа отражает выделение средств, а отрицательный – их поступление.

Формирование системы показателей организма осуществляется исследователем на первом этапе чаще всего логическим путем, исходя из специфики исследования объекта и условий окружающей среды. При этом, чем больше количест-

во и разнообразнее элементы, участвующие в ее образовании, тем конкретнее и точнее реализуются задачи системы. В то же время созданная по принципу «максимального наполнения», такая система несет в себе долю субъективизма. Понимание объективной целесообразности устройства системы достигается только математически, в первую очередь с помощью структурных методов обработки. Это вызвано тем, что структуры реальных объектов при организации большой системы показателей, а затем и подсистем придают всем элементам системообразующий или системоразрушающий характер. Их обнаружение производят на основании закономерности, согласно которой отрицательные связи (например, голод, начало заболевания и т.д.) укрепляют, а положительные – разрушают систему. Для выявления этих свойств в матрице парных корреляций показателей рассчитывают их суммы, располагаемые затем последовательно слева – направо. При этом отрицательные суммы корреляций размещают в ряду в порядке убывания (уменьшение системообразующих свойств), а положительные – возрастания (повышение системоразрушающих свойств). Организация подсистем показателей организма производится объектом, который необходимо рассматривать для них как систему более высокого порядка, состоящую из трех вышеупомянутых структур. Поскольку системообразующие элементы обладают большей силой и их численность, как правило, меньше, при организации подсистемы один системообразующий взаимодействует с двумя и более разрушающими элементами. Используя факторный анализ методом перебора, из большой системы «вырезают» сначала верхнюю, а затем нижнюю границы подсистемы. Насыщение подсистемы завершают при наличии структуры и обязательном присутствии системообразующих (отрицательные корреляции) и системоразрушающих (положительные корреляции), используя принцип «минимального насыщения», создавая тем самым возможность максимальной реализации задач объекта. Порядок расположения элементов в каждой из обнаруженных подсистем производится на основании сумм модуля парных корреляций в матрице взаимодействия показателей, располагаемых слева направо в порядке убывания. Элемент с минимальной суммой, будучи наиболее независимым, является показателем активизации, сдвиг его уровня вызывает автоматический запуск подсистемы. Элемент с максимальной суммой, будучи наиболее зависимым, является результатом деятельности подсистемы, для которого через множественное регрессионное уравнение строится стандартная и идеальная модель.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Ерина А.М.* Математико-статистические методы изучения экономической эффективности производства. – М.: Финансы и статистика, 1983.
2. *Самотаев А.А.* Обеспечение фосфорно-кальциевого обмена у молодняка // *Ветеринария.* – 2004. – №8. – С.42-46.
3. *Сошникова Л.А., Тамашкевич В.Н., Уебе М. и др.* Многомерный статистический анализ в экономике. – М.: ЮНИТИ, 1999.
4. *Теплов Б.М.* Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. – М., 1965. – Вып.5.

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