

УДК 599.323.43-143.14

## КЛЮЧИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ И ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПОЛЕВОК (ARVICOLINAE, RODENTIA) УРАЛА И ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ОДОНТОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

© 2014 г. А. В. Бородин, Е. А. Маркова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург 620144, Россия

e-mail: bor@ipae.uran.ru

Поступила в редакцию 15.06.2013 г.

Определение таксономической принадлежности полевок (*Arvicolinae*, *Rodentia*) по одонтологическим признакам без привлечения краниальных, экстерьерных и других параметров является актуальной задачей в неонтологии при исследовании спектров питания хищников-миофагов и в четвертичной палеонтологии, биостратиграфии и палеоэкологии. В работе формализованы сравнительно-морфологические критерии диагностики щечных зубов полевок и предложены дихотомические ключи для определения современных и плейстоценовых таксонов полевок Урала и Западной Сибири по структурно-гистологическим характеристикам моляров и по конфигурации жевательной поверхности первого нижнего щечного зуба.

*Ключевые слова:* полевки, таксономическая идентификация, ключевые последовательности, морфология, щечные зубы.

DOI: 10.7868/S0044513414090037

Полевки (*Arvicolinae*, *Cricetidae*, *Rodentia*) – подсемейство, широкая адаптивная радиация которого происходила на фоне становления современных экосистем Северного полушария на протяжении четвертичного периода. Ввиду быстрой эволюции, обильной ископаемой летописи и широкого географического распространения полевок представляют собой традиционный объект биостратиграфических и биохронологических исследований (Агаджанян, 1979; 2009; Зажигин, 1980; Вангенгейм и др., 2001; Тесаков, 2004; Maul, Markova, 2007; и др.). Наличие видов с четкой экологической спецификой позволяет использовать представителей подсемейства в качестве палеосредовых и палеоэкологических маркеров, несущих информацию разного уровня, – от основных типов растительности на региональном и континентальном уровне до локальных биотопических характеристик (Смирнов, 1994; Эволюция экосистем..., 2008). В то же время, разнообразие и массовость полевок в современных экосистемах определяют важность этой группы как кормового ресурса хищников-миофагов (Динесман, 1979; Шепель, 1992) и обуславливают широкое их использование в качестве модельных объектов в неонтологических исследованиях, в частности, для целей экологического мониторинга (Васильев и др., 1996; Гилева, 1997; Лукьянова, Лукьянов, 1998; Гилева, Ялковская, 2009).

Для видовой диагностики как современных, так и ископаемых полевок давно используются определительные таблицы, основанные на характеристиках зубной системы (например, Rörig, Böner, 1905; Hinton, 1926), однако работы по созданию таксономических ключей на основании исключительно признаков зубной системы без привлечения краниальных и экстерьерных параметров единичны (например: Semken, Wallace, 2002). Пересмотр ранее созданных определительных таблиц связан с изменением систематического положения отдельных таксонов, новой информацией о разрешающей способности отдельных признаков, диапазонах и факторах их изменчивости. С этих позиций актуальным является систематизация диагностических признаков зубной системы полевок как в целом для подсемейства, так и для фаун отдельных крупных регионов.

Урал и Западная Сибирь – обширные регионы в центральной части Северной Евразии, представляющие собой биогеографический перекресток, где пересекаются ареалы видов Европейского и Азиатского секторов Палеарктики. В настоящее время на территории Урала и Западной Сибири обитает 16 видов полевок: *Ellobius talpinus* (Pall. 1770), *Clethrionomys rufocanus* (Sundev. 1846), *C. glareolus* (Schreb. 1780), *C. rutilus* (Pall. 1779), *Lagurus lagurus* (Pall. 1773), *Myopus schisticolor* (Lill. 1844), *Lemmus sibiricus* (Kerr 1792), *Dicrostonyx*

*torquatus* (Pall. 1778), *Ondatra zibethicus* (L. 1766), *Arvicola terrestris* (L. 1758), *Microtus oeconomus* (Pall. 1776), *M. middendorffi* (Poljak. 1881), *M. gregalis* (Pall. 1779), *M. agrestis* (L. 1761), *M. arvalis* (Pall. 1778), *M. rossiaemeridionalis* (Ognev 1924).

Для всех этих видов (кроме ондатры, интродуцированной в 20 в.) в пределах рассматриваемого региона известны предковые формы по крайней мере с рубежа плиоцен-плейстоцен. В настоящее время для Урала и Западно-Сибирской равнины известно около 40 плейстоценовых форм видового ранга (Бородин, 2012).

Наиболее древними родами, представители которых известны с плиоцена и дожили до наших дней, являются *Ellobius* и *Clethrionomys*. Ранние этапы эволюции трибы Lemmini изучены недостаточно, однако остатки настоящих леммингов рода *Lemmus* известны на рассматриваемой территории с эоплейстоцена, а представители *Myopus* отмечены в позднеплейстоценовых и голоценовых местонахождениях Урала (Смирнов и др., 1990; Смирнов и др., 1997; Фадеева, Смирнов, 2008; Бородин, 2012).

Копытные лемминги в регионе представлены эволюционными стадиями от поздних †*Praedicrostonyx* до современного копытного лемминга: †*Praedicrostonyx meredionalis*, †*D. renidens*, †*D. simplicior*, †*D. henseli*, *D. torquatus* (Смирнов и др., 1986, Бородин, 2012).

Триба Lagurini представлена в ископаемых фаунах региона остатками 4 родов: †*Borsodia*, †*Prolagurus*, *Lagurus* и *Eolagurus*. В позднеплейстоценовых и голоценовых фаунах встречаются только роды *Lagurus* и *Eolagurus*, в современной фауне один вид *L. lagurus*, являющийся терминальным таксоном линии †*Borsodia prolaguroides*—†*Prolagurus ternopolitanus*—†*P. pannonicus*—†*P. posterior*—†*Lagurus transiens*—*L. lagurus* (Бородин, 2012).

Среди представителей трибы Arvicolini в регионе исследований широко распространены водяные полевки линии †*Mimomys*—†*Arvicola mosbachensis*—†*A. chosaricus-kalmankensis*—*A. terrestris*, а также серые полевки линии †*Allophaiomys deucalion*—†*A. pliocaenicus*—*Microtus*. Род *Microtus* представлен в настоящее время 6 видами, среди которых наиболее детально охарактеризована история линии *Stenocranius*: †*M. (S.) hintoni*—†*M. (S.) gregaloides*—*M. (S.) gregalis* (Бородин, 2012).

Проблема критериев таксономической идентификации полевок по одонтологическим признакам освещена авторами в серии публикаций (Бородин, 1988; 2009; Бородин, Ивакина (Погодина), 2000; Маркова и др., 2003; Бородин и др., 2005; Маркова, Бородин, 2005; Бородин, 2009; Markova et al., 2012). В частности, предложен интерактивный определитель для современных представителей Arvicolinae, обитающих в регионе исследований с позднего плейстоцена (Бородин,

2009), в который не вошли вымершие таксоны плейстоценовой фауны региона.

Цель данной работы — формализовать сравнительно-морфологические критерии диагностики современных и плейстоценовых таксонов полевок Урала и Западной Сибири и предложить дихотомические ключевые последовательности для использования их на практике (во временном интервале ранний плейстоцен — современность).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

### Материал

При разработке определительных ключей использованы эталонные коллекции зоологического музея ИЭРиЖ УрО РАН, а также классические обобщающие работы по изменчивости современных форм (Rörig, Börner, 1905; Огнеv, 1950; Громов и др., 1963; Ангерманн, 1973; Громов, Поляков, 1977; Кочев, 1986; Громов, Ербаева, 1995; Мейер и др., 1996) и общим закономерностям эволюционных преобразований зубной системы в подсемействе *Arvicolinae* (Guthrie, 1971; Шевырева, 1976; Большаков и др., 1980; Маркова, 1982; Nadachowski, 1982; Агаджанян, Ербаева, 1983; Смирнов и др., 1986; Chaline, Graf, 1988; Рековец, 1994; Chaline et al., 1999; Эволюция экосистем..., 2008; Агаджанян, 2009).

Систематика и номенклатура полевок рассмотрена по: Павлинов, 2003 с некоторыми изменениями. Так, в качестве валидного названия для лесных полевок мы используем *Clethrionomys Tilesius* 1850 (вместо *Myodes Pallas* 1811) в соответствии с последними таксономическими интерпретациями Тесакова с соавторами (Tesakov et al., 2010). Следует также отметить, что в настоящее время надвидовая классификация полевок является предметом широких дискуссий в связи с накоплением молекулярно-генетических данных (например, Павлинов, Лисовский, 2012). Учитывая отсутствие единой точки зрения на систематику группы родов *Microtus*, а также на подродовой либо родовой статус лесных (*Clethrionomys*) и красно-серых (*Craseomys*) полевок, при разработке ключей мы использовали традиционные представления о систематике этих групп.

### Разрешающая способность ключей и подходы к определению таксономической принадлежности полевок

Разработанные определительные ключи применимы ко всем современным видам и позволяют определять до рода все плейстоценовые таксоны полевок региона исследований, а также некоторые роды плиоцен-плейстоценового возраста.

При составлении ключей основывались на традиционных критериях, используемых для

сравнительно-морфологического анализа признаков зубной системы. Сложные случаи диагностики видов полевок по одонтологическим признакам требуют привлечения специальных методов — от дискриминантного анализа метрических признаков (например, Chaline et al., 1989; Смирнов и др., 1997, Маркова, Бородин, 2005) или параметров формы (например, Wallace, 2006; McGuire, 2011) до гистологических исследований (Koenigswald, 1980). Такие подходы, как правило, не универсальны, то есть разрабатываются для определения ограниченного набора видов с учетом их особенностей.

Ключи предназначены для идентификации экземпляров на пост-ювенильных онтогенетических стадиях, т.е. для щечных зубов с полностью сформированной коронкой и жевательной поверхностью.

Определение (обоснование принадлежности имеющихся экземпляров к установленным таксонам) считается полным в тех случаях, когда оно проведено до вида. Однако на практике не всегда существует возможность установить видовую принадлежность всех экземпляров в выборке. Это может быть связано с плохой сохранностью определяемых экземпляров (например, при изучении ископаемого материала или пищевых остатков хищников) либо с необходимостью привлечения дополнительных критериев для диагностики морфологически слабо дифференцированных видов.

В случаях, когда видовое определение невозможно или затруднительно, целесообразно использование открытой номенклатуры, широко применяемой в палеонтологии (например, Барсков и др., 2004). Если сохранность экземпляра настолько плоха, что определение его принадлежности к роду и виду практически исключено, то возможно определение до подсемейства либо до трибы. Так, обломки зубов и фрагменты призм щечных зубов могут быть отнесены к Arvicolinae gen. et sp. indet. (Arvicolinae, род и вид неопределимы). В некоторых случаях из-за отсутствия разработанных критериев диагностики возможно определение только до трибы (например, Lemmini gen. — триба Lemmini, род не определен). Если принадлежность к роду установлена, но сохранность материала полностью исключает дальнейшее определение, используется сокращение sp. indet. Так, обломки зубов часто могут быть определены до рода по структурно-гистологическим элементам при невозможности установить их видовую принадлежность (например, *Microtus* sp. indet.). Если род определен и существует возможность более точного определения, но сохранность и/или разрешающая способность методов диагностики не позволяют этого сделать, используется сокращение sp. Например, из-за отсутствия разработанных критериев видовой диагностики изолированные M1, M2, m2, m3 серых полевок в

настоящее время определяют как *Microtus* sp. (за исключением M2 и M1 *M. agrestis*, с видоспецифичными дополнительными петлями), лесных полевок по этим зубам также часто определяют как *Clethrionomys* sp. (кроме *C. rufocanus*, отличающейся по размерам). Если у определяемого экземпляра наблюдаются признаки, которые являются общими для ряда видов, но не отмечается признаков, которые позволяют идентифицировать точно какой-либо из этих видов, то принадлежность к группе обозначается как ex gr., или ex grege, что в переводе с латыни означает “из стада” (например, *Clethrionomys* ex gr. *rutilus-glareolus*, *Microtus* ex gr. *arvalis-agrestis*). Сокращение cf. от латинского *conformis* — “похожий” — употребляется в тех случаях, когда по сохранности или другим особенностям материала определяемые формы ближе всего к названному известному виду, но этого нельзя утверждать с полной уверенностью (у определяемых форм присутствуют не все признаки, которые характерны для данного вида). Принадлежность к комплексу видов-двойников может быть обозначена латинским термином *sensu lato* (“в широком смысле”), который используется в сочетании с названием при ссылке на номинальный таксон при широком его понимании (Международный кодекс..., 2004). Так, допустимо использование названия *Microtus arvalis sensu lato* для обозначения видов-двойников из группы “arvalis”.

### Морфология зубной системы полевок

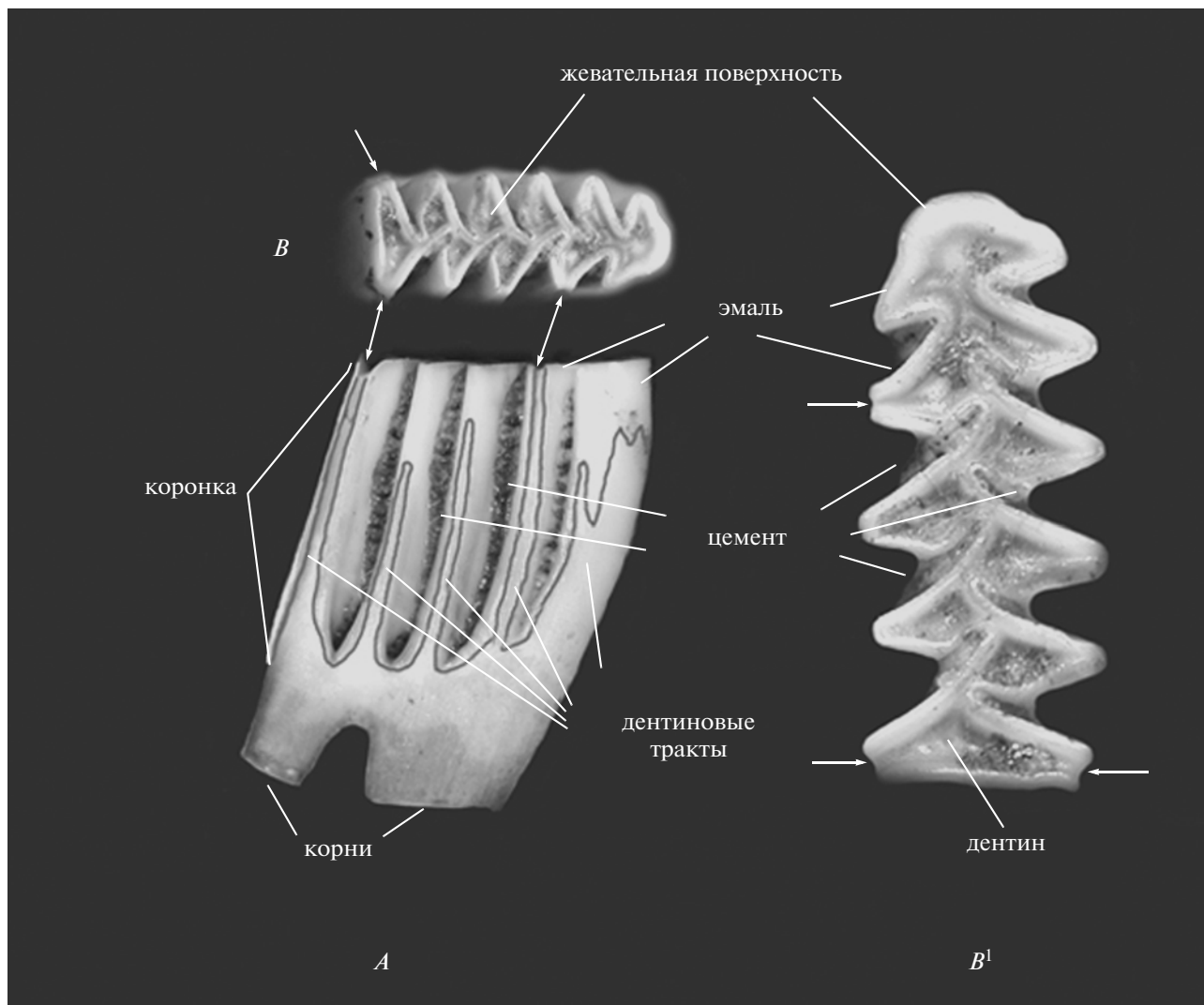
Для грызунов подсемейства Arvicolinae Gray 1821 = Microtinae Cope 1891 в целом характерны следующие признаки зубной системы (рис. 1):

— резец (два верхних и два нижних резца, по одному в каждой ветви челюсти), три щечных зуба в верхней и нижней челюстях с каждой стороны: I = 1, C = 0, Pm = 0, M = 3/i = 1, c = 0, pm = 0, m = 3 (рис. 1);

— диастема (у полевок — перерыв в зубном ряду, связанный с редукцией зубов между резцом и щечными зубами), резцы у всех представителей подсемейства, как и у всех грызунов, с постоянным ростом;

— щечные зубы призматические (с плоской жевательной поверхностью коронки, сформированной дентиновыми призмами и окружающей их эмалью, образующей на поверхности режущие грани), парные лингвальные и буккальные призмы смещены (в разной степени) относительно друг друга (рис. 1).

Хотя и характеристики резцов могут служить для таксономической диагностики (Hinton, 1926; Громов, Поляков, 1977; Бородин 2009; и др.), чаще всего для определения используются характеристики щечных зубов. В работе использована номенклатура жевательной поверхности зубов



**Рис. 1.** Основные структурные и гистологические элементы щечного зуба полевки на примере первого нижнего (m1) *Ondatra zibethicus*: *A* – вид с буккальной (щечной) стороны; *B* и *B<sup>1</sup>* – вид жевательной поверхности; стрелками обозначены перерывы эмали (дентиновые тракты) на вершинах выходящих углов призм.

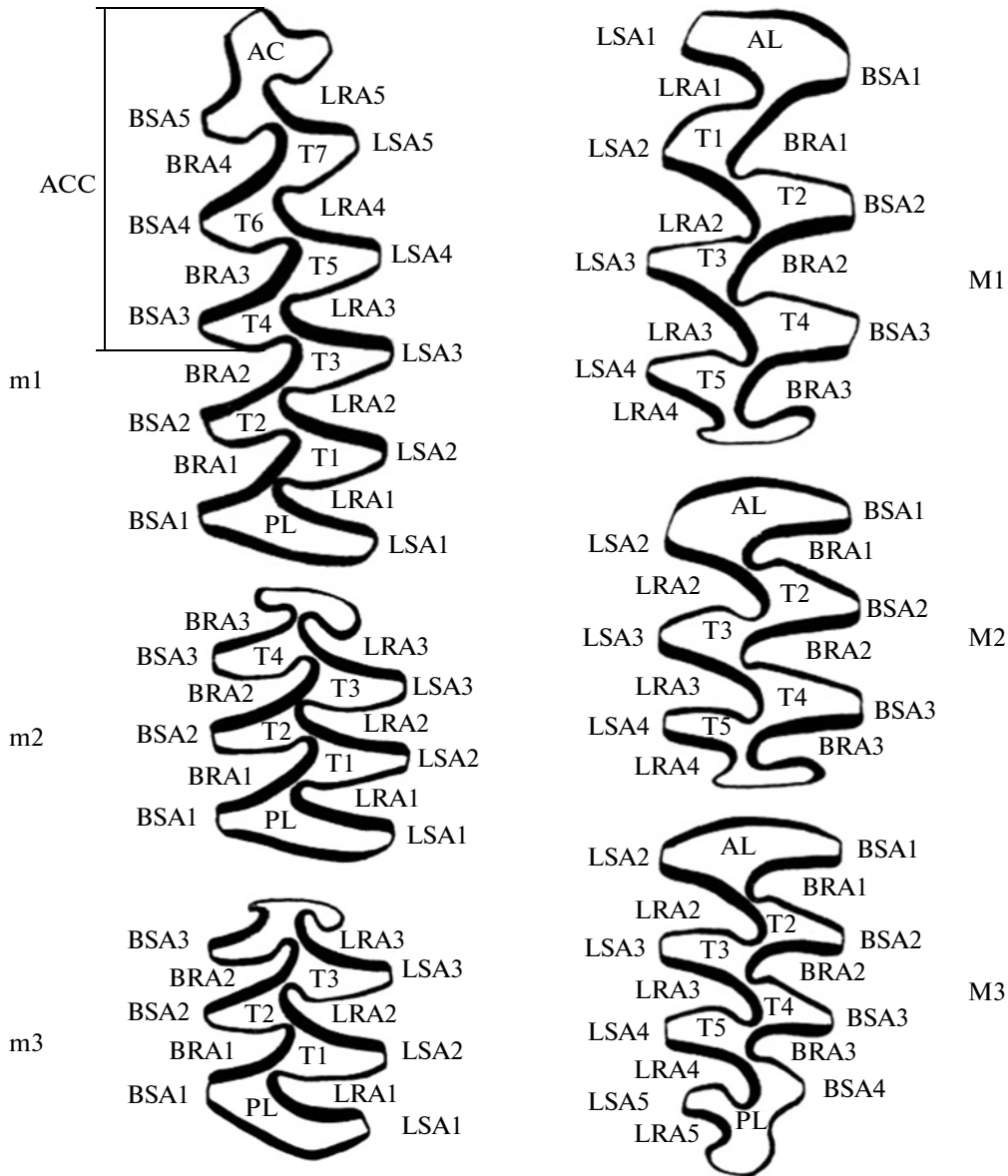
полевков по Ван дер Мойлену (Meulen van der, 1973) (рис. 2).

**Таксономическая диагностика и внутривидовая изменчивость**

Поиск диагностических, т.е. применимых для всех экземпляров в отсекаемой группе и уникальных для этой группы признаков, предполагает определение пределов внутривидовой изменчивости, причем особое внимание должно быть уделено возможности перекрывания размахов изменчивости разных видов. Перекрывание размаха изменчивости признаков, отражающих конфигурацию жевательной поверхности зубов, у полевков обусловлено общим для большинства представителей подсемейства механизмом усложнения коронки в онто- и филогенезе при неравномерности темпов

этого усложнения (например, Chaline et al., 1999). В целом, признаки, описывающие своеобразие морфологии жевательной поверхности зубов, позволяют не только определить видовую принадлежность, но и оценить внутривидовую дифференциацию, провести межпопуляционные сравнения.

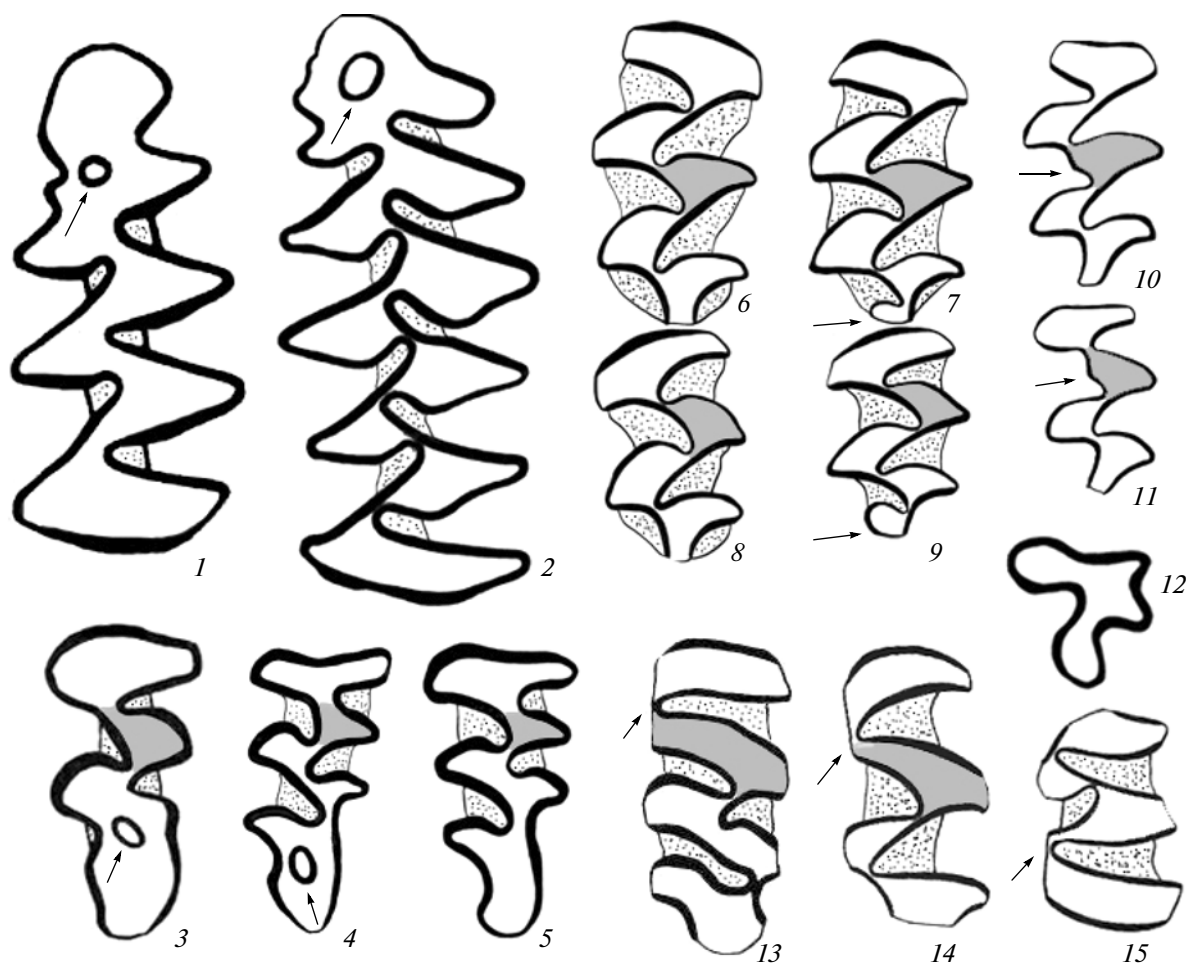
Иногда один признак жевательной поверхности позволяет (в совокупности со знанием морфолого-гистологических характеристик моляра) провести четкое видовое определение. Например, наличие полностью сформированного дополнительного элемента на жевательной поверхности некорнезубого, цементного М2 и/или М1 характерно (на территории региона исследований) только для *M. agrestis* (рис. 3.7; 3.9), а у бесцементного зуба – для *D. torquatus*, для которого характерно усложнение всех щечных зубов (рис. 2). Наличие призматической складки (в данном слу-



**Рис. 2.** Обозначения элементов жевательной поверхности зубов полевок на примере *Dicrostonyx torquatus*: M1–M3 – верхние щечные зубы, m1–m3 – нижние щечные зубы в соответствии с порядковым номером. Терминология по: van der Meulen, 1973: T1, T2 и т.д. – треугольные петли (дентиновые поля) жевательной поверхности, PL – задняя непарная петля, AL – передняя непарная петля верхних зубов, AC – передняя непарная петля m1, ACC – антерокоидный комплекс, BRA – буккальный (наружный, щечный) входящий угол, BSA – буккальный выходящий угол, LRA – лингвальный (внутренний) входящий угол, LSA – лингвальный выходящий угол.

чае ребра жесткости) на внутренней стороне T2 верхних зубов M1 и M2 из представителей современной фауны характерно только для *L. lagurus* (рис. 3.10, 3.11) и *E. luteus*, в свою очередь отличающихся друг от друга по размерам (желтая пеструшка крупнее степной). Примитивное строение M3 слепушонки даже безотносительно других одонтологических характеристик не позволит спутать его с другим видом (рис. 3.12). Своеобразное строение зубной системы лесных и настоящих леммингов проявляется в характеристиках

практически всех зубов; к признакам, принципиально отличающим эти таксоны от других Arvicolinae, можно отнести очень глубокий входящий угол BRA1 на жевательной поверхности M3 и M2, который доходит до лингвальной вершины передней непарной лопасти (рис. 3.13, 3.14) и очень глубокий лингвальный входящий угол LRA1 на жевательной поверхности m3 (рис. 3.15), который доходит до буккальной вершины задней непарной петли. Для ископаемых форм такой признак как марка (эмалевый островок) характерен для



**Рис. 3.** Некоторые морфологические особенности моляров ископаемых и современных полевок (стрелками показано положение характерных морфологических особенностей, серая заливка – дентиновое поле T2 верхних моляров). 1 – марка (островок эмали) на антерокониде m1 рода †*Mimomys*; 2 – марка на передней непарной петле антероконида m1 рода *Ondatra*; 3 – марка на задней непарной петле M3 рода †*Mimomys*; 4 – марка на задней непарной петле M3 современного вида *Clethrionomys glareolus*; 5 – типичное строение задней непарной петли M3 *C. glareolus* (марка отсутствует); 6 – M1 без дополнительных призм, род *Microtus*; 7 – M1 с дополнительной призмой, *Microtus agrestis*; 8 – M2 без дополнительных призм, род *Microtus* (кроме *M. agrestis*); 9 – M2 с дополнительной призмой, *M. agrestis*; 10 – “лагурусная” призматическая складка на M1; 11 – “лагурусная” призматическая складка на M2; 12 – жевательная поверхность M3 *Ellobius talpinus*; 13, 14 – буккальный входящий угол BRA1 M2 (13) и M3 (14) родов *Lemmus* и *Myopus* доходит до лингвальной вершины передней непарной петли; 15 – лингвальный входящий угол LRA1 m3 родов *Lemmus* и *Myopus* доходит до буккальной вершины задней непарной петли.

эоплейстоценовых видов †*Mimomys* (зубы с отложениями цемента) (рис. 3.1, 3.3) и ранних форм †*Borsodia* (бесцементные).

Однако построение ключевых последовательностей на основании перечисленных морфологических особенностей (марки, складки, глубина и форма входящих углов и др.), характерных для некоторых таксонов, часто может быть осложнено проявлениями внутривидовой изменчивости – возрастной, индивидуальной, а иногда и межпопуляционной. Так, образование марок, характерное для m1 и M3 родов †*Mimomys* и †*Borsodia*, напрямую зависит от возрастных изменений коронки и возможно в качестве aberrаций и у

современных корнезубых форм. Так, нами неоднократно были отмечены случаи формирования марок у современных ондатр и лесных полевок не только на финальных стадиях стачивания коронки, но и на молярах половозрелых молодых особей (рис. 3.2, 3.4). Призматические складки, характерные для пеструшек, могут быть выражены отчетливо не у всех особей в популяции. Развитие дополнительных элементов на M2 цементных некорнезубых полевок может быть обнаружено в редких случаях не только у *M. agrestis*, но и у *M. arvalis sensu lato*. Таким образом, наличие внутривидовой изменчивости не позволяет считать многие характерные признаки диагностическими и использовать их при составлении классических

ключей. В связи с этим перспективна разработка интерактивных определительных таблиц и атласов-определителей (Бородин, 2009) и их онлайн версий ([http://lib.ipae.uran.ru/key\\_arvicolinae/](http://lib.ipae.uran.ru/key_arvicolinae/)), позволяющих включать в структуру определителя большое количество сравнительного иллюстративного материала.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Таксономическая идентификация полевок на основании особенностей структурных и гистологических элементов щечных зубов

Для определения таксономической принадлежности экземпляров щечных зубов полевок до рода (а иногда вплоть до видового уровня) могут быть достаточными характеристики структурных и гистологических элементов зуба без учета морфотипических характеристик жевательной поверхности. Так, наличие перерывов эмали (дентиновых трактов) на вершинах всех выходящих углов боковых призм характерно только для родов *Dicrostonyx*, *Lemmus*, *Myopus* и *Synaptomys*, а отсутствие цемента во входящих углах позволяет утверждать, что определяемый экземпляр относится к роду *Dicrostonyx*, представленному в современной фауне региона одним видом — *D. torquatus*; бесцементные зубы с корнями в современной и позднелайстоценовой фауне характерны только для рода *Ellobius*, представленного тоже только одним видом — *E. talpinus*; ячеистая структура цемента во входящих углах призм характерна только для ондатры и т.д.

Наиболее актуально определение полевок по структурным и гистологическим характеристикам моляров в тех случаях, когда материал представлен фрагментами зубов. Это довольно часто наблюдается при изучении остатков полевок из погадок хищных птиц или экскрементов хищных млекопитающих, но, прежде всего, это важно для ископаемого материала из местонахождений аллювиального типа с высокой степенью раздробленности остатков и в тех случаях, когда мы имеем дело с разновозрастным (в геологическом смысле) материалом.

### Ключ для определения ископаемых и рецентных родов полевок Урала и Западной Сибири по структурно-гистологическим характеристикам зубов

1 (10). Цемент во входящих углах не откладывается

2 (7). Корни у щечных зубов формируются

3 (4). Эмаль равномерно толстая даже во входящих углах: перерывы эмали на SA отсутствуют или (на сточенных коронках) не на всех SA ..... Род *Ellobius*.

4 (3). Эмаль не равномерная

5 (6). Эмаль дифференцирована по мимомисному типу (толще на выпуклой стороне) ..... †Род *Promimomys*, †род *Pliomys*.

6 (5). Эмаль слабо дифференцирована по толщине или не дифференцирована на передних и задних стенках призм, но всегда тоньше во входящих углах; перерывы эмали формируются на передней и задней непарной петлях зубов; корни формируются ..... †Род *Borsodia*.

7 (2). Корни не формируются

8 (9). Перерывы эмали формируются только на передней и задней непарной петлях зубов; эмаль тоньше на выпуклых стенках призм ..... †Род *Prolagurus*, род *Eolagurus*, род *Lagurus*.

9 (8). Перерывы эмали формируются на всех SA зубов; эмаль на выпуклых стенках призм тоньше и может быть практически не заметна ..... †Род *Praedicrostonyx*, род *Dicrostonyx*.

10 (1). Цемент во входящих углах откладывается

11 (15). Корни формируются

12 (13). Цемент ячеистый ..... Род *Ondatra*.

13 (12). Цемент плотный

14 (15). Эмаль дифференцирована по мимомисному типу (толще на выпуклой стороне) или слабо дифференцирована; перерывы эмали формируются на передней и задней непарной петлях зубов ..... †Род *Mimomys*, род *Clethrionomys*.

15 (11). Корни не формируются.

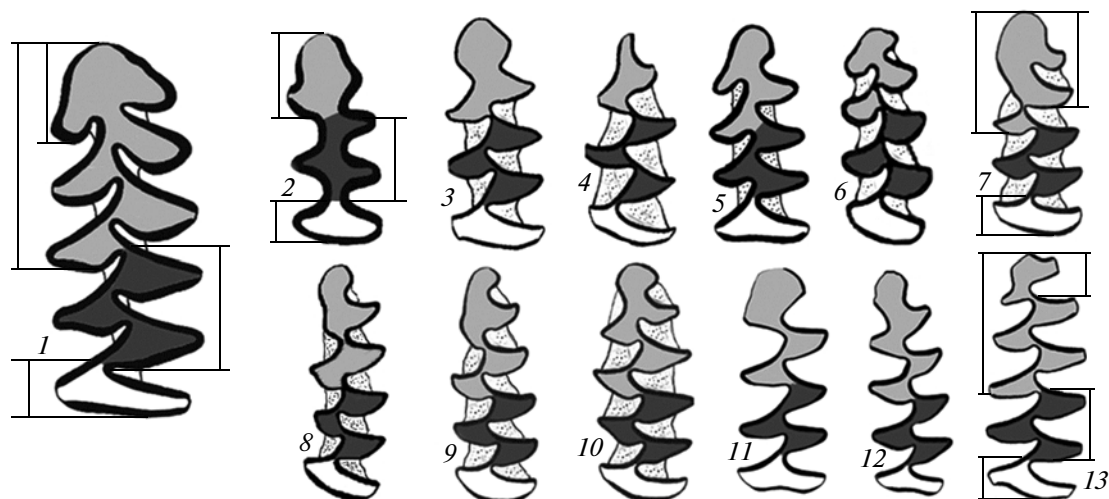
16 (19). Перерывы эмали формируются только на передней и задней непарной петлях зубов

17 (18). Эмаль дифференцирована по мимомисному типу (толще на выпуклой стороне) или слабо дифференцирована; перерывы эмали формируются только на передней и задней непарной петлях зубов ..... Род *Arvicola* (†*A. mosbachensis*), род *Arvicola* (†*Arvicola* переходная форма), †род *Allophaiomys* (†*A. deucalion*).

18 (17). Эмаль тоньше на выпуклых стенках призм; перерывы эмали формируются на передней и задней непарной петлях зубов; корни не формируются ..... Род *Arvicola* (*A. terrestris*), †род *Allophaiomys* (†*A. pliocaenicus*), род *Microtus*.

19 (16). Перерывы эмали формируются на всех SA зубов; эмаль на передних и задних стенках призм слабо дифференцирована ..... Род *Lemmus*, род *Myopus*.

Дальнейшее определение возможно с привлечением размерных и/или морфотипических одонтологических характеристик. Так, по размерам любого щечного зуба среди некорнезубных цементных могут быть дифференцированы роды *Arvicola* и †*Allophaiomys*–*Microtus*. Существенно различаются по размерам *Lagurus* и *Eolagurus*. В остальных случаях диагностика возможна на основании анализа конфигурации и особенностей строения жевательной поверхности моляров (ко-



**Рис. 4.** Основные варианты усложнения антероконида m1 современных и позднелайстоценовых полевок Урала и Западной Сибири. Таксоны: 1 — род *Ondatra*, 2 — род *Ellobius*, 3 — род *Arvicola*, 4 — род *Lemmus* или род *Myopus*, 5 — род *Clethrionomys*, 6 — *Cl. rufocanus*, 7 — *Microtus oeconomus*, 8 — род *Microtus* (“питимисный” вариант), 9, 10 — род *Microtus*, 11 — род *Eolagurus*, 12 — род *Lagurus*, 13 — род *Dicrostonyx*. Светло-серая заливка — антероконид, темно-серая — “основные треугольники” (Т1–Т3); светлое поле — задняя непарная лопасть.

личество дентиновых призм, степень слияния дентиновых полей на жевательной поверхности, наличие марок (островков эмали), призматических складок, степень усложненности антероконида m1). Для этого могут быть использованы описания и дифференциальные диагнозы современных и ископаемых родов полевок, известные в литературе (Громов, Поляков, 1977; Смирнов и др., 1986; Rabeder, 1981; Маркова, 1982; Рековец, 1994; Тесаков, 2004; Агаджанян, 2009; и др.).

**Классификация по конфигурации жевательной поверхности**

По диагностической значимости особенностей конфигурации жевательной поверхности наиболее информативным зубом является m1, тенденция к усложнению которого характерна для многих представителей подсемейства. Усложнение проявляется в изменении числа элементов жевательной поверхности — дентиновых призм и соответствующих им полей жевательной поверхности, а также выходящих и входящих углов.

Для остальных зубов (M1, M2, M3, m2, m3) также могут быть составлены дихотомические ключевые последовательности, однако ввиду относительной консервативности числа элементов жевательной поверхности M1, M2, m2, m3 и значительного перекрытия размаха изменчивости M3 по меристическим признакам (числу элементов жевательной поверхности) в качестве диагностически значимых могут рассматриваться в основном структурно-гистологические характеристики. В связи с этим для определения полевок по

любому зубу может быть использована ключевая последовательность, основанная на структурно-гистологических характеристиках моляров, а для m1 кроме того может быть предложен ключ, основанный на конфигурации жевательной поверхности (рис. 4).

**Ключ для определения современных и позднелайстоценовых полевок Урала и Западной Сибири по m1**

1 (6). Антероконид не усложнен. Жевательная поверхность состоит из задней непарной лопасти, Т1, Т2, Т3 и простого антероконида в форме трилистника или без выраженных входящих углов (рис. 4, 2–4).

2 (3). Все дентиновые поля на жевательной поверхности всегда слиты, наиболее широкие слияния между Т1–Т2 и Т3 (рис. 4, 2) ..... Род *Ellobius*.

3 (2). Дентиновые поля основных треугольников на жевательной поверхности у взрослых и старых особей разделены эмалевыми петлями (дентиновые слияния не более толщины эмали) (рис. 4, 3, 4).

4 (5). Передняя часть головки передней непарной петли (в данном случае антероконида) заужена, эмалевые перерывы (дентиновые тракты) на всех вершинах выходящих граней призм доходят до жевательной поверхности (рис. 4, 4) ..... Род *Lemmus*, род *Myopus*.

5 (4). Передняя часть головки передней непарной петли (в данном случае антероконида) округлая, перерывы эмали только на выходящих углах



непарной петли и на буккальной стороне головки антероконида (рис. 4,3) ..... Род *Arvicola*.

6 (1). Антероконид усложнен (рис. 4, 1, 5–13).

7 (8). Дентиновое поле антероконида не полностью “расчленено” эмалевыми петлями входящих углов, ширина слияний отделов антероконида существенна (рис. 4, 5) ..... Род *Clethrionomys*.

8 (7). Входящие углы изолируют, по крайней мере, один их отделов антероконида.

9 (16). Обособлена головка антероконида, а поля Т4 и Т5 слиты (рис. 4, 8) или головка антероконидного отдела и Т5 слиты, а поле Т4 изолировано (рис. 4, 6, 7).

10 (13). Дентиновое поле Т4 изолировано, поле Т5 и головка антероконидного отдела слиты, количество дентиновых полей 6 (Т5 слит с головкой антероконидного отдела) – “экономусный” вариант (рис. 4, 6, 7).

11 (12). Дентиновое поле Т4 изолировано, а Т5 может быть слито с дентиновым полем головки антероконида, которая, как правило, грибообразной формы, скошенной в буккальном направлении. Эмаль более толстая на выходящих углах дентиновых призм или практически одинаковая по толщине на передней и задней стенках дентиновых призм, во входящих углах эмаль утончается. Перерывы эмали на слабо стертых коронках доходят до жевательной поверхности на выходящих углах задней непарной лопасти и на головке антероконидного отдела (рис. 4, 6). Цемент во входящих углах плотный. Корни формируются ...  
..... *C. rufocanus*.

12 (11). Дентиновое поле Т5, как правило, широко слито с передней частью антероконида, образуя дентиновое поле, по форме близкое к “запятой”. На лингвальной стороне головки антероконида формируется выходящий угол (“экономусный носик”). Эмаль заметно тоньше на выпуклых стенках, во входящих углах эмаль утончается, перерывы эмали наблюдаются только на выходящих углах непарной лопасти и буккальной стороне головки передней непарной петли, выходящие грани дентиновых призм заостренные (рис. 4, 7). Цемент во входящих углах плотный. Корни не образуются ..... *M. oeconomus*.

13 (10). Т4–Т5 представляют единое поле, изолированное от основных треугольников и головки антероконида, – “питимисный” вариант (рис. 4, 8).

14 (15). Нет цемента во входящих углах. Дентиновых полей 6 (Т4–Т5 слиты – “питимисное слияние”), могут быть слиты и другие поля. Эмаль заметно тоньше на выпуклых стенках, перерывы эмали имеются на выходящих углах непарной лопасти и буккальной стороне головки передней непарной петли, могут быть также на задней грани передней непарной петли .....  
... Род *Lagurus*, род *Eolagurus* (редкие морфотипы).

15 (14). Цемент во входящих углах, дентиновых полей 6 (задняя непарная лопасть, Т1, Т2, Т3, слитые Т4–Т5 (“питимисное слияние”), передняя непарная петля). Эмаль заметно тоньше на выпуклых стенках, перерывы эмали имеются только на выходящих углах непарной лопасти и буккальной стороне головки передней непарной петли ...  
..... род *Microtus* (редкие морфотипы; видовое определение – по форме передней непарной петли (см. пункт 24).

16 (9). Эмалевыми петлями входящих углов антероконидного отдела изолированы, по крайней мере, дентиновые поля Т4 и Т5 (рис. 4, 1, 9–13).

17 (18). Антероконидный отдел разделен входящими углами как минимум на 5 дентиновых полей – Т4, Т5, Т6, Т7 и головку антероконидного отдела; цемента нет, эмаль резко дифференцирована по толщине (очень тонкая на задних стенках дентиновых призм) (рис. 4, 13) .....  
..... Род *Dicrostonyx*.

18 (17). Как правило, в основании антероконида изолированы только Т4 и Т5 (рис. 4, 1, 9–12).

19 (20). Цемент во входящих углах пористый; размеры очень крупные (min–max, мм): длина m1 6.3–7.4 мм; ширина m1 2.7–3.5 мм .....  
..... Род *Ondatra*.

20 (19). Цемент во входящих углах плотный или отсутствует, размеры существенно меньше, чем у ондатры.

21 (22). Цемент не откладывается (рис. 4, 11, 12) ..... Род *Lagurus*, род *Eolagurus*.

22 (21). Цемент во входящих углах плотный.

23 (24). Головка передней непарной петли антероконидного отдела грибообразно приплюснута, эмаль толще на выпуклых задних стенках дентиновых призм или практически одинаковая на передних и задних стенках ..... Род *Clethrionomys*.

24 (23). Эмаль всегда тоньше на выпуклых задних стенках, чем на передних (рис. 4, 9, 10) ..... Род *Microtus*.

25 (26). Входящий угол на лингвальной стороне головки антероконида, как правило, существенно больше, чем на буккальной стороне. По выражению Кочева (1986), входящий угол на буккальной стороне (BRA3) открыт – т. е. не ограничен спереди “нависающей” BSA4 (рис. 4, 9) .....  
..... *M. (Stenocranius) gregalis*.

26 (25). Передняя непарная петля по форме близка к трилистнику, входящий угол на буккальной стороне (BRA3), по выражению Кочева (1986), закрыт – т. е. ограничен спереди “нависающей” BSA4 (рис. 4, 10) .....  
..... *M. middendorffi*, *M. arvalis* s.l., *M. agrestis*.

Как видно из структуры ключей, определение до вида возможно не для всех представителей подсемейства Arvicolinae региона исследований. Это связано с тем, что морфологическая дифференциация таксонов уровня вида, а иногда даже

рода может быть относительно слабо выражена. Для диагностики таких близких морфологически видов часто используют дискриминантный анализ, основанный на линейных измерениях щечных зубов либо параметрах формы в рамках метода геометрической морфометрии. Так, диагностика современных представителей родов *Lemmus* и *Myopus* возможна по метрическим признакам МЗ (Смирнов и др., 1997; Chaline et al., 1989). Диагностика *M. middendorffi*, *M. arvalis* s. l., *M. agrestis* возможна с использованием классификационных функций, включающих метрические признаки m1 (Маркова, Бородин, 2005). Для определения видов-двойников в группе “arvalis” также может быть использован дискриминантный анализ комплекса промеров m1 (Маркова и др., 2003). Данный подход был использован для видового определения остатков *M. arvalis* sensu lato из голоценовых отложений Среднего Урала (Маркова, 2003; Бородин и др., 2006). Однако исследование с привлечением данных по митохондриальной ДНК голоценовых форм показало, что дискриминантные функции, разработанные на современном материале, могут быть недостаточно эффективны для идентификации ископаемых остатков обыкновенной и восточноевропейской полевки из-за существенной временной изменчивости морфологических характеристик (Markova et al., 2012).

Следует отметить, что разрешающая способность морфологических методов диагностики в основном хорошо соотносится с представлениями о степени филогенетического родства видов Arvicolinae. Для современных форм таксономическая идентификация до уровня рода не вызывает затруднений и может быть проведена по любому щечному зубу для всех представителей региона исследований за исключением родов *Lemmus* и *Myopus* (см. выше). Идентификация таксонов видового уровня в большинстве случаев требует опыта и большого количества сравнительного материала. В случаях, когда видовое определение затруднительно из-за нечетко выраженных видоспецифичных признаков или ввиду плохой сохранности материала, целесообразно использование открытой номенклатуры. На наш взгляд, при введении в научный оборот результатов диагностики лучше корректное неполное определение (до таксона надвидового ранга), чем ненадежное полное определение (до вида). Это позволит избежать ошибок при интерпретации видовых списков как самому исследователю, так и при цитировании другими.

Таким образом, в результате формализации сравнительно-морфологических критериев диагностики щечных зубов полевок составлены дихотомические ключи на основании структурно-гистологических характеристик и конфигурации жевательной поверхности. Разработанные ключи включают современные и плейстоценовые таксоны полевок Урала и Западной Сибири и могут

быть использованы для таксономической идентификации полевок в смежных регионах центральной части Северной Евразии.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (13-04-00847) и программы фундаментальных исследований УрО РАН (12-С-4-1034).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агаджанян А.К., 1979. Изучение истории мелких млекопитающих. Частные методы изучения истории современных экосистем. М.: Наука. С. 164–193. — 2009. Мелкие млекопитающие плиоцен-плейстоцена Русской равнины. М.: Наука. 676 с.
- Агаджанян А.К., Ербаева М.А., 1983. Позднекайнозойские грызуны и зайцеобразные территории СССР. М.: Наука. 187 с.
- Ангерманн Р., 1973. Гомологическая изменчивость коренных зубов у полевок (Microtinae). Проблемы эволюции. Вып. 3. Новосибирск: Наука. С. 104–119.
- Барсков И.С., Янин Б.Т., Кузнецова Т.В., 2004. Палеонтологические описания и номенклатура. Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ. 94 с.
- Большаков В.Н., Васильева И.А., Малеева А.Г., 1980. Морфотипическая изменчивость зубов полевок. М.: Наука. 140 с.
- Бородин А.В., 1988. История полевок рода *Clethrionomys* Западно-Сибирской низменности. Современное состояние и история животного мира Западно-Сибирской низменности. Свердловск: УрО АН СССР. С. 21–32. — 2009. Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен — современность). Екатеринбург: УрО РАН. 100с. URL: [http://lib.ipae.uran.ru/key\\_arvicolinae/](http://lib.ipae.uran.ru/key_arvicolinae/) — 2012. Полевки (Arvicolinae, Rodentia) Урала и Западной Сибири (эоплейстоцен-современность). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН. 40 с.
- Бородин А.В., Зыков С.В., Маркова Е.А., 2006. Видовая идентификация нижних челюстей *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* из позднеголоценового местонахождения Босоногая (Сред. Урал). Динамика современных экосистем в голоцене: материалы Рос. науч. конф., 2–3 февр. 2006 г. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 56–61.
- Бородин А.В., Ивакина (Погодина) Н.В., 2000. Таксономический статус полевок рода *Allophaiomys* (Arvicolidae, Rodentia) Южноуральского региона // Зоологический журнал. Т. 79. № 12. С. 1465–1475.
- Бородин А.В., Коурова Т.П., Маркова Е.А., 2005. Размерные характеристики щечных зубов лесных полевок *Clethrionomys (Craseomys) rufocanus*, *Cl. (Clethrionomys) glareolus*, *Cl. (Cl.) rutilus* (Arvicolinae, Rodentia) и их использование для видовой идентификации // Зоологический журнал. Т. 84. № 2. С. 236–244.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С., 2001. Зональное расчленение квартера Восточной Европы

- по мелким млекопитающим // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 9. № 3. С. 76–88.
- Васильев А.Г., Васильева И.А., Большаков В.Н., 1996. Фенетический мониторинг популяций красной полевки (*Clethrionomys rutilus* Pall.) в зоне Восточно-Уральского радиоактивного следа // Экология. № 2. С. 117–124.
- Гилева Э.А., 1997. Эколого-генетический мониторинг с помощью грызунов (уральский опыт). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та. 106 с.
- Гилева Э.А., Ялковская Л.Э., 2009. Генетические последствия радиоактивного загрязнения среды для населения Урала: от грызунов к человеку // Доклады Академии наук. Т. 425. № 4. С. 567–570.
- Громов И.М., Гуреев А.А., Новиков Г.А., Соколов И.И., Стрелков П.П., Чапский К.К., 1963. Млекопитающие фауны СССР. Ч. 1. М.; Л.: Наука. 640 с.
- Громов И.М., Ербаева М.А., 1995. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны: определитель. СПб: Наука. 522 с.
- Громов И.М., Поляков И.Я., 1977. Млекопитающие. Л.: Наука. 502 с. (Фауна СССР. Т. 3. Вып. 8).
- Динесман Л.Г., 1979. Изучение истории биогеоценозов по норам млекопитающих / Общие методы изучения истории современных экосистем. М.: Наука. С. 76–101.
- Зажигин В.С., 1980. Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. М.: Наука. 156 с.
- Кочев В.А., 1986. Видовые критерии моляров *M<sub>1</sub> Microtus agrestis*, *M. arvalis*, *M. oeconomus*, *M. gregalis*, *M. middendorfi*, *M. hyperboreus* // Вестник зоологии. № 3. С. 40–45.
- Лукьянова Л.Е., Лукьянов О.А., 1998. Реакция сообществ и популяций мелких млекопитающих на техногенные воздействия. 1. Сообщества // Успехи современной биологии. Т. 118. Вып. 5. С. 613–622.
- Маркова А.К., 1982. Плейстоценовые грызуны Русской равнины: (их значение для палеогеографии и стратиграфии). М.: Наука. 186 с.
- Маркова Е.А., 2003. Виды-двойники обыкновенной полевки на Урале: опыт идентификации ископаемых остатков // Четвертичная палеозоология на Урале. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. С. 211–220.
- Маркова Е.А., Бородин А.В., 2005. Определение видовой принадлежности полевок подрода *Microtus* Schrank, 1798 Урала и Западной Сибири по параметрам переднего нижнего зуба // Фауны Урала и Сибири в плейстоцене и голоцене. Челябинск: Рифей. С. 2–10.
- Маркова Е.А., Бородин А.В., Гилева Э.А., 2003. Одонтологические признаки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и восточноевропейской (*M. rossiaemeridionalis*) полевок Уральского региона и их диагностическое значение // Зоологический журнал. Т. 82. № 9. С. 1086–1094.
- Международный кодекс зоологической номенклатуры, 2004. Издание четвертое. Пер. с англ. и фр. Второе, исправленное издание русского перевода. М.: Товарищество научных изданий КМК. 223 с.
- Мейер М.Н., Голенищев Ф.Н., Раджабли С.И., Саблина О.Л., 1996. Серые полевки (подрод *Microtus*) фауны России и сопредельных территорий. СПб. 320 с. (Труды / Зоол. ин-т РАН. Т. 232).
- Огнев С.И., 1950. Звери Восточной Европы и Северной Азии: грызуны. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 752 с. (Звери СССР и прилежащих стран. Т. 7).
- Павлинов И.Я., 2003. Систематика современных млекопитающих. М.: Изд-во Моск. ун-та. 290 с.
- Павлинов И.Я., Лисовский А.А. (ред.), 2012. Млекопитающие России: Систематико-географический справочник. М.: Товарищество научных изданий КМК. 604 с.
- Рековец Л.И., 1994. Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы. Киев: Наук. думка. 372 с.
- Смирнов Н.Г., 1994. Грызуны Урала и прилегающих территорий в позднем плейстоцене и голоцене. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Свердловск: ИЭРиЖ УрО РАН. 58 с.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Бородин А.В., 1986. Плейстоценовые грызуны севера Западной Сибири. М.: Наука. 145 с.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А., Панова Н.К., Коробейников Ю.И. и др., 1990. Историческая экология животных гор Южного Урала. Свердловск: УрО АН СССР. 244 с.
- Смирнов Н.Г., Головачев И.Д., Бачура О.П., Кузнецова И.А., Чепраков М.Ю., 1997. Сложные случаи определения зубов грызунов из отложений позднего плейстоцена и голоцена тундровых районов Северной Евразии / Материалы по истории и современному состоянию фауны севера Западной Сибири. Челябинск: Рифей. С. 60–90.
- Тесаков А.С., 2004. Биостратиграфия среднего плиоцена-эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим). М.: Наука. 247 с.
- Фадеева Т.В., Смирнов Н.Г., 2008. Мелкие млекопитающие Пермского Предуралья в позднем плейстоцене. Екатеринбург: Гощицкий. 170 с.
- Шевырева Н.С., 1976. О параллельном развитии некоторых типов зубной системы у грызунов (Rodentia, Mammalia) // Эволюция грызунов и история формирования их современной фауны. Л. С. 4–47. (Труды Зоол. Инт-та СССР. Т. 66).
- Шепель А.И., 1992. Хищные птицы и совы Пермского Прикамья. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та. 296 с.
- Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс. л.н.), 2008. Отв. ред. А.К. Маркова, Т. ван Кольфсхотен. М.: Товарищество научных изданий КМК. 556 с.
- Chaline J., Brunet-Lecomte P., Brochet G., Martin F., 1989. Les Lemmings Fossiles Du Genere Lemmus (Arvicolidae, Rodentia) Dans Le Pleistocene De France // Geobios. V. 22. № 5. P. 613–623.
- Chaline J., Brunet-Lecomte P., Montuire S., Viriot L., Courant F., 1999. Anatomy of the arvicoline radiation (Rodentia): palaeogeographical, palaeoecological history and evolutionary data // Annales Zoologici Fennici. V. 36. P. 239–267.

- Chaline J., Graf J.-D.*, 1988. Phylogeny of the Arvicolidae (Rodentia): biochemical and paleontological evidence // *Journal of Mammalogy*. V. 69. № 1. P. 22–33.
- Guthrie R.D.*, 1971. Factors regulating the evolution of microtine tooth complexity // *Zeitschrift für Säugetierkunde*. V. 36. P. 37–54.
- Hinton M.*, 1926. Monograph of the voles and lemmings (Microtinae) living and extinct. London: Brit. Mus. Natur. Hist. 488 p.
- Koenigswald W. von*, 1980. Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia). Frankfurt am Main: Verlag Waldemar Kramer. 129 S. (Abh. senkenb. naturforsch. Ges. B. 539. S. 1–129).
- Markova E., Beeren Z., van Kolfshoten T., Strukova T., Vrieling K.*, 2012. Differentiating sibling species in the fossil record: a comparison of morphological and molecular methods to identify *Microtus arvalis* and *Microtus rossiaemeridionalis* (Arvicolinae, Rodentia) // *Journal of Systematic Palaeontology*. V. 10. № 3. P. 585–597.
- Maul L.C., Markova A.K.*, 2007. Similarity and regional differences in Quaternary arvicolid evolution in Central and Eastern Europe // *Quaternary International*. V. 160. P. 81–99.
- McGuire J.L.*, 2011. Identifying California *Microtus* species using geometric morphometrics documents Quaternary geographic range contractions // *Journal of Mammalogy*. V. 92. № 6. P. 1383–1394.
- Meulen A.J., van der*, 1973. Middle Pleistocene Smaller Mammals from the Monte Peglia, (Orvieto, Italy) with Special Reference to the Phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia) // *Quaternaria*. № 17. P. 1–144.
- Nadachowski A.*, 1982. Late quaternary rodents of Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles. Warszawa; Kraków: Państwowe wydawnictwo naukowe. 110 p.
- Rabeder G.*, 1981. Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozan und dem alteren Pleistozan von Niederösterreich // *Beiträge zur Paläontologie von Österreich*. № 8. S. 1–373.
- Rörig G., Börner C.*, 1905. Studien über das Gebiss mitteleuropäischer recenter Mäuse // *Arbeit aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft*. Berlin: Verlagsbuchhandlung Paul Parey & Verlagsbuchhandlung Julius Springer. Bd. 5. Ht. 2. S. 35–96.
- Semken H.A.Jr., Wallace S.C.*, 2002. Key to Arvicoline (“Microtine” rodents) and Arvicoline-like Lower First Molars Recover from Late Wisconsinan and Holocene Archaeological and Palaeontological Sites in Eastern North America // *Journal of Archaeological Science*. V. 29. P. 23–31.
- Tesakov A.S., Lebedev V.S., Bannikova A.A., Abramson N.I.*, 2010. *Clethrionomys Tilesius*, 1850 is a valid name for red-backed voles and *Myodes* Pallas, 1811 is a younger synonym of *Lemmus* Link, 1795 // *Russian Journal of Theriology*. V. 9. № 2. P. 83–86.
- Wallace S.C.*, 2006. Differentiating *Microtus xanthognathus* and *M. pennsylvanicus* lower first molars using discriminant analysis of landmark data // *Journal of Mammalogy*. V. 87. № 6. P. 1261–1269.

## KEYS TO IDENTIFY MODERN AND PLEISTOCENE ARVICOLINES (ARVICOLINAE, RODENTIA) OF THE URALS AND WESTERN SIBERIA BASED ON DENTAL CHARACTERS

A. V. Borodin, E. A. Markova

*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg 620144, Russia  
e-mail: bor@ipae.uran.ru*

Taxonomic identification of arvicolines (Arvicolinae, Rodentia) based on dental characters without cranial, external or other non-dental features is an important task in neontology when studying the diets of carnivorous mammals and birds of prey, and also in Quaternary paleontology, biostratigraphy, and paleoecology. The morphological criteria for the taxonomic identification of arvicoline cheek teeth are formalized. Dichotomous keys to modern and Pleistocene arvicoline taxa of the Urals and Western Siberia based on the structural and histological characteristics and occlusal configuration of the first lower molar are proposed.

*Keywords:* arvicoline rodents, taxonomic identification, diagnostic keys, morphology, cheek teeth.