

Отзыв на автореферат диссертации

Беляева Руслана Игоревича

«Подвижность позвоночника копытных: сравнительный анализ с использованием механистического моделирования межпозвонкового сочленения»,

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 1.5.12-зоология

Диссертационная работа Р.И. Беляева посвящена исследованию подвижности позвоночника млекопитающих, в первую очередь копытных. Диссертант непосредственно изучил более семидесяти видов этих животных. Безусловным достижением Р.И. Беляева является оригинальный подход к исследованию, названный им «механистической моделью», которая представляет собой относительно простой, но эффективный математический аппарат, позволяющий количественно описывать взаимную подвижность как соседних позвонков, так и всего позвоночника. Модель основана на трех морфо-функциональных допущениях общего характера о взаимной подвижности элементов скелетно-мышечного аппарата и реализована в виде универсального уравнения, коэффициенты которого определены на основе известных экспериментальных данных.

Подход, использованный Р.И. Беляевым, имеет по меньшей мере два достоинства. Первым и наиболее очевидным является возможность анализировать подвижность позвоночника млекопитающих на «сухом» морфологическом материале, не прибегая к трудоемким экспериментальным процедурам. Применимость такого подхода в работе Р.И. Беляева убедительно обоснована. Это, в свою очередь, открывает возможности для широкого сравнительного рассмотрения подвижности различных

отделов позвоночника и анализа функционального смысла этой подвижности. Причем подход Р.И. Беляева позволяет включить в анализ палеонтологический материал, который раньше был фактически недоступен для этих целей. Перспективы такого анализа Р.И. Беляев сам убедительно продемонстрировал в четвертой и пятой главах своей диссертации.

Второе достоинство подхода, использованного диссертантом, не столь очевидно, но обещает неменьшие перспективы. Базовое уравнение в модели Р.И. Беляева фактически является безразмерным описанием межпозвонковой подвижности, характеризуемой двумя безразмерными линейными характеристиками X_{long}/Y и X_{short}/Y и безразмерными коэффициентами K_s и K_r . Безразмерный характер математической модели, использованной Р.И. Беляевым, делает ее пригодной для описания всего морфологического и функционального многообразия позвоночника с привлечением идей и методов теории подобия, широко используемых и прекрасно зарекомендовавших себя в качестве инструментов сравнения в таких областях, как теплофизика и аэро-гидродинамика, которые, как и биомеханика, до сих пор являются полуэмпирическими дисциплинами.

Таким образом, модель, предложенная Р.И. Беляевым, позволяет упростить исследование, исключив трудоемкие экспериментальные процедуры, необходимые для исследования позвоночника. Но при этом модель может быть использована и для решения обратной задачи, выступая в качестве инструмента для упорядочивания и сравнения экспериментальных данных, количественный биомеханический смысл которых будет отражен в безразмерных критериях.

К тексту автореферата у меня есть лишь замечания технического характера. В частности, в автореферате не расшифрованы акронимы, обозначающие тип суставных фасеток (радиальные – Rf, тангенциальные – Tf и радиальные с замком – RfL) и читателю нужно будет искать расшифровку в самой диссертации или в публикациях автора. Кроме того, в ряде случаев вместо давно и хорошо устоявшейся русской научной терминологии используется иностранная. Например, вместо «метода конечных элементов» – «finite element analysis».

В целом же можно утверждать, что Р.И. Беляев успешно справился с поставленными в его работе задачами, включая сбор исходного материала, обобщение и анализ полученных данных. Я полагаю, что его работа является серьезным вкладом в исследование локомоторного аппарата позвоночных и закладывает основу для нескольких перспективных направлений в этой области. Р.И. Беляев, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12-зоология.

гл. науч. сотр. ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН

доктор биологических наук

/Ю.Ф. Ивлев/

Подпись Ивлева Ю.Ф. удостоверяю

Ученый секретарь ИПЭЭ РАН

доктор биологических наук

/Н.Ю. Феоктистова/