

Отзыв на автореферат диссертации Р. И. Беляева «Подвижность позвоночника копытных: сравнительный анализ с использованием механистического моделирования межпозвоночного сочленения», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12 - зоология.

Диссертационная работа Р. И. Беляева – это актуальное научное исследование, выполненное в рамках фундаментального направления по изучению морфо-функциональных закономерностей адаптогенеза. Конкретная цель исследования – проанализировать межпозвоночную подвижность в разных отделах позвоночного столба и определить влияющие на нее факторы у представителей всех современных семейств млекопитающих из отрядов парно- и непарнокопытных.

Адаптивная специализация позвоночника млекопитающих напрямую связана с их образом жизни, и прежде всего с особенностями их локомоции и способом питания. Она проявляется в пропорциях его отделов и в различиях этих отделов по степени межпозвоночной подвижности.

Важнейшей составляющей данной диссертации является разработка и апробация оригинальной механистической модели, пригодной для расчета допустимого диапазона движения в межпозвоночных суставах при сагиттальном и боковом изгибах позвоночника и при его осевом вращении. Модель построена с учетом размерных характеристик позвонков и особенностей геометрии зигапофизарных суставных фасеток. Она пригодна для изучения не только современных, но и ископаемых форм. Это оригинальная разработка, она выполнена впервые и не имеет аналогов. В диссертации автором предложена формула, по которой по заданным параметрам можно с достаточно высокой точностью количественно рассчитать все три типа подвижности для каждого участка позвоночного столба. При тестировании выбранной модели она была откалибрована с учетом имеющихся данных о подвижности позвоночника *in vitro* у трех видов парнокопытных и человека. Пригодность модели для заявленного анализа проверена и подтверждена статистически. Следует отметить, что расчет поправочных коэффициентов для количественного анализа межпозвоночной подвижности в конкретных таксонах млекопитающих требует особой тщательности. Это очень важный и, на мой взгляд, наиболее «уязвимый» элемент анализа.

В результате проведенного исследования 1) были получены новые эмпирические данные о строении и подвижности позвоночного столба у большого числа ранее не изученных современных и некоторых ископаемых видов копытных. 2) было показано, что отделы позвоночника обладают разной подвижностью, выполняют разные функции и в

целом соответствуют его функциональным модулям, морфологические границы которых маркируются не наличием структурных элементов (например, ребер), а изменением типа суставов сочленовных отростков. 3) Установлена взаимосвязь подвижности суставов с размерами животных и их локомоторной и экологической спецификой. 4) Выявлены таксономические различия в подвижности позвоночника в отрядах парно- и непарнокопытных. Показано, что в разных филогенетических линиях внутри отряда, сходное изменение подвижности позвоночника, например, развитие дорсостабильности у непарнокопытных, происходило независимо.

Следует подчеркнуть, что большинство полученных в работе результатов – это новации, выявленные и описанные впервые. Новизна работа подробно и точно описана в соответствующем разделе автореферата. Наиболее интересные и зачастую нетривиальные результаты выделены в качестве Выводов диссертации и четко изложены в соответствующем разделе.

Проведенное исследования на разных группах копытных показало перспективность данного рода анализа. Метод был испробован и на других группах. Были выявлены определенные ограничения в его использовании, которые требуют соответствующей доработки метода. Например, модель не однозначно работает на мелких объектах, есть сложности в точности измерения некоторых параметров фасеток и др.

В заключении следует сказать, что представленная к защите диссертация Р.И. Беляева актуальна, интересна, выполнена на большом материале с применением оригинальной методики анализа, которая перспективна для решения поставленных задач. Новизна результатов несомненна. Выводы соответствуют поставленным задачам. Работа теоретически и практически значима и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор несомненно заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук.

Ведущий научный сотрудник ИПЭЭ РАН,
доктор биол. наук

Е. Г. Потапова