

## КОНЦЕПЦИИ РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМАТИКИ В БИОЛОГИИ

© 2011 г. И.Я. Павлинов

Зоологический музей МГУ  
125009 Москва, ул. Б. Никитская, 6  
e-mail: igor\_pavlinov@zmmu.msu.ru  
Поступила в редакцию 10.04.2010 г.

Кратко обсуждаются проблемы, связанные с разработкой концепций рациональной систематики и рациональных классификаций (таксономических систем) в биологии. За основу взято допущение, что ключевой характеристикой рациональности в общем случае является дедуктивное выведение некоторых частных суждений о реальности, выделенной в качестве объекта исследования, из других суждений, которые считаются более общими и *a priori* истинными. Обозначены две формы рациональности - онтологическая и эпистемологическая: в первой свойства классификаций выводятся из общих (сущностных) свойств исследуемой реальности, во второй имеется в виду выведение частных правил суждения о классификациях из более общих (формальных) правил. Рассмотрены основные онтологически-рациональные концепции биологической систематики: "кристаллографический" подход, выведение упорядоченности разнообразия организмов из общих законов природы, понимание упорядоченности этого разнообразия как следствие упорядоченности эпигенетических процессов индивидуального развития, основанную на концепции естественного рода, на концепции системности, на идее периодических систем. Обобщением разных концепций онтологически-рациональной систематики можно считать представление о каузальной систематике, согласно которой основу всякой биологически осмысленной классификации составляет содержательная модель биологического разнообразия, включающая явное указание порождающих его общих причин. С каждой из категорий общих причин и соответствующих моделей может быть соотнесена частная онтологически-рациональная (каузальная) систематика как отдельная исследовательская программа.

Основные концепции эпистемологически-рациональной систематики могут быть сведены к применению общих эпистемологических критериев обоснования научного статуса этой биологической дисциплины. Среди них: обоснование ее состоятельности с точки зрения применимости индуктивной и гипотетико-дедуктивной схем аргументации; таких общезначимых критериев естественности классификаций, как их прогностичность; выстраивание теории "общей таксономии" на основе "общей логики", включая элементы аксиоматического метода. Последняя концепция составляет один из основных пунктов программы общей классификации; показана его несостоятельность ввиду отсутствия "общей логики".

Утверждается, что разработка теории систематики как биологической дисциплины невозможна на формальных принципах эпистемологической рациональности. Она должна разрабатываться как онтологически-рациональная на основе биологически содержательных метатеорий о причинах биологического разнообразия.

Европейская наука рациональна в своей основе, что составляет один из общих признанных критериев научности (Гайденко, 2003; Ильин, 2003). Как бы различно рациональность ни трактовалась, основной ее характеристикой является дедуктивное выведение некоторых частных суждений о реальности, выделенной в качестве объекта исследования, из других суждений, которые считаются более общими и *a priori* истинными. Эта рациональность имеет две формы - онтологическую и эпистемологическую. Онтологическая рациональность предполагает выведение сущно-

стных свойств одних объектов из свойств других, представляемых в качестве фундаментальных. Здесь речь идет об онтологической редукции: примером может служить объяснение свойств биологического организма как элемента биоты (редукция части к целому) или сведение его свойств к свойствам косной материи (редукция целого к частям). В случае эпистемологической рациональности имеются в виду формализованные процедуры выведения как таковые - "Метод" в общем смысле, подразумеваемая истинность которого служит залогом истинности частных

суждений об исследуемых объектах. Это своего рода эпистемологическая редукция - сведение сущностного (содержательного) рассмотрения объекта к формальному. Здесь наглядным примером служит формально-аксиоматический метод построения теорий.

Поскольку в силу онтологического релятивизма (Quine, 1969) онтологические и эпистемологические компоненты познавательной ситуации взаимосвязаны, жесткое разграничение соответствующих форм рациональности едва ли возможно. Так, рамки онтологической рационализации ограничены тем, что зависят от некоторых общих эпистемологических критериев: например, в некоторых случаях частью познаваемой реальности могут считаться только доступные прямому наблюдению объекты. С другой стороны, эпистемологическая рационализация в своих основаниях явно или неявно апеллирует к некоему онтологическому базису: так, возможность выработки общенаучных критериев истинности знания о любых объектах подразумевает некую эквивалентность последних как познаваемых явлений (сущностей) независимо от их "природы".

Все вышеизложенное имеет очевидное отношение к биологической систематике. Ее онтологическая рациональность означает обоснование частных классификаций ссылкой на некие общие свойства структуры разнообразия организмов и ее причины. Ее эпистемологическая рациональность означает выстраивание теории систематики на основе неких общих критериев научности. Их взаимосвязь означает, что принятие универсальных принципов разработки классификаций подразумевает эквивалентность живых и неживых тел как элементов единого классифицируемого многообразия.

Многие важнейшие таксономические системы животных и растений XVI-XVIII и частью XIX столетий были в той или иной мере рациональными в указанном выше смысле: их общие свойства выводились из неких фундаментальных законов мироздания (например, Природа как сверхорганизм) и/или мышления (например, аристотелева логика). Это в первую очередь относится к тому начальному периоду развития систематики, который может быть назван схоластическим: начиная с Чезальпино и кончая Линнеем основной целью была выработка, исходя из общих оснований, "естественного метода" - совокупности правил построения Естественной системы, которая понималась как общий принцип организации Природы (Lesch, 1990).

Рассматривая развитие современных представлений о рациональной систематике, следует иметь в виду следующие важные обстоятельства. Эта рациональность дана в форме системы регулятивных принципов, одни из которых имеют отношение к объекту исследования (реальность, причинность, системность и т.п.), другие - к способам разработки и организации знаний о нем (познаваемость, наблюдаемость, тестируемость, принципы соответствия, простоты и т.п.) (Мамчур, Илларионов, 1973). Названные принципы существуют не сами по себе, данные от века раз и навсегда: они развиваются исторически вместе с развитием науки, на каждом этапе этого развития существует некий спектр вариантов, их выбор связан не в последнюю очередь с теоретико-познавательной позицией, которую принимает ученый (Мамчур, Илларионов, 1973; Гайденко, 1991; Ильин, 2003).

Множественность трактовок и оценок значимости такого рода принципов ведет к тому, что рациональная систематика имеет дело с двумя фундаментальными проблемами, хорошо известными из истории науки: а) с невозможностью единственным образом определить универсальную онтологию классифицируемого многообразия организмов и б) с потенциальной множественностью "общих" теорий классифицирования. Обе проблемы во многом решаются рационально с помощью той или иной системы постулатов (Любишев, 1975, 1982). Поэтому, вопреки классическому идеалу, едва ли можно рассчитывать на создание такой всеобщей (и потому единственной) теории рациональной систематики, на основе которой можно было бы разрабатывать всеобщую (и потому единственную) классификацию живых организмов, претендующую на некую признаваемую всеми "естественность".

В предлагаемой статье в самом сжатом виде рассмотрены сложившиеся к настоящему времени представления о том, каковы возможные способы построения рациональных систематик (теорий классифицирования) в биологии. Имея в виду несоответствие между масштабом задачи и ограниченным объемом статьи, я вынужден был оставить без рассмотрения некоторые важные темы, "пограничные" с рассматриваемой здесь проблематикой, - например, о соотношении рационального и эмпирического подходов к систематике.

## ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

Онтологическая рациональность имеет глубокие натурфилософские корни, уходящие в донаучную мифологию об устройстве мира и его при-

чинах. В вышеупомянутой неклассической науке ее воплощает идея, что всякое эмпирическое знание научно состоятельно лишь в некотором теоретическом содержательном контексте, который задает общее понимание объекта исследования (Ильин, 2003; Моисеев, 2008). В случае систематики это означает, что всякая конкретная классификация имеет конкретный биологический смысл в той мере, в какой она осмысленна (здесь тавтология уместна) в некоторой общебиологической теории (Воск, 1974; Павлинов, 2007а, 2010). Наиболее последовательные "онто-рационалисты" идут еще дальше и требуют выведения свойств классифицируемого разнообразия организмов из фундаментальных физических свойств (законов) материального мира. Таким образом, онтологически рациональной в той или иной мере можно считать любую таксономическую доктрину, в которой содержание и/или форма классификаций обосновываются ссылкой на некие общие представления об устройстве Вселенной или хотя бы живой природы (божественный план творения, Лестница совершенствования, Природа-сверхорганизм, саморазвивающаяся биота и т.п.).

В начале XIX в. О.П. де Кандоль, возможно, впервые использует понятие *рациональной* систематики (Candolle, 1813): она основана на анализе собственных характеристик организмов и разрабатывает естественную и искусственные системы, в отличие от *эмпирической* систематики, которая имеет дело с несобственными характеристиками (например, с названиями организмов). Рациональность (в данном случае онтологическая) такой естественной системы по Кандолю заключается в выявлении симметрии исходного плана строения организмов и выведения из него всех наблюдаемых вариантов подобно тому, как в кристаллографии выводят конфигурации кристаллов из основных типов их симметрии (Sachs, 1906).

Эту идею развивает Э. Геккель, который сходно с О.П. де Кандолем выстраивает версию рациональной системы, хоть и без упоминания этого понятия (Брайдбах, 2004). Он полагает, что разнообразие всех природных тел управляется простыми механическими законами Природы, которые явлены в упорядоченности основных типов симметрии и планов строения (геккелева проморфология). Эта упорядоченность актуализируется процессом эволюции - последовательным возникновением и изменением указанных планов и типов. На этом основании Геккель в одной из последних работ ("Kristalseelen...", 1917 - цит. по: Брайдбах, 2004) утверждает, что классификация

живых форм должна отражать изменения общих типов симметрии и провозглашает структурно-генетический принцип построения классификаций как всеобщий для любых объектов природы, от минералов до высокоорганизованных животных. Примечательно, что эта важная часть общей классификационной доктрины Геккеля, в отличие от более чем популярной филогенетической, в дальнейшем осталась без внимания и даже не упоминается авторами новейших версий как рациональной систематики (Webster, 1996; Webster, Goodwin, 1996), так и филогенетики (Hennig, 1966).

### РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ПО ДРИШУ

Предложивший современное общее понятие рациональной систематики в общем онтологическом ее толковании Г. Дриш, несмотря на приверженность идеям витализма, полагает, что идеалом описания разнообразия органических форм должны служить законы, подобные, например, таковым в геометрии для геометрических форм или в химии для химических элементов (Driesch, 1908). Онтологичность этой рациональности в том, что она "основана на концепции..., посредством которой может быть понята всеобщность специфических форм. ...Всякая система, претендующая на рациональность, дает нам ключ, которым мы постигаем либо то, что не может существовать более чем определенного числа форм определенного рода, или что может быть неопределенное их число, которое следует определенному закону, касающемуся особенностей различий между ними" (Driesch, 1908, p. 243).

В рациональной систематике в версии Дриша всякая классификация как упорядоченное разнообразие есть "вид" по отношению к "роду" - подлежащей ей рациональной концепции (закону). Соответственно в рациональной системе «так называемый "род"... охватывает все свои "виды" таким образом, что все особенности видов уже представлены в свойствах рода, но только в более общей форме, в форме, которая еще не воплощена. Род богаче вида как по объему, так и по содержанию, пусть и в потенции... но он может актуализироваться сам по себе, без внешнего содействия» (Driesch, 1908, p. 244). В отличие от этого, в естественной ("линнеевской") классификации, по Дришу имеющей смысл каталога, "род богаче по объему, но беднее по содержанию, нежели виды. Род трансформируется в виды не посредством присущего ему самому развития латентных свойств, но простым добавлением отдельных особенностей" (Driesch, 1908, p. 244). Как полага-

ет Дриш, сколько бы естественная классификация ни совершенствовалась, "...мы тем не менее не понимаем истинного основания этой системы; мы вовсе не можем сказать, что должны быть именно эти классы или отряды или семейства и никакие другие и что они должны быть такими, какие они есть" (Driesch, 1908, p. 247). С ним заочно согласен Н. Заренков (1976), утверждающий, что "множества таксономических объяснений... не могут быть выведены один из другого" (с. 26).

Для понимания смысла рациональной систематики Дриша и ее соотношения с другими разделами таксономии важно иметь в виду ее явно типологические предпосылки. Дриш полагает, что "концепция того, что названо "типом", благодаря почти исключительно Кювье и Гёте, - наиболее важное из всего того, что дала нам классификация" (Driesch, 1908, p. 247). Два названных великих типолога придерживаются существенно разных типологических концепций (Канаев, 1976; Свасьян, 2001), но ссылаясь на Гёте явно указывает, какого характера "роды" и "виды" подразумевает Дриш. Речь, очевидно, идет о *рациональной морфологии* - некоей общей каузальной теории морфогенеза, упорядочивающего разнообразие форм в единую систему их идеальных преобразований (Но, 1988, 1992; Беклемишев, 1994; Resnik, 1994; Webster, 1996; Webster, Goodwin, 1996). Соответственно, ее можно рассматривать как более общую концепцию по отношению к современной *трансформационной типологии* (Захаров, 2005): обе подразумевают построение такой системы, в которой разнообразие биологических форм подчиняется неким общим законам их трансформации - например, гетевским метаморфозам. С этой точки зрения «вопрос о рациональной систематике есть частный случай более общего вопроса о "логике морфологии"» (Webster, Goodwin, 1996, p. 9). Это, вообще говоря, означает сведение принципов систематики к принципам морфологии: например, в книге морфолога-типолога В.Н. Беклемишева (1994), названной "*Методология систематики*", о собственно систематике почти ничего не говорится, вся она посвящена именно рациональной морфологии.

В числе биологов, кто в XX в. активно обсуждает идею онтологически-рациональной систематики, был также А.А. Любищев. Со ссылкой на Дриша он полагает, что "под рациональной системой следует подразумевать такую..., все элементы которой выводятся на основании некоторых общих принципов, определенной теории" (Любищев, 1975, с. 164; 1972, 1982). Оба они, Дриш и Любищев, противопоставляют рациональную систему

естественной, хотя и по разным основаниям: Дриш под последней понимает "линнеевскую" систему, Любищев - по сути "миллевскую", т.е. такую, которая отвечает критерию наибольшей прогностичности (см. далее раздел об эпистемологической рациональности). Поэтому если Дриш ставит рациональную систему выше естественной, то Любищев, наоборот, поначалу полагает, что естественная система предпочтительней рациональной. Последняя "может быть ... в областях, где приложима математика (кристаллография)... <поэтому> естественная система ... совершенно не рациональна" (Любищев, 1923, с. 103; 1982, с. 28). Позже, однако, он почти уравнивает их в правах и пишет о целесообразности построения "не только естественных, но и рациональных систем" (Любищев, 1975, с. 162).

### СИСТЕМАТИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ РОДОВ

Одно из последующих направлений развития рациональной систематики акцентирует внимание на структурной упорядоченности эпигенетических процессов индивидуального развития (Но, 1990; Но, Saunders, 1993, 1994). Это дает "рациональную таксономию биологических форм и естественную систему классификации, основанную на динамике процессов порождения этих форм" (Но, 1998, p. 112). Она развивается в рамках *процесс-структурализма*, который рассматривает законоподобные преобразования биологических форм (Но, 1988, 1989; Webster, 1989). В данном случае ключевая идея состоит в том, что "развитие - по преимуществу упорядоченный иерархический процесс, который порождает иерархическую структуру <разнообразия> дефинитивной организации живых существ" (Но, Saunders, 1993, p. 291). Механизмы, порождающие эту структуру, являются вневременными и универсальными. "Вневременность" означает независимость от истории, "универсальность" означает независимость от субстрата"; все вместе это дает некую "*универсальную таксономию*" (Но, 1988, p. 19), в которой таксон есть "*класс индивидов, объединенных общностью процесса развития*" (Но, 1992, p. 199).

Как представляется, утверждение названных авторов о "вневременности" и "универсальности" механизмов онтогенетического развития ошибочно, оно противоречит фундаментальному пониманию исторического развития жизни как эволюции онтогенезов, в том числе и механизмов онтогенеза (Шишкин, 1988). На понимании этого основана так называемая *онтогенетическая систематика*, также исследующая упорядочен-

ность онтогенезов и определяющая систему таксонов через систему закономерных исторических трансформаций онтогенетических циклов (Мартьянов, 2009). Эта таксономическая концепция служит своего рода связующим звеном между онтологически-рациональной и эволюционно-интерпретированной систематиками.

Иерархия "чистых форм", порожденная законами их преобразования, - это некий "естественный порядок...", <который> сродни гётевскому идеальному или динамическому архетипу" (Но, 1988, р. 19). С этой точки зрения гётевский архетип как интегрирующее начало таксона - такое же фундаментальное обобщение для последнего, как и закон в физике: "организмы относятся к типу так же, как события относятся к закону, который они манифестируют" (Naef, 1919, S. 7). Тем самым проводится некий параллелизм между законом в физико-химических науках и гётевским архетипом в биологической систематике (Любарский, 1996). Фундаментальное сходство между ними и в том, что ни "закон" (в физике), ни "тип" (в систематике) не наблюдаются непосредственно и в этом смысле являются одинаково умопостигаемыми натурфилософскими конструктами. Разница же, формально говоря, лишь в объеме упорядоченной данным законом (архетипом) совокупности объектов (организмов таксона) (Мейен, 1978).

Принимая во внимание указанный "параллелизм" законов и архетипов, можно считать, что таксоны, выделяемые в такой рациональной систематике, являются *естественными родами* в онтологическом смысле (Quine, 1969; Dupre, 1981; Manner, 1993; Mahner, Bunge, 1997). В таком ключе концепцию рациональной систематики разрабатывает Уэбстер (Webster, 1996; Webster, Goodwin, 1996), который активно использует представления логика Кассирера о *серии* как отражении гётевского закона метаморфоза (Cassirer, 1923). В данном случае таксон как естественный род представляет собой совокупность объектов, связанных определенным законом трансформации - *формой серии*. Уэбстер подчеркивает, что такой род не есть абсолютная данность: это теоретический конструкт, который зависит от выбранного аспекта рассмотрения многообразия форм. Эти законы трансформации формируют некую иерархию в зависимости от уровня их общности. Коль скоро каждый закон определяет "свой" естественный род данного уровня общности, мы получаем соответствующую иерархию таких родов, формирующую искомую рациональную систему, которая по определению включает максимально

естественные таксоны (Mahner, 1993; Webster, 1993; Mahner, Bunge, 1997). Сходным образом со ссылкой на того же Кассирера выстраивает онтологию трансформационно-типологической систематики Б. Захаров (2005).

Очевидно, в изложенном понимании онтологически рациональная систематика представляет собой инструмент для разработки классификаций *мыслимых форм* - один из идеалов теоретической систематики рационального толка (Driesch, 1908; Lubischew, 1969; Любищев, 1972, 1982; Webster, Goodwin, 1996). В этом отношении ее можно полагать одной из версий *номотетической систематики*, которая вскрывает общие закономерности разнообразия организмов и представляет их по мере возможности в форме классификации (Мейен, 1978); эти слова, правда, С.В. Мейен относит к типологии, понимаемой в самом широком смысле, но представляется возможным отнести их и к собственно систематике. В таком толковании классификация представляема как *законоподобное обобщение* (Розова, 1986; Забродин, 1981, 1989; Субботин, 2001). Общим основанием для такой трактовки можно считать концепцию *помологического пространства состояний*, разрабатываемого в рамках так называемого номологического эссенциализма (Bunge, 1979; Mahner, Bunge, 1997). Это делает рациональную систематику отчетливо теоретико-зависимой (Webster, Goodwin, 1996): здесь мы имеем дело с проявлением вышеупомянутого онтологического релятивизма как одного из "канонов" неклассической научной эпистемологии.

## СИСТЕМАТИКА И СИСТЕМНОСТЬ

Основанием для построения еще одной версии онтологически-рациональной систематики может считать рассмотрение классификации (Естественной системы) с общей теоретико-системной точки зрения: в данном случае одним из основополагающих является *принцип системности* (Черных, 1986; Эпштейн, 2003). Он конкретизируется законами композиции сложных систем, одним из проявлений которых является упорядоченная структура таксономического разнообразия (Урманцев, 1978; Захаров, 2005). К этому по духу близко выведение некоторых фундаментальных свойств структуры разнообразия организмов из синергетической модели развития и организации биоты как неравновесной сложной системы (Павлинов, 2005), что дает в общем случае синергетико-инерционную концепцию систематики (Тимонин, 1993).

К подобного рода способам построения онтологически-рациональной систематики можно отнести и интерпретацию Естественной системы как фрактала (Burlando, 1990; Павлинов, 1996; Поздняков, 2005), при этом подчинение распределения таксонов ранговому закону Ципфа-Виллиса (Мейен, 1978; Kafanov, Sukhanov, 1995; Pavlinov et al., 1995) считается вероятным проявлением фрактальности этой системы (Поздняков, 2005). Одним из примечательных следствий такого рассмотрения является совокупность следующих утверждений: система таксонов является нестрогим фракталом; ее дробимость (в отличие от математического фрактала) не бесконечна; ее низшей границей может быть тот ранг, на котором еще соблюдается "ципфовость" в распределении признаков по их значимости; поскольку вид этому критерию не отвечает, низшей единицей Естественной системы должен считаться род (Поздняков, 2005). Предполагается, что строгая выполнимость названного "закона" может свидетельствовать о некой оптимальности, гармоничности соответствующих многообразий (Дунаев, 1984), т.е. может считаться одним из количественных критериев естественности такого рода рационально выводимых классификаций.

#### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

С некоторыми оговорками к онтологически-рациональной систематике, апеллирующей к общим причинам структуры разнообразия природных тел, в том числе биологических, можно отнести классификационный подход, нацеленный на разработку периодических систем организмов. В данном случае за образец для подражания принимается система химических элементов Менделеева: очевидно, здесь имеется в виду не то, что упорядоченность химических элементов служит причиной упорядоченности "биологических элементов", а то, что обе упорядоченности подчинены некому общему естественному системообразующему закону (Driesch, 1908; Любищев, 1923, 1966, 1982; Lubischew, 1969; Чайковский, 1990; Роров, 2002). Такая система является частным случаем *параметрической*, поскольку подразумевает фиксацию некоторого свойства организмов в качестве ключевого параметра, относительно которого выстраивается вся система (Зелеев, 2007). Сторонником разработки такого рода систем-классификаций был А.А. Любищев, поэтому А.П. Расницын (2002; Rasnitsyn, 1996) назвал "*любищевским*" тот параметр, который определяет значения других характеристик таксонов по их положению в системе.

В настоящее время предложено несколько версий построения такой системы (Павлов, 2000; Зелеев, 2007; Попов, 2008). В системе И.Ю. Попова указанным параметром является уровень сложности, элементами - архетипы: в итоге получается некий специфический аналог "Лестницы совершенствования", которая задана градиентом усложнения архетипов. Разница сводится к тому, что если в исходной версии эта Лестница линейна, то в периодической системе упорядоченный ряд форм сворачивается в нечто вроде соленоида (один из первоначальных вариантов представления таблицы Менделеева). На каждом уровне сложности архетипы выстраиваются так, чтобы в свою очередь образовывать ряды усложнения структур, которые являются ключевыми для организмов, воплощающих эти архетипы. Как видно, данная таксономическая концепция в известной мере переключается с представлением о гомо- и гетерологических рядах Э. Копа, который выводил эти ряды из аналогии с периодической системой органических соединений (Core, 1896). Формой представления классификации, как и в случае химических элементов, служит таблица, демонстрирующая периодический закон разнообразия биологических архетипов-"элементов".

По всей очевидности, периодическая система таксономического разнообразия организмов должна подразумевать реальность (объективность) классификационных архетипов как неких "биологических элементов". В противном случае их аналогия с химическими элементами оказывается слишком поверхностной, чтобы основанный на их разнообразии "периодический закон" в биологии мог претендовать на статус обобщения с точки зрения вышеупомянутого номологического эссенциализма. В связи с этим возникает вопрос о том, можно ли иерархически организованные архетипы таксонов высокого ранга считать "элементами". Как представляется, из-за структурной сложности организмов, которая намного выше сложности химических элементов, столь стройной периодической таблицы, как у Менделеева, несомненно не получится. Такого рода классификация может служить лишь неким "грубым наброском" столь же "грубо" понимаемого общего периодического закона в биологии, если таковой существует (Попов, 2008). При этом не следует забывать, что "нельзя просто перенести уже известную естественную классификацию в новую... предметную область и получить там тоже естественную классификацию" (Забродин, 1989, с. 71; 2001, с. 111).

"Любищевский параметр" не обязательно должен быть собственным свойством организмов ("биологических элементов"), он может также характеризовать некоторые базисные отношения между ними. Так, А. Расницын (2002; Rasnitsyn, 1996) полагает таким параметром родство (в его строгом кладистическом понимании), определяющее как положение организмов в филогенетической классификации, так и значения признаков, связанных с родством. С этой точки зрения такого рода классификация может считаться параметрической, хотя едва ли периодической.

### КАУЗАЛЬНАЯ СИСТЕМАТИКА

Хотя сами по себе "законы природы ничего не объясняют, а являются свернутым описанием" исследуемого разнообразия форм (Кордонский, 1989, с. 54), тем не менее основания, на которых выстраивается всякая онтологически-рациональная система, предполагают существование неких причин формирования этого разнообразия. Поэтому систематика, претендующая на статус теоретической, может "объяснять некую совокупность феноменов, *описываемую в определенных понятиях*, если только эти понятия делят феномены таким образом, чтобы отразить специфические причинные силы, которые порождают это <деление>" (Rosenberg, 1985, p. 182); такие совокупности феноменов и есть уже упоминавшиеся естественные роды в понимании Куайна. Сходным образом Н.А. Заренков (1976) утверждает, что "основная функция систематики как научной дисциплины есть объяснение" (с. 17) в рамках специфических для нее средств. Данное обстоятельство позволяет называть онтологически-рациональную систематику *объяснительной* или *каузальной* (Субботин, 2001; Hitchcock, 2006; Павлинов, 2007а, 2010): она имеет дело с *сущностями*, лежащими в основании явлений. В таком качестве продукт рациональной (естественной) систематики противопоставляется разного рода искусственным классификациям, имеющим дело с *акциденциями*.

К числу последних, с точки зрения рационалистической доктрины Дриша, Любищева, Вебстера и др., относятся филогенетические классификации, которые опираются не на некие общие законы формообразования, а на реконструированные ряды исторических событий. Однако такое противопоставление не вполне корректно: не принимается во внимание то обстоятельство, что в аристотелевской онтологической системе *начальные* причины разнообразия форм столь же фундаментальны, что и *материальные* или

*действующие*. Это значит, что для всякой развивающейся системы историческая каузальность не может быть исключена из общего понимания онтологической рациональности - в рассматриваемом случае из совокупности причин разнообразия биологических форм (Павлинов, 2010). Именно отсылка к начальным (историческим) причинам делает классификацию осмысленной в рамках той эволюционистской парадигмы, которая выражена известным афоризмом Ф. Добжанского: *в биологии имеет смысл лишь то, что интерпретировано эволюционно* (Dobzhansky, 1973). Здесь важно подчеркнуть, что общие принципы биологической эволюции могут быть рационально выведены из представлений синергетики о законах развития сложных неравновесных макросистем (Brooks, Wiley, 1986; Баранцев, 2003). А поскольку эти принципы служат онтологическим обоснованием эволюционно-интерпретированной систематики, это наделяет последнюю по крайней мере некоторыми атрибутами номотетки (Brooks, Wiley, 1986; Павлинов, 2005).

В настоящее время онтологическая рационализация каузальной систематики принимает форму разработки содержательных квази-аксиоматических систем, утверждения которых изначально даются на языке некоторой содержательной теории. Последнее отличает такого рода системы от тех, которые подразумеваются эпистемологической рациональностью, где речь идет о строго формальных аксиоматических системах (см. далее соответствующий раздел). Каждая подобная система представляет собой содержательную базовую модель в смысле М. Вартофского (1988), которая описывает исследуемую таксономическую реальность и составляет *предпосылочное* знание онтологически-рациональной систематики. Так, в случае эволюционно-интерпретированной систематики базовая модель содержит указание: а) ключевых свойств эволюции, порождающих определенную структуру таксономически исследуемого разнообразия организмов, и б) ключевых свойств таксономической системы, вытекающих из указанных свойств эволюции (Gaffney 1979; Wiley, 1981; Queiroz, 1988; Павлинов, 1998, 2005, 2007б). Примеры разработки систем такого рода немногочисленны, они различаются как содержанием, так и детальностью проработки (Loevtrup, 1975; Bonde, 1976; Wiley, 1981; Павлинов, 1990, 2005; Эпштейн, 2009); ни одна из них, вообще говоря, не проверялась на предмет полноты и непротиворечивости.

Как видно из всего изложенного, понимание онтологически-рациональной систематики как

каузальной вводит в ее проблематику необходимость указания причин, структурирующих разнообразие организмов. Понятно, что таких причин достаточно много и вряд ли все они сводимы к какой-то одной наиболее общей. Это означает, что задача разработки какой-то единственно возможной рациональной (естественной в классическом понимании) таксономической системы не может считаться корректной - каузальная систематика с необходимостью плюралистична (Субботин, 2001; Павлинов, 2007а, 2010). Эта позиция хорошо согласуется с представлениями о том, что всякий закон природы, как бы он ни трактовался, с необходимостью локален: определяемый им естественный род экстенционально ограничен (Laudan, 1990; Бунге, 2003). Таким образом, разные законы природы могут быть положены в основание построения разных рациональных систематик: ссылка на них приводит к выделению разных естественных родов на общей совокупности биологических форм. Это значит, что с каждой из категорий более или менее общих причин порождения разнообразия биологических форм может быть соотнесена частная каузальная (онтологически-рациональная) систематика как отдельная исследовательская программа.

#### ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

Эпистемологическая рациональность призвана воплотить одну из ключевых идей классической науки - единство общих принципов получения и организации естественно-научного знания (Гайденко, 1991). Как представляется, названная идея подразумевает вполне определенное онтологическое допущение: в некоторых базовых свойствах структура разнообразия живых и неживых тел Природы едина и потому допускает единый всеобщий способ его описания. Это служит общим основанием для признания актуальными для систематики общенаучных критериев состоятельности знания - например, общезначимых для классифицирующих дисциплин критериев естественной системы (Милль, 1900; Любищев, 1923, 1975, 1982; Gilmour, 1940, 1961; Розова, 1986). Это означает эпистемологическую рационализацию систематики - разработку ее оснований путем отсылки к общим принципам организации научного знания.

До начала формирования идеалов эмпирической науки Нового времени, т.е. до XVI в., всеобщим научно состоятельным способом разнообразия считалась родовидовая схема деления понятий, уходящая корнями в аристотелеву сил-

логистку. Затем пути естествознания разошлись: для "естественной философии" основой стала неопифагорейская программа, обозначенная галлилеевым лозунгом "книга Природы написана языком математики", для "естественной истории" и для систематики как ее части основной осталась родовидовая схема (Ogilvie, 2006). Начиная с трудов А. Чезальпино она воплотилась в идею *естественного метода* биологической систематики (Stafleu, 1969): как утверждает в середине XVIII в. один из "отцов-основателей" современной систематики М. Адансон, "может быть только один естественный метод и он должен быть универсальным или всеобщим, т.е. для него не должно быть исключений" (Adanson, 1966, p. civ). Естественная система как цель систематики и естественный метод как средство ее достижения оказываются связанными пониманием того, что от естественности метода зависит, насколько естественной будет система (Фуко, 1994). Таким образом, эпистемологически-рациональная систематика в той или иной мере развивается в русле инструментализма как одной из крайних форм эпистемологии позитивистского толка: в ее основе лежит вполне метафизическая вера в естественный метод как таковой.

Теоретические изыскания в этой области можно с известными оговорками разделить на два направления. Одни исследователи пытаются в рамках самой таксономической традиции "подобрать" некие общие эпистемологические принципы, находя подходящие соответствия и оценивая с их точки зрения научную состоятельность сложившихся принципов классифицирования и самих классификаций. В подобном ключе ведется обсуждение возможной интерпретации классификации как научной гипотезы (Павлинов, 1995) или привлечение названных принципов для обоснования частных классификационных подходов - например, принципа экономии в кладистике (Farris, 1983). Такое обращение биологов-систематиков к эпистемологии не лишено своего рода "*концептуализма*": ищется общее обоснование данной конкретной таксономической позиции (Hull, 1983).

Другие исследователи, настроенные более решительно, считают основной задачей предложить систематике некие эпистемологические требования, в общем случае вырабатываемые рациональной наукой, дабы определять цель и выстраивать процедуру систематики согласно этим требованиям (Любищев, 1923, 1972, 1982; Кожара, 1982, 2006). Подобный смысл прежде всего имеют попытки применения в систематике таких критери-



ев научности, как эвристичность, устойчивость, тестируемость и т.п. (Любищев, 1923, 1972, 1982; Gilmour, 1940; Lubischew, 1969; Kluge, 1997). Определенное внимание уделяется изложению основ систематики на языке, заимствованном из формальных аксиоматических систем вроде теории множеств, и построение таксономии как формализованной классификационной теории (Woodger, 1937; Gregg, 1954; Воронин, 1985; Mahner, Bunge, 1997). Такого рода рациональность присуща прежде всего численной систематике (Смирнов, 1923, 1938; Sneath, 1961; Sokal, Sneath, 1963), базовая идея которой представима как выполнение вышеупомянутой неопифагорейской программы. Другим примером может служить формирование экспериментальной систематики, в которой методологическим ориентиром служит физический эксперимент (Hall, Clements, 1923; Розанова, 1946; Hagen, 1984).

### КРИТЕРИИ НАУЧНОСТИ

Наука занимается поиском обобщений, в той или иной форме упорядочивающих эмпирические данные. С такой общей точки зрения систематика синонимична теоретической науке, поскольку она имеет дело с упорядочиванием представлений о разнообразии организмов (Симпсон, 2006). Это значит, что таксономическое знание научно по самой своей природе, а классификация как форма существования этого знания является особым рода теорией или неким теоретико-подобным обобщением (Розова, 1986; Забродин, 1989, 2001; Субботин, 2001). Однако с точки зрения более строгих операционных критериев научности, которые могут быть разными в разных эпистемологических доктринах, это общее заключение может быть как состоятельным, так и опровергаться. Например, в рамках физикалистской парадигмы систематика, вопреки мнению Симпсона, вообще не может считаться наукой, равноценной физике, а разрабатываемые ею классификации - это не научные обобщения о природных явлениях, а "нарратив", сумма отдельных суждений о совокупностях единичных событий или фактов. Таким образом, речь должна идти не о декларировании научного статуса биологической систематики, а о выстраивании ее эпистемологической рациональности с помощью конкретных критериев научности.

Этих критериев достаточно много, они по-разному оцениваются разными эпистемологическими (более широко - гносеологическими) доктринами, для предмета нашего рассмотрения их можно свести к идеям *физикализма*, *математи-*

*тизма*, *инструментализма*, *натурализма* (Ильин, 2003; Степин, 2003). Биологическая систематика в таком широком аспекте практически не рассматривалась; возможное исключение составляет работа Г. Любарского (1996), в которой названные идеи интерпретированы в терминах когнитивных стилей. Чаще же речь идет о некоторых частных критериях, более всего актуальных в рамках того или иного научного подхода. Так, среди критериев, укладываемых в идею физикализма, чаще рассматриваются наблюдаемость объектов систематики, эмпирическая (особенно экспериментальная) проверяемость ее результатов. Математизм в сочетании с инструментализмом требует четкой формализации правил вывода таксономического знания - например, в форме количественных методов, которые (как и эксперименты) обеспечивают точность и воспроизводимость таксономических процедур, а тем самым и их результатов. Эти идеи активнее всего обсуждались в первой половине XX столетия в связи с освоением биологией и систематикой как ее частью гносеологических систем позитивизма и раннего постпозитивизма: в таком ключе развивались уже упоминавшиеся экспериментальная и численная таксономии. Их основу составляет *индуктивная* схема аргументации как основной инструмент всякой эмпирической науки.

Во второй половине того же столетия систематика стала осваивать идеи неклассической эпистемологии, а с ними и ее критерии научности (Павлинов, 2006). Предпосылкой к этому стали существенные изменения как в самом естествознании, так и в философии науки: они, с одной стороны, узаконили *научную метафизику* и ненаблюдаемые сущности (в систематике - макротаксоны), а с другой - лишили некоторые главным образом физикалистские критерии (например, наблюдаемость) универсального статуса и признали право разных предметных областей разрабатывать более или менее специфичные критерии научности (Hull, 1969; Lsaudan, 1990; Лакатос, 2003; Степин, 2003). Это служит оправданием неоднократно подчеркивавшейся специфичности биологического знания относительно физического (Maug, 1988).

Ключевым (кантианским по своей сути) для всей неклассической эпистемологии является утверждение, что всякое частное эмпирическое обобщение осмысленно как часть научного знания лишь в контексте некоторой базовой содержательной (метафизической) теории. Для эпистемологически-рационального построения систематики это означает, что, как подчеркнуто в первой части

статьи, разработка эпистемологических оснований рациональной систематики невозможна вне контекста, задаваемого ее онтологическими основаниями. С данной точки зрения научно состоятельны лишь те подходы в систематике, которые разрабатываются на основе явно заданной естественно-научной модели исследуемой таксономической реальности (Павлинов, 2006, 2007, 2010). В общем случае указанное утверждение заставляет усомниться в естественно-научной состоятельности того направления рационального развития систематики, которое основной задачей ставит разработку формальных классификационных подходов (см. далее о классификации). На этом основании едва ли могут считаться научными в "неклассическом" смысле и все те эмпирические таксономические концепции, которые исключают предпосылочное знание из познавательной ситуации. В частности, это относится к фенетической систематике, которая разрабатывается на строго эмпирической основе без такого предпосылочного знания (Sokal, Sneath, 1963; Colless, 1967). Впрочем, развитие фенетической концепции, реализующей идеи позитивистской эпистемологии, показало, что отказ от такого знания - скорее нереализуемый идеал, чем рабочий пункт конкретной исследовательской программы (Sneath, 1995). Действительно, метафизическая составляющая является важной частью концепции гомологии, без которой принципиально невозможно выделение признаков (Brigandt, 2002). Более того, общее понятие сходства, на котором строится вся фенетическая идея, без этой составляющей не может считаться содержательно определенным (Tarsky, 1977): "как давно уже поняли философы, сходство без <содержательной> теории пусто" (Sober, 1984, p. 336).

Неклассический принцип выстраивания естественно-научного знания реализуют две схемы аргументации - *гипотетико-дедуктивная* (Поппер, 1983, 2000) и *абдуктивная* (Webster, 1996; Fitzhugh, 2006, 2009). В них основным элементом научного знания считается не теория, а гипотеза. Согласно этой точке зрения научная классификация (таксономическая система), которая может рассматриваться как гипотеза, выдвигаемая и проверяемая на предмет истинности (правдоподобия) согласно некоторому набору нормативных принципов. К их числу в первую очередь относятся а) явное обозначение той базовой модели, которая задает содержательный контекст всего таксономического исследования, и б) фиксация общих правил выдвижения и тестирования классификации-гипотезы. Этот важный аспект неклассической эпистемологии "узаконивает" ги-

потетический характер таксономического знания за счет присвоения классификации статуса гипотезы, понимаемой не в обыденном смысле (Майр, 1971), а во вполне строгом научном (Wiley, 1981; Песенко, 1991; Panchen, 1992; Павлинов, 1995, 1996).

На нынешнем этапе освоения систематикой эпистемологической рациональности неклассического толка основная проблема заключается в том, что с точки зрения физикализма научными гипотезами могут быть только строго универсальные суждения о классах - в частности, о вышеупомянутых естественных родах. Этому критерию в значительной мере отвечают таксоны, выделяемые онтологически-рациональной систематикой типологического толка (см. о ней выше): суждения о них как минимум количественно универсальны. Таксоны в филогенетической трактовке рассматриваются как квазииндивиды (Wiley, 1981; Brooks, Wiley, 1986), и потому суждения о них с указанной точки зрения не могут считаться тестируемыми гипотезами (Kitts, 1977; Ball, 1982). По-видимому, решением является выделение двух категорий гипотез, имеющих равный статус в естествознании, но различающихся условием выполнимости указанного принципа. Одни из них - физические (физикалистские), содержащие строго универсальные суждения о логических классах, другие - *таксономические гипотезы*, формулируемые как количественно универсальные суждения о таксонах в биологической классификации (Panchen, 1992; Павлинов, 1995). Количественно универсальный характер этим суждениям придает то, что они относятся не к единичным таксонам, а к классификациям в целом. Последние представляют собой естественные роды, экстенционально определенные совокупностью входящих в них организмов, а интенционально - отношениями между ними (Manner, Bunge, 1997).

В гипотетико-дедуктивной схеме аргументации основной способ проверки гипотезы определяется принципом *фальсифицируемости*: он означает, что гипотезу надлежит не доказывать (что для универсальных суждений невозможно), а опровергать (Поппер, 1983). Грубо говоря, всякая гипотеза признается (при прочих равных) истинной, пока она не опровергнута (не фальсифицирована). Рассмотрению в таком аспекте таксономической гипотезы, особенно филогенетически интерпретированной, посвящена обширная литература, которую едва ли имеет смысл здесь разбирать, достаточно сослаться на некоторые важные публикации (Воск, 1974; Песенко, 1989;

Szalay, Bock, 1991; Павлинов, 1995, 2006; Расницын, 2002; Kluge, 2009). При ортодоксальной (попперовской) интерпретации названного принципа он считается неприменимым в филогенетической систематике, коль скоро она имеет дело не со строго универсальными суждениями (Kitts, 1977; Ball, 1982; Rieppel, 2003; Rieppel et al., 2006). Однако такая интерпретация, вообще говоря, сама по себе несостоятельна: она выстроена на основе логического принципа *modus tollens*, оперирующего бинарной оппозицией "истинное-ложное", тогда как естественно-научное знание вероятно, и поэтому всякая гипотеза оценивается лишь как более или менее *правдоподобная* относительно конкурирующей гипотезы (Ильин, 2001; Лакатос, 2003); к тому же строго универсальных утверждений в естественных науках, по-видимому, вообще крайней мало (Quine, 1969; Laudan, 1990; Бунге, 2003). С этой точки зрения таксономическая гипотеза не может быть отвергнута в окончательной форме: ее фальсификация лишь снижает ее правдоподобие или сужает область ее применимости (Bonde, 1976; Павлинов, 1995; Расницын, 2002; Rieppel, 2003, 2008; Loevtmp, 2008).

В смягченной версии гипотетико-дедуктивная схема аргументации допускает возможность *подкрепления* (corroboration) гипотезы как способ повышения ее правдоподобия (Поппер, 1983, 2000). Данная позиция приводит к тому, что в систематике в настоящее время приобретает популярность принцип *всеобщего свидетельства* (total evidence), рассматриваемый с разных точек зрения (Kluge, 1997, 1998; Rieppel et al., 2006; Rieppel, 2007, 2008). Этот принцип, введенный Р. Карнапом как часть индуктивной схемы аргументации, утверждает, что *правдоподобие гипотезы определяется степенью ее подтверждения* (confirmation) *всеми имеющимися на данный момент фактами*. Как видно, названный принцип вводит в схему аргументации элементы индуктивизма; по сути он соответствует классическому (адансоновскому) пониманию естественности таксономической системы как общности по многим свойствам.

К числу наиболее значимых для разработки таксономических гипотез относится общенаучный принцип *экономии* (также *простоты*, *парсимонии*, от англ. parsimony), имеющий две трактовки - эпистемологическую (методологическую) и онтологическую. Первая означает "экономии мышления", восходит к идеям средневекового теолога У. Оккама, который провозгласил лозунг "не нужно множить сущности сверх необходимости" (pop sunt entia multiplicanda praeter

necessitatem) при объяснении познаваемой реальности. В данном случае ссылки на онтологию вообще нет: просто указывается желательность "наиболее экономного" описания разнообразия как такого, который допускает наименьшее число повторений признаков в соответствующей классификации (Любищев, 1923, 1975, 1982; Розова, 1986). Источником второй трактовки служит тезис одного из ранних философов-позитивистов Д. Юма о "простоте Природы"; в начале XX столетия он вылился в формулу зрелого позитивизма: *мир прост и потому допускает простые описания* (Хилл, 1965). Здесь присутствует скрытая адресация к онтологии: экономность означает некую "минимальность" свойств самого исследуемого разнообразия (Farris, 1983; Kluge, 1984; Павлинов, 1990, 2007a; Песенко, 1991); примером может служить концепция "минимальной эволюции".

Согласно гипотетико-дедуктивной схеме аргументации, *методологически экономная* таксономическая гипотеза предпочтительна: в нее "заложено" меньше исходных допущений (по Попперу, у нее меньше "размерность"), поэтому она потенциально более фальсифицируема и тем самым более соответствует одному из основных критериев научности - проверяемости. Но здесь есть серьезная проблема, которая заключается во взаимообусловленности онтологической и эпистемологической трактовки принципа экономии, поэтому на операционном уровне оба толкования могут фактически совпадать; эта проблема рассматривается применительно к кладистической систематике (Bonde, 1976; Cartmill, 1981; Ball, 1982; Павлинов, 2005, 2007a). Так, в одной из школ кладистики "экономность" гипотезы определяется как наименьшее число независимых повторов признаков на кладограмме, соответствующей гипотезе о филогенезе (Wiley, 1981; Farris, 1983; Песенко, 1989; Павлинов, 1990, 2005). Очевидно, что фактически такая гипотеза подразумевает минимизацию событий в самом филогенезе.

## КРИТЕРИИ ЕСТЕСТВЕННОСТИ

В классической систематике центральным является понятие Естественной системы, поэтому критерии научности в ней рассматриваются главным образом как *критерии естественности*, позволяющие отличать названную систему от прочих вариантов классификаций. В подходах, ориентированных на онтологию (таких, как типология, филогенетика), ей адресованы и эти критерии (адекватное отражение типологических трансформаций, результатов филогенеза

и т.п.); они рассмотрены в первой части настоящей статьи. В эпистемологически ориентированной рациональной систематике указанные критерии обращены не к Природе как таковой, а к суждениям о ней. Иногда естественная и рациональная системы противопоставляются на онтологическом уровне (Driesch, 1908; Любищев, 1923, 1975, 1982). Однако обоснование естественности ссылкой на некие общие эпистемологические критерии само по себе рационально, что делает "естественную систематику" с этой точки зрения эпистемологически рациональной.

Один из наиболее популярных в XX в. такого рода критериев восходит к первой половине XIX в. и связан с именами английских философов науки У. Уэвелла и Д. Милля. Согласно первому из них, система, претендующая на статус естественной, должна устанавливаться так, "что порядок {arrangement}, полученный по одной совокупности признаков, совпадает с порядком, полученным по другой совокупности" (Whewell, 1847, p. 539; курс. ориг.). Этот критерий, который Уэвелл вводит со ссылкой на Кандоля (на самом деле уместней было бы сослаться на Адансона), соответствует принятому в некоторых современных школах систематики принципу *совместимости* (конгруентности) как одной из "ипостасей" принципа экономности (Павлинов, 2005). Более общую формулировку дает Милль, согласно которому "целям научной классификации больше всего отвечает объединение объектов в группы, в отношении которых может быть сделано больше общих суждений, и эти суждения более важны, нежели те, которые могут быть сделаны в отношении любых других групп, в которые эти же объекты могут быть объединены... Таким образом построенная классификация является собственно научной или философской, именно она называется Естественной, в противовес технической, или искусственной классификации" (Милль, 1900, с. 573). Этот тезис повторяет сторонник классического рационализма А.А. Любищев (1923): "естественной системой следует назвать такую, где количество свойств объекта, поставленных в функциональную связь с его положением в системе, является максимальным" (с. 103; Любищев, 1982, с. 28). Согласно одному из операционных определений "наиболее естественная классификация - такая, которая описывает распределение признаков на основе наименьшего числа утверждений" (McNeill, 1982, p. 337): это очевидным образом соответствует одному из рассмотренных выше толкований принципа экономии. В настоящее время указанный критерий естественности классификации понимается преимущественно

как *прогностичность* - способность на ее основе предсказывать (прогнозировать) неизвестные свойства организмов и сами неизвестные организмы (Забродин, 1981, 1989). Этот критерий нередко считают одним из ключевых для выявления естественных групп и естественных классификаций (Любищев, 1923, 1982; Вермель, 1931; Remane, 1956; Мейен, Шрейдер, 1976; Розова, 1986; Старобогатов, 1989; Субботин, 2001).

Следует подчеркнуть, что критерий прогностичности не свободен от некоего базового онтологического допущения: вообще говоря, прогностичность возможна лишь при условии выполнимости детерминистической концепции Природы, в основе которой лежит принцип *общей причины* (Sober, 1988). В эволюционной картине мира одной из таких причин считается процесс филогенеза (Eldredge, Cracraft, 1980; Sober, 1988; Sneath, 1995; Павлинов, 2005, 2007a). В стационарной картине ею может быть системный характер разнообразия, проявляющийся во взаимосвязи (скоррелированности) многих свойств предметов вообще и организмов в частности (Черных, 1986; Эпштейн, 2003). Поэтому на эмпирическом уровне указанное допущение сводится к тому, что именно "максимальная корреляция свойств позволяет нам делать наибольшее число заключений о классифицируемых объектах" (Blackwelder, 1967, p. 361). В этом смысле А.А. Любищев полагает, что наилучшей (наиболее естественной) является *коррелятивная система*, "так как в ней достаточно определить функциональные зависимости всех свойств элементов многообразия от независимых переменных" (Любищев, 1982, с. 31).

Одна из наиболее известных версий подобного строго эпистемологического обоснования естественности классификаций принадлежит Дж. Джилмур, статья которого "*Таксономия и философия*" (Gilmour, 1940) стала своего рода манифестом логико-позитивистской концепции систематики. Со ссылкой на идеи "Венского кружка" он утверждает, что в некотором фундаментальном смысле естественные классификации не более "естественны", чем искусственные, поскольку и те, и другие - порождение человеческого разума. Вторя Миллю, он полагает, что "естественная классификация должна рассматриваться ... как такая, которая позволяет наибольшее число индуктивных утверждений относительно составляющих ее групп и которая тем самым является наиболее общепользуемой для изучения живых тел" (Gilmour, 1937, p. 1042). Исходя из своего критерия "общей полезности", Джилмур считает, что единственным логически корректным, примени-

мым в любой области знания должно быть понимание естественной классификации как *общей* (Gilmour, 1937, 1940; Turrill, 1938).

На этом основании вместо понятий естественной и искусственной систем ортодоксальной систематики Джилмур вводит базовые понятия классификаций *общего назначения* (general purpose) и *специального назначения* (special purpose) соответственно (Gilmour, 1940, 1961). Позже классификации первого типа стали в общем случае обозначать как *"естественные по Джилмuru"* (Gilmour-natural) (Sokal, Sneath, 1963; Sneath, 1989; Atran, 1981; Heywood, 1989); они также получили название *общих справочных* (general reference), такое их понимание вошло в тезаурус фенетики (Sneath, Sokal, 1973) и кладистики (Hennig, 1966; Williams, Ebach, 2009). Такие классификации являются чисто дескриптивными: максимально плотно "упаковывая" всю имеющуюся информацию о классифицируемом разнообразии, они решают не научно-поисковую, а служебно-информационную задачу (Rescigno, Massasaquo, 1961). Поэтому вполне закономерным выглядит тот шаг в развитии рациональных оснований классификаций "общего назначения", при котором критерий прогностичности заменяется критерием *информативности* (Sokal, Sneath, 1963; Сокэл, 1967; Sneath, 1995).

Развитие рациональной эпистемологии Милля-Любищева-Джилмура в систематике приводит к попытке выстроить некую общую логически строгую систему критериев естественности, "которым должна удовлетворять любая классификация, претендующая на статус естественной" (Забродин, 1981, с. 22). В.Ю. Забродин делит названные критерии на *сильные* и *слабые*: первые должны содержать необходимые и достаточные условия естественности, вторые - только необходимые. Сильным критерием он считает тот, который соответствует онтологическому пониманию рациональной систематики: естественная классификация выражает закон природы, служит формой его представления (Забродин, 1981, 2001). Слабые критерии в своей основе являются эпистемологическими: уже рассмотренная прогностичность, многозадачность, воспроизводимость, устойчивость к смене классифицирующих признаков или парадигм.

Вследствие слабости критерия прогностичности ему могут отвечать классификации, существенно различающиеся по своим исходным посылкам и содержанию. Действительно, сторонники соответствующих концепций максимально прогностичными считают рациональные классифика-

ции в смысле Дриша (Driesch, 1908; Но, 1992; Но, Saunders, 1993), естественные в смысле Милля (Любищев, 1923, 1972, 1982), системы биоморф (Алеев, 1986), филогенетические (Воск, 1974) или типологические (Любарский, 1996). Данное обстоятельство, вообще говоря, отражает тот факт, что прогностичность классификации, если она строится как каузальная, может оцениваться только в рамках той частной содержательной модели исследуемого аспекта разнообразия, которая положена в ее основание (Павлинов, 2007б, 2010). Это накладывает вполне определенные ограничения на прогностичность: если классификация является филогенетической, едва ли можно рассчитывать на ее высокую прогностичность в сфере разнообразия биоморф, и наоборот.

### "ЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМАТИКА"

Вообще говоря, классическая систематика, уходящая корнями в схоластику, изначально выстраивалась как своего рода "логика", поскольку лежащая в ее основе универсальная родовидовая схема является чисто логической (см. выше). Такую трактовку для рациональной науки Нового времени зафиксировал Дж. Милль (1900), согласно которому классифицирование есть по своей сути логический процесс, тогда как, например, биологическое определение вида или признака есть не что иное, как придание соответствующему логическому понятию частного смысла в рамках частной науки. С точки зрения сторонников классического рационализма именно следование логическим принципам делает систематику истинной наукой (Thompson, 1952; Zimmermann, 1954; Любищев, 1966, 1982). В книге Хеннига можно найти ссылки на уверенность ряда биологов первой трети XX столетия в том, что "систематика вне всяких сомнений - логическое отношение" (Hennig, 1966, p. 84). На этом основании А.А. Любищев (1966, 1982) считает, что для систематики наиболее актуальна задача ее согласования с логикой познавательной деятельности; увязывая логику с номотетикой, он полагает, что "общая логика" систематики может быть ее общей теорией и предлагает считать такую теорию *общей таксономией*.

Эту идею наиболее последовательно разрабатывает *классиология* - общая теория формального (логического) классифицирования, по исходному замыслу применимая к разнообразию любых объектов независимо от их природы (Кожара, 1982, 2006; Баранцев, 1989; Покровский, 2002, 2006а, б); ее также называют *универсальной таксономией* (Wilkins, 1998). В основу классиологии положен

постулат, согласно которому в классифицирующих дисциплинах *"содержательные теории невозможны без классификаций, качество теорий зависит от качества классификаций"* (Кожара, 2006, с. 15). Задача классиологии видится прежде всего в определении универсальных условий классифицируемое™ многообразия и базовых операций над ним, которые порождали бы обобщения в форме классификаций (Милитарев, 1988). Эта позиция в целом отвечает представлению о независимости систематики от каких-либо каузальных моделей (Мейен, Шрейдер, 1976; Brady, 1985), что радикально отличает эпистемологически-рациональную концепцию систематики от онтологически-рациональной. Как полагает В.И. Кожара (1982, с. 4), классиология призвана «"изобрести" классифицирование как совокупность процедур, осуществляемых по правилам науки. Возможно, что такое классифицирование будет сильно отличаться от данного нам природой, как техническое устройство, воплощающее "идею" природы, - от носителя этой идеи».

Идея выстраивания классиологии, или "общей таксономии", как "общей логики" в современной систематике восходит к схоластическим представлениям о самоочевидности и поэтому единственной возможности классической (аристотелевской) логической системы. Ее принципы (аксиомы) применительно к биологической систематике в самой сжатой форме могут быть представлены следующим образом (Горский, 1983). Логическое деление рода на виды осуществляется по *единому основанию* (использование признаков, дающих разные разбиения, исключено), должно быть *исчерпывающим* (род делится на виды без остатка), давать *дискретные* классы (члены деления должны взаимно исключать друг друга) и быть *непрерывным* (родовидовая иерархия должна быть полной). Второй и третий принципы являются экспликациями более общего принципа *исключенного третьего*, делающего всю эту логическую систему двужначной.

Одновременно со становлением науки Нового времени началось существенное изменение в понимании способов построения логических систем. Оно достигло апогея во второй половине XIX - начале XX столетия, когда и самоочевидность, и единственность аристотелевской логики были откровенно поставлены под сомнение (Берков, Яскевич, 2001). Ярче всего это проявилось в математизации логики: выстраивание ее на основании теории множеств заменило аристотелевскую логику сущностей (основа линнеевской парадигмы в систематике) логикой классов

(основа позитивистской парадигмы в систематике) (Шуман, 2001). Развитие в этом направлении создало предпосылки для формирования неклассической логики, которая в настоящее время представляет собой довольно разветвленную совокупность формальных систем. Они по-разному рассматривают правила вывода одних истинных суждений из других, некоторые из них не включают отдельные аристотелевские аксиомы (Ивлев, 1992; Шуман, 2001).

Понятно, что эти изменения не оставили в стороне биологическую систематику. А.А. Любищев (1972) писал о двух логиках - дедуктивной и индуктивной; базовой для систематики является оппозиция *интенциональной* (определение таксона указанием его признаков) и *экстенциональной* (определение таксона указанием его состава) логик (Мейен, Шрейдер, 1976); вообще же актуальных для классифицирования логических систем много больше (Павлинов, 2006). На основе разрабатываемых ими определений и допущений могут быть выстроены соответствующие формальные теории классифицирования. Судя по аналогии с разработкой разных вариантов общей теории множеств (Френкель, Бар-Хиллел, 1966), можно полагать, что таких частных "логических" классификационных теорий, в равной мере реализующих общую идею классиологии, может быть достаточно много. Из этого видно, что призывы выстраивать рациональную систематику на неких общелогических основаниях без указания того, какая логика имеется в виду, выглядят достаточно наивными.

В качестве иллюстрации этого общего положения достаточно привести простой перечень версий не-аристотелевских логических систем, которые активно используются систематикой. Так, двужначной логике, признающей только истинные и ложные высказывания, противостоит *многозначная* логика Лукасевича. Последняя наиболее известна в версии *трехзначной* логики, в которой допускаются неопределенные суждения, неустранимо присутствующие в любых таксономических построениях (Заренков, 1988, 1989; Павлинов, 2007б). Другая ее версия - *вероятностная* логика, связанная с исчислением вероятностей таксономических суждений. Она подразумевает две формы вероятностей - *статистическую* (частотную) и *логическую*, имеющие разный смысл: первая реализована в статистических методах классифицирования, вторая принимается во внимание при выведении и оценке правдоподобия таксономических (главным образом филогенетических) гипотез (Siddall, Kluge,

1997; Павлинов, 2005; 20076). Различия между этими логиками такого порядка, что позволяют ставить под сомнение применимость статистических методов при решении таксономических задач, базирующихся на логических вероятностях (Fitzhugh, 2006). Весьма многообещающей представляется одна из неклассических логик, связанная с теорией *нечетких* множеств (Заде, 1976): она снимает условие дискретности таксонов, допуская их частичное перекрывание и порождая так называемые *перекрывающиеся* классификации (Gordon, 1999). Наконец, *однозначную* логику Н.А. Васильева (1989) реализует кладиристическая систематика (Павлинов, 2005).

Принцип непрерывности таксономической иерархии - один из наиболее значимых в "линнеевской" классификационной парадигме - требует упорядочения таксонов по единой "ранговой линейке", заданной фиксированными таксономическими категориями. Эти ранги отсутствуют в логической родовидовой схеме, введены в систематику в XVIII в. (Куприянов, 2005), в настоящее время считаются важной частью "линнеевской парадигмы" (Simpson, 1961; Ereshefsky, 1997, 2001; Васильева, 2007). Таксоны каждого данного иерархического уровня, образуя класс эквивалентности, оказываются сопоставимыми по рангу: в некоторых разделах классической систематики это считается важным, биологически осмысленным свойством классификации (Simpson, 1961; Симпсон, 2006). В интенциональной логике, оперирующей содержанием понятий, данный принцип обеспечивается ранжированием таксонов через ранжирование признаков (Старобогатов, 1989; Шаталкин, 1995; Васильева, 1998, 2007; Vasilieva, 1999). В рамках экстенциональной логики, когда таксон определяется через его объем, условием его выполнения является симметричное деление таксонов на каждом шаге иерархии (Воронин, 1985). В последнее время этот принцип - один из наиболее критикуемых, в качестве альтернативы разрабатывается идея так называемых *безранговых классификаций* (Ereshefsky, 2001).

Биологических классификаций, напрямую и явным образом декларирующих обращение к собственно логическим основаниям систематики, не так много. Одну из версий "логической классификации" мира живых организмов предлагает Г.М. Мещеряков (1990). Однако вопреки замыслу автора "чистой логики" не получилось: в его подходе присутствует онтологическое обоснование выбора классифицирующих признаков. Им служит макроэволюционная модель, в которой постулируется историческое происхождение одних

групп от других за счет ароморфных новообразований.

На теоретическом уровне своего рода апогеем эпистемологической рационализации универсальной (общей) таксономии как "общей логики" являются попытки ее построения в форме более или менее формализованной аксиоматической системы. Предпосылкой для них служат успехи применения аксиоматического метода в математике и формальной логике, в частности демонстрация Д. Гилбертом возможности алгебраического (логического) построения формальных геометрий (Рыбников, 1994). Для систематики первой крупной работой такого рода стала книга "*Аксиоматический метод в биологии*", которую ее автор Дж. Вуджер характеризует как "эксперимент по применению методов точных наук в биологии" (Woodger, 1937, p. vii); в одном из ее разделов разработан некий формализованный язык систематики. В основу своих построений Вуджер кладет известную книгу Уайтхеда-Рассела "*Principia Mathematica*" и исходит из того, что формальная (абстрактная) аксиоматическая система, интерпретированная в терминах "обыденного языка, ...может быть названа ... *теорией* естественной науки", язык которой использован (Woodger, 1937, p. 5). Задача в том, чтобы, имея общее представление о систематике как естественной науке и владея аксиоматическим методом, построить для нее начатки такого рода теории.

Важным для биологической систематики стало рассмотрение Вуджером формальных свойств таксономической иерархии. Одним из наиболее значимых стало предложенное им разделение понятий *таксономической категории* как абстрактного класса таксонов одного ранга и *таксономической группы* = *таксона* как конкретной совокупности объектов; в настоящее время оно представляется самоочевидным. Существенное значение имеет данная Вуджером (Woodger, 1952) формальная интерпретация филогенетической иерархии как *делительной* (D-иерархия). Она уподоблена той иерархии, которая возникает в результате последовательного деления клеток и определяется через взаимоотношения между частями целого, в отличие от теоретико-множественной иерархии, определяемой через общность атрибутов подмножеств множества. В такой интерпретации таксономическую иерархию принимает В. Хенниг в своей версии филогенетической систематики (Hennig, 1966).

Продолжением исследований Вуджера стала небольшая книга логика Дж. Грегга "*Язык таксономии*", посвященная разработке языка биоло-

гической систематики на основании канторовой теории множеств (Gregg, 1954). Его концепция более всего известна по так называемому *парадоксу Грегга*, означающему бессмысленность (в рамках принятых допущений) обычной для биологической систематики практики выделения монотипических таксонов. С точки зрения Грегга такие таксоны экстенционально совпадают и поэтому все они, кроме включающего, избыточны (Gregg, 1954; Needham, 1986). Понятно, что этот парадокс актуален только для линнеевской иерархии с фиксированными таксономическими рангами и при соблюдении принципа непрерывности иерархии.

Для преодоления выявленного Греггом противоречия предложено два общих подхода: один из них подразумевает сохранение фиксированных рангов, другой - отказ от них (Buck, Hull, 1966; Шаталкин, 1988, 1995; Ereshefsky, 1997, 2001; Мавродиёв, 2002). В первом случае содержательное решение, направленное на сохранение фиксированных рангов и их сопоставимости, состоит в отказе от экстенциональной логики и ранжировании таксонов через ранжирование признаков, как того требует интенциональная логика (Simpson, 1961; Шаталкин, 1988, 1995; Любарский, 1991; Симпсон, 2006). Формальным вариантом решения можно считать такую теоретико-множественную версию "логической систематики", в которой в определение таксона как класса эквивалентности включено указание его ранга (Jardine, 1969). Во втором случае предлагается отказ от линнеевских таксономических рангов (Sokal, Sneath, 1963; Hennig, 1966; Мещеряков, 1990) и принятие вышеупомянутой концепции безранговых классификаций (Queiroz, Gauthier, 1992, 1994; Ereshefsky, 1997, 2001). Последнее фактически возрождает родовидовую схему схоластов (без ее чисто логического понимания), в которой по понятным причинам парадокса Грегга нет.

Поднятая Вуджером проблема соотношения между логической и делительной иерархиями фундаментальна тем, что утверждения "принадлежать к..." и "быть частью..." относятся, строго говоря, к разным логикам, попытки их совмещения в одном подходе делают классификационную процедуру непоследовательной и внутренне противоречивой (Woodger, 1952; Чебанов, 2007). Здесь затрагиваются такие значимые для систематики вопросы, как: смысл самой таксономической системы (классификации) как способа описания разнообразия организмов; онтологический или логический статус выделяемых таксонов; соотношение между определением и описанием

(диагнозом) таксона как класса или как квазииндивида; несущественность сходства организмов как условия их членства в таксоне в его последнем понимании; и т.п. (Buck, Hull, 1966; Hull, 1978; Mahner, 1993; Webster, 1993; Maуr, Bock, 2002; Rieppel, 2006a,b). В общем случае указанная проблема может быть представлена как противоречие между статусом классифицирования как (по определению) операцией над логическими классами и реальным (объективным) статусом естественных групп как локализованных в пространстве-времени природных "тел" (Mahner, 1993; Mahner, Bunge, 1997; Оскольский, 2007; Чебанов, 2007). Этому соответствует противопоставление двух способов упорядочения разнообразия - классификации и систематизации, но не в традиционном линнеевском смысле, а в более строгом логическом (Griffiths, 1974; Kavanaugh, 1978; Wagele, 2005). С.В. Чебанов (2007) считает, что вообще сторонники концепции естественной системы (в любом ее толковании) не занимались и не занимаются классифицированием, а продукт их деятельности не может считаться классификацией в строгом смысле этого слова. Последнее наиболее очевидно в случае таксонов филогенетической систематики, трактуемых в качестве неких целостностей - исторических групп, холонов и т.п. (Queiroz, Donoghue, 1990; Шаталкин, 1995).

Исходя из того, что классификация обязана иметь дело с классами - например, с естественными родами как *помологическими классами*, сторонники логического рационализма (Mahner, 1993; Mahner, Bunge, 1997) предлагают строго различать онтологию таксонов как частей некой природной системы и как объектов классификации. В частности, названные авторы подчеркивают принципиальное онтологическое различие "метафизического биовида" и "логического вида" (Mahner, 1993): первый - это "вид в природе", понимаемый как индивид или квазииндивид; второй - это "вид в классификации", класс, естественный род (см. также Шаталкин, 1983; Павлинов, 2009). На этом построена еще одна высокоформализованная теоретико-множественная версия "логической систематики", изложенная в книге "*Основания биофилософии*" (Mahner, Bunge, 1997).

На указанную проблему позволяет по-иному взглянуть специфическая логическая система - *мереология* Лесневского, которая рассматривает отношение "целое - часть", имеющее существенно иной характер, нежели традиционное для классической систематики отношение "множе-



ство - подмножество - элемент" (Шуман, 2001: Guizzardi, 2005; Чебанов, 2007). Эту логику упоминают С.В. Мейен и Ю.А. Шрейдер (1976) в связи с проблемой членения архетипа на мероны; объекты собственно систематики (таксономии по Мейену) в таком ключе пока рассматриваются редко (Ereshefsky, Matthen, 2005; Rieppel, 2006a); в таксономическом контексте иногда упоминается близкое по смыслу к "целому" понятие холона (Шаталкин, 1995; Ghiselin, 1995). Как представляется, обращение к языку мереологии позволяет более основательно рассмотреть формальное противоречие между описаниями упорядоченности классов (множеств) и их элементов в таксономической системе, с одной стороны, и упорядоченности целых (квази-индивидов) и их частей в Природе - с другой. Важно подчеркнуть, что особенности формализации, предлагаемых логикой теории множеств и мереологией, изначально зависят от предпосылочного знания на уровне онтологического, так что первые нельзя рассматривать в отрыве от второго.

### ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ: БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМАТИКА И "БИОЛОГИКА"

Логический анализ биологической систематики, как она исторически сложилась к настоящему времени, позволяет выявить в ней некоторые противоречия, значимые с точки зрения теории этой дисциплины. Подобные изыскания способствуют более четкому пониманию таких фундаментальных для нее вопросов, как смысл таксономической иерархии, статус таксона и его отношений с подтаксонами, разное классифицирующее значение сходства и различия. Это очень важно, но вряд ли достаточно для того, чтобы считать разработку эпистемолого-рациональных оснований биологической систематики как раздела некоей "общей таксономии" магистральным направлением развития этой дисциплины.

Любая частная логическая система - это лишь инструмент, совокупность правил определения логической истинности одних высказываний относительно других, *a priori* принимаемых истинными в рамках данной системы. Но логика ничего не говорит об истинности этих суждений относительно исследуемой эмпирической реальности (Шуман, 2001). Поэтому "логика не может претендовать на орудие открытия: процесс открытия не поддается формализации, алгоритмизации, не предусматривается сугубо логических механизмов получения из знания принципиально нового знания" (Ильин, 2003, с. 111). В этом -

один из основных посылов постпозитивистских научных эпистемологии, который игнорируют сторонники эпистемологической рациональности. Между тем каждая новая классификация некоторого фрагмента (аспекта) разнообразия организмов, претендующая на некую истинность в ее классическом реалистическом понимании, - это несомненно "новое знание", обращенное к конкретной эмпирической реальности. Поэтому "естественную классификацию можно только угадать, а не построить по известной программе... естественная классификация не укладывается в теорию классифицирования" (Забродин, 1989, с. 72); в этом с В.Ю. Забродиним согласен А.К. Тимонин (1998).

Вся история классификационных исследований неоднократно подтверждает тезис, что естественные классификации знаменуют собой примат природы над логикой, искусственные же - наоборот (Субботин, 2001). Примат природы прежде всего проявляется в том, что основания интерпретированных логических систем, рассматриваемых в контексте биологической систематики, так или иначе оказываются привязанными к некоторой частной онтологии, т.е. не вполне формальными. Причина в том, что "основания систематики лежат в онтологии, а не в субъективной эпистемологии" (Griffiths, 1974, p. 7; Павлинов, 2007, 2010). В признании этого - фундаментальный смысл общей концепции онтологически-рациональной систематики. Примеры, упомянутые выше, - онтологическое обоснование разграничения сфер применимости (интерпретации) канторовой теории множеств и мереологии как оправдание примата природы или, напротив, единства классической логики как оправдание примата логики.

Требуемая осознания проблема здесь в том, что разные онтологии могут обуславливать специфичность адекватных им интерпретированных формальных систем, в том числе логических (Берков, Яскевич, 2001; Шуман, 2001). Поэтому "роль логики, адекватность логических категорий структуре изучаемой реальности... существенно меняется в зависимости от характера предметной области" (Субботин, 2001, с. 23). Показательно, что М. Бекнер завершает анализ некоторых базовых понятий систематики заключением, что «таксономические категории и таксоны являются по преимуществу "специфически биологическими" концепциями... это концепции, чья "значимость" не может быть понята вне контекста, в котором они фигурируют; ...по-видимому, нет ясного смысла в ... применении их в физико-химических контекстах» (Beckner, 1959, p. 79).

Поскольку "общей логики" как основания "общей таксономии" не существует, но есть много разных частных логик, возникает фундаментальная задача обоснованного выбора конкретных логических систем, адекватных конкретным аспектам (фрагментам) классифицируемого разнообразия. Очевидно, что такой выбор в каждом конкретном случае требует специального исследования не на формальных, а на содержательных основаниях. В связи с этим особого внимания заслуживает один из ключевых в неклассической научной эпистемологии принцип *неполноты*, согласно которому никакая частная теория (как понятийная система) не может быть исчерпывающе определена средствами (понятиями) самой этой теории (Антипенко, 1986; Перминов, 2001). Для такого ее определения необходима некая метатеория, в понятиях которой интерпретирован тезаурус данной частной теории.

Это означает, что собственная теория рациональной биологической систематики может быть достаточно полно выстроена только на основе некоторой более общей метатеории: понятия систематики будут частными экспликациями общих понятий последней (Bonde, 1976; Павлинов, 2006, 2007). Этой метатеорией может быть метатаксономия в смысле Вэн Вэйлена (Van Valen, 1973). Представляется очевидным, что такой метатеорией не может быть классиология: она разрабатывает лишь формальный (технический) аппарат классификационной процедуры, но не теорию биологической систематики как раздела естествознания. Последнее означает, что такая теория должна быть погружена в некую содержательную "естественную философию", рассматривающую в общем случае причины биологического разнообразия (Hull, 1969; Заренков, 1988; Griffiths, 2000), и оперировать чем-то вроде "биологики" (Turrill, 1938). Как представляется, это может служить основой для выстраивания рациональной (в общем смысле) систематики именно как биологической дисциплины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алеев Ю.Г., 1986. Экоморфология. Киев: Наук, думка. 423 с.
- Антипенко Л.Г., 1986. Проблема неполноты теории и ее гносеологическое значение. М.: Наука. 224 с.
- Баранцев Р.Г., 1989. Системная структура классификации // Классификация в современной науке / Под ред. Кочергина А.И., Митрофановой С.С. Новосибирск: Наука. С. 72-86.
- Баранцев Р.Г., 2003. Синергетика в современном естествознании. М.: УРСС. 144 с.
- Беклемишев В.Н., 1994. Методология систематики. М.: КМК Sci Press. 250 с.
- Берков В.Ф., Яскевич Я.С., 2001. История логики. Минск: Новое знание. 167 с.
- Брайдбах О., 2004. Сравнительная биология после Геккеля и идеалистическая морфология Адольфа Нэфа // Эволюционная морфология от К. Гегенбаура до современности / Под ред. Хоссфельда У. и др. СПб: Fineday Press. С. 25-45.
- Бунге М., 2003. Философия физики. М.: УРСС. 320 с.
- Вартофский М., 1988. Модели: репрезентация и научное понимание. М.: Мир. 783 с.
- Васильев Н.А., 1989. Воображаемая логика. М.: Наука. 264 с.
- Васильева Л.Н., 1998. Иерархическая модель эволюции // Журн. общ. биологии. Т. 59. № 1. С. 5-23.
- Васильева Л.Н., 2007. Иерархия Линнея и "экстенциональное мышление" // Линневский сборник (Сб. труд. Зоол. муз. МГУ. Т. 48) / Под ред. Павлинова И.Я. М.: Изд-во МГУ. С. 183-212.
- Вермель Ю.М., 1931. Эскизы о факторах, направляющих эволюцию // Тр. Науч.-исслед. ин-та зоологии. Т. 4. Вып. 3. С. 5-126.
- Воронин Ю.А., 1985. Теория классифицирования и ее приложения. Новосибирск: Наука. 232 с.
- Гайденко П.П., 1991. Проблема рациональности на исходе XX века // Вопр. философии. № 6. С. 3-14.
- Гайденко П.П., 2003. Научная рациональность и философский разум. М.: Прогресс-Традиция. 528 с.
- Горский Д.П., 1983. Логика. М.: Учпедгиз. 292 с.
- Дунаев В., 1984. О ранговых распределениях в классификации // Научно-техническая информация. Сер. 2. № 9. С. 14-18.
- Забродин В.Ю., 1981. О критериях естественности классификаций // Научно-техническая информация. Сер. 2. № 8. С. 22-24.
- Забродин В.Ю., 1989. К проблеме естественности классификаций: классификация и закон // Классификация в современной науке / Под ред. Кочергина А.И., Митрофановой С.С. Новосибирск: Наука. С. 59-73.
- Забродин В.Ю., 2001. Проблема естественной классификации в рамках воспоминаний о С.В. Мейене // Мат. симпозиум посвященного памяти Сергея Викторовича Мейена (1935-1987), Москва. 25-26 декабря 2000 года / Под ред. Ахметьева М.А., Гоманькова А.В., Долуденко М.П., Игнатъева И.А. М.: Геос. С. 98-116.
- Заде Л., 1976. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир. 165 с.
- Заренков Н.А., 1976. Лекции по теории систематики. М.: Изд-во МГУ. 140 с.

- Заренков Н.А.*, 1988. Теоретическая биология. М.: Изд-во МГУ. 233 с.
- Заренков Н.А.*, 1989. Понятие жизни и особенности биологической классификации // Классификация в современной науке / Под ред. Кочергина А.И., Митрофановой С.С. Новосибирск: Наука. С. 101-119.
- Захаров Б.П.*, 2005. Трансформационная типологическая систематика. М.: Т-во науч. изд. КМК. 164 с.
- Зелеев Р.М.*, 2007. Вариант построения параметрической системы жизненных форм организмов // XXI Любищевские чтения. Современные проблемы эволюции. Ульяновск: Изд-во Ульяновского гос. пед. ун-та. С. 77-90.
- Излев Ю.В.*, 1992. Логика. М.: Изд-во МГУ. 270 с.
- Ильин В.В.*, 2003. Философия науки. М.: Изд-во МГУ. 360 с.
- Канаев И.И.*, 1976. Жорж Кювье. Л.: Наука. 212 с.
- Кожара В.Л.*, 1982. Функции классификации // Теория классификации и анализ данных. Ч. 1. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР. С. 5-19.
- Кожара В.Л.*, 2006. Классификационное движение. Борок: Ин-т биологии внутренних вод. 40 с.
- Кордонский С.Г.*, 1989. Место классификации в системе отношений научного исследования // Классификация в современной науке / Под ред. Кочергина А.И., Митрофановой С.С. Новосибирск: Наука. С. 46-59.
- Куприянов А.В.*, 2005. Предыстория биологической систематики. СПб: Изд-во Европ. ун-та в СПб. 60 с.
- Лакатос И.*, 2003. Методология исследовательских программ. М.: Изд-во АСТ. 380 с.
- Любарский Г.Ю.*, 1991. Объективация категории таксономического ранга // Журн. общ. биологии. Т. 52. № 5. С. 613-616.
- Любарский Г.Ю.*, 1996. Архетип, стиль и ранг в биологической систематике. М.: КМК Sci Press. 432 с.
- Любищев А.А.*, 1923. О форме естественной системы организмов // Изв. Биол. науч.-исслед. ин-та в Пермск. ун-те. Т. 2. Вып. 3. С. 99-110.
- Любищев А.А.*, 1966. Систематика и эволюция // Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция. Свердловск: УНЦ АН СССР. С. 45-57.
- Любищев А.А.*, 1972. К логике систематики // Проблемы эволюции. Т. 2. Новосибирск: Наука. С. 45-68.
- Любищев А.А.*, 1975. О некоторых постулатах общей систематики // Теоретические применения методов математической логики. Зап. науч. сем. ЛОМИ. Т. 49. Л.: Наука. С. 159-175.
- Любищев А.А.*, 1982. Проблемы формы, системы и эволюции организмов. М.: Наука. 277 с.
- Мавродиёв Е.В.*, 2002. Ещё раз о "парадоксе Грегга" и его решении // Журн. общ. биологии. Т. 63. № 3. С. 236-238.
- Майр Э.*, 1971. Принципы зоологической систематики. М.: Мир. 454 с.
- Мамчур Е.А., Илларионов С.В.*, 1973. Регулятивные принципы построения теории // Синтез современного научного знания. М.: Наука. С. 355-389.
- Мартынов А.В.*, 2009. От онтогенеза к эволюции: систематика в ожидании смены парадигм // Эволюция и систематика (Сб. тр. Зоол. муз. МГУ. Т. 50) / Под ред. Свиридова А.В., Шаталкина А.И. М.: Изд-во МГУ. С. 145-230.
- Мейен С.В.*, 1978. Основные аспекты типологии организмов // Журн. общ. биологии. Т. 39. № 4. С. 495-508.
- Мейен С.В., Шрейдер Ю.А.*, 1976. Методологические вопросы теории классификации // Вопр. философ. № 12. С. 67-79.
- Мещеряков Г.М.*, 1990. Теория дедуктивной систематики. М. 123 с. - Деп. в ВИНТИ. № 4189-690.
- Милитарев В.Ю.*, 1988. Категории и принципы естественно-научной теории классификации // Lectures in theoretical biology. Tallinn: Valgus. P. 101-116.
- Милль Д.С.*, 1900. Система логики силлогистической и индуктивной. М.: Изд-во Книжное дело. 813 с.
- Моисеев В.И.*, 2008. Философия науки. Философские проблемы биологии и медицины. М.: Изд. группа "ГЭОТАР-Медицина". 560 с.
- Оскольский А.А.*, 2007. Таксон как онтологическая проблема // Линнеевский сборник (Сб. трудов Зоол. муз. МГУ. Т. 48) / Под ред. Павлинова И.Я. М.: Изд-во МГУ. С. 213-260.
- Павлинов И.Я.*, 1990. Кладистический анализ (методологические проблемы). М.: Изд-во МГУ. 160 с.
- Павлинов И.Я.*, 1995. Классификация как гипотеза: вхождение в проблему // Журн. общ. биологии. Т. 56. № 4. С. 411-424.
- Павлинов И.Я.*, 1996. Слово о современной систематике // Современная систематика: методологические аспекты (Сб. тр. Зоол. муз. МГУ. Т. 34) / Под ред. Павлинова И.Я. М.: Изд-во МГУ. С. 7-54.
- Павлинов И.Я.*, 1998. К проблеме аксиоматического обоснования эволюционной кладики // Журн. общ. биологии. Т. 59. № 6. С. 586-605.
- Павлинов И.Я.*, 2005. Введение в современную филогенетику. М.: Т-во науч. изд. КМК. 391 с.
- Павлинов И.Я.*, 2006. Классическая и неклассическая систематика: где проходит граница? // Журн. общ. биологии. Т. 67. № 2. С. 83-108.
- Павлинов И.Я.*, 2007а. Этюды о метафизике современной систематики // Линнеевский сборник (Сб. тр. Зоол. муз. МГУ. Т. 48) / Под ред. Павлинова И.Я. М.: Изд-во МГУ. С. 123-182.
- Павлинов И.Я.*, 2007б. О структуре филогенеза и филогенетической гипотезы // Теоретические и практические проблемы изучения сообществ беспозво-

- ночных: памяти Я.И. Старобогатова. М.: Т-во науч. изд. КМК. С. 81-129.
- Павлинов И.Я.*, 2009. Проблема вида в биологии - еще один взгляд // Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций (Тр. ЗИН РАН, Приложение № 1) / Под ред. Алимова А.Ф., Степаньянц С.Д. М.: Т-во науч. изд. КМК. С. 259-271.
- Павлинов И.Я.*, 2010. Содержательные контексты биологической систематики // Новые идеи в научной классификации (Сб. тр. Ин-та филос. УрО РАН. Т. 5) / Под ред. Мирошникова Ю.И., Покровского М.П. Екатеринбург: Ин-т филос. УрО РАН. С.240-261.
- Павлов В.Я.*, 2000. Периодическая система членистых. М.: Изд-во ВНИРО. 187 с.
- Перминов В.Я.*, 2001. Философия и основания математики. М.: Прогресс-Традиция. 320 с.
- Песенко Ю.А.*, 1989. Методологический анализ систематики. I. Постановка проблемы, основные таксономические школы // Принципы и методы зоологической систематики (Тр. Зоол ин-та АН СССР. Т. 206) / Под ред. Боркина Л.Я. Л.: ЗИН АН СССР. С.61-155.
- Песенко Ю.А.*, 1991. Методологический анализ систематики. II. Филогенетические реконструкции как научные гипотезы // Теоретические аспекты зоогеографии и систематики (Тр. Зоол ин-та АН СССР. Т. 234) / Под ред. Песенко Ю.А. Л.: ЗИН АН СССР. С. 61-155.
- Поздняков А.А.*, 2005. Значение правила Виллиса для таксономии // Журн. общ. биологии. Т. 66. № 4. С. 326-335.
- Покровский М.П.*, 2002. К вопросу о системе классификации // Ежегодник-2001. Информ. сб. науч. трудов. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. С. 438-444.
- Покровский М.П.*, 2006а. Классификация как система // Вопр. философии. № 7. С. 95-104.
- Покровский М.П.*, 2006б. О типах классификаций // Ежегодник-2005. Информ. сб. науч. трудов. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. С. 438-444.
- Попов И.Ю.*, 2008. Периодические системы и периодический закон в биологии. М.: Т-во науч. изд. КМК. 223 с.
- Поппер К.П.*, 1983. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс. 606 с.
- Поппер К.П.*, 2000. Эволюционная эпистемология // Эволюционная эпистемология и логика социальных наук: Карл Поппер и его критики / Под ред. Лахути Д.Г., Садовского В.Н., Финн В.К. М.: УРСС. С. 57-74.
- Расницын А.П.*, 2002. Процесс эволюции и методология систематики // Тр. Рус. энтомол. о-ва. Т. 73. 108 с.
- Розанова М.А.*, 1946. Экспериментальные основы систематики растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 254 с.
- Розова С.С.*, 1986. Классификационная проблема в современной науке. М.: Наука. 222 с.
- Рыбников К.Л.*, 1994. История математики. М.: Изд-во МГУ. 496 с.
- Свасьян К.А.*, 2001. Философское мировоззрение Гёте. М.: Evidentis. 221 с.
- Симпсон Дж.Г.*, 2006. Принципы таксономии животных. М.: Т-во науч. изд. КМК. 293 с.
- Смирнов Е.С.*, 1923. О строении систематических категорий // Рус. Зоол. журн. Т. 3. № 3/4. С. 358-389.
- Смирнов Е.С.*, 1938. Конструкция вида с таксономической точки зрения // Зоол. журн. Т. 47. Вып. 3. С. 387-418.
- Сокэл РР.*, 1967. Современные представления о теории систематики // Журн. общ. биологии. Т. 28. № 6. С. 658-674.
- Старобогатов Я.И.*, 1989. Естественная система, искусственные системы и некоторые принципы филогенетических и систематических исследований // Принципы и методы зоологической систематики (Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 206) / Под ред. Боркина Л.Я. Л.: ЗИН АН СССР. С. 191-222.
- Степин В.С.*, 2003. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция. 744 с.
- Субботин А.Л.*, 2001. Классификация. М.: Ин-т философии РАН. 89 с.
- Тимонин А.К.*, 1993. Пытаясь биологизировать систематику... // Журн. общ. биологии. Т. 54. № 3. С.369-372.
- Тимонин А.К.*, 1998. Возможна ли номотетическая систематика? // Журн. общ. биологии. Т. 59. № 4. С. 341-361.
- Урманцев Ю.А.*, 1978. Что может дать биологу представление объекта как системы в системе объектов того же рода // Журн. общ. биологии. Т. 39. № 6. С.699-718.
- Френкель А.А., Бар-Хиллел И.*, 1966. Основания теории множеств. М.: Мир. 555 с.
- Фуко М.*, 1994. Слова и вещи. Археология гуманитарных наук. СПб.: Изд-во А-сад. 406 с.
- Хилл Т.*, 1965. Современные теории познания. М.: Прогресс. 533 с.
- Чайковский Ю.В.*, 1990. Элементы эволюционной диатропики. М.: Наука. 270 с.
- Чебанов С.В.*, 2007. В какой мере Линней не занимался классификацией? // Линнеевский сборник (Сб. трудов Зоол. муз. МГУ. Т. 48) / Под ред. Павлинова И.Я. М.: Изд-во МГУ С. 437-454.
- Черных В.В.*, 1986. Проблема целостности высших таксонов. Точка зрения палеонтолога. М.: Наука. 143 с.

- Шаталкин А.И.*, 1983. К вопросу о таксономическом виде // Журн. общ. биологии. Т. 54. № 2. С. 172-186.
- Шаталкин А.И.*, 1988. Биологическая систематика. М.: Изд-во МГУ. 184 с.
- Шаталкин А.И.*, 1995. Иерархии в систематике: теоретико-множественная модель // Журн. общ. биологии. Т. 56. № 3. С. 277-290.
- Шишкин М.А.*, 1988. Эволюция как эпигенетический процесс // Современная палеонтология. Т. 1. М.: Недра. С. 142-169.
- Шуман А.Н.*, 2001. Философская логика: истоки и эволюция. Минск: Экономпресс. 368 с.
- Энштейн В.М.*, 2003. Философия систематики. Книга вторая. Принципы построения теории систематики и проблема целостности организма в истории биологии. М.: Т-во науч. изд. КМК. 352 с.
- Энштейн В.М.*, 2009. Версия современной теории эволюционной систематики // Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций (Тр. Зоол. ин-та РАН. Приложение 1) / Под ред. Алимова А.Ф., Степаньянц С.Д. М.: Т-во науч. изд. КМК. С. 273-293.
- Adanson M.*, 1966. Families des plantes. Stuttgart: J. Cramer. 635 p.
- Atran S.*, 1981. Natural classification // Social Sci. Information. V. 20. № 1. P. 37-91.
- Ball I.R.*, 1982. On groups, existence, and taxonomic statement // Bijdr. Dierk. T. 52. № 2. S. 186-190.
- Beckner M.*, 1959. The biological way of thought. N.Y.: Columbia Univ. Press. 200 p.
- Blackw elder R.E.*, 1967. Taxonomy. A text and reference book. N.Y.: John Wiley & Sons. 671 p.
- Bock W.*, 1974. Philosophical foundations of classical evolutionary classification // Syst. Zool. V. 11. № 3. P. 375-392.
- Bonde N.*, 1976. Cladistic classification as applied to vertebrates // Major Patterns of Vertebrate Evolution / Eds Hecht M.K., Goody P.C., Hecht B.M. N.Y.: Plenum Press. P. 741-804.
- Brady R.H.*, 1985. On the independence of systematics // Cladistics. V. 1. № 2. P. 113-126.
- Brigandt I.*, 2002. Homology and the origin of correspondence // Biol. Philos. V. 17. № 2. P. 389-407.
- Brooks D.R., Wiley E.O.*, 1986. Evolution as entropy. Chicago: Univ. Chicago Press. 335 p.
- Buck R.C., Hull D.L.*, 1966. The logical structure of the Linnaean hierarchy // Syst. Zool. V. 15. № 2. P. 97-111.
- Bunge M.*, 1979. Some topical problems in biophilosophy // J. Soc. Biol. Struct. V. 2. P. 155-172.
- Burlando B.*, 1990. The fractal dimension of taxonomic systems // J. Theor. Biol. V. 146. № 1. P. 99-114.
- Candolle A.P., de*, 1813. Theorie elementaire de la botanique, ou, Exposition des principes de la classification naturelle et de l'art de decrir et d'etudier les vegetaux. Paris: Deterville. 566 p.
- Cartmill M.*, 1981. Hypothesis testing and phylogenetic reconstruction // Ztschr. zool. Syst.-Evol.forsch. V. 19. № 2. P. 73-96.
- Cassirer E.*, 1923. Substance and function. Chicago: Dover. 465 p.
- Colless D.H.*, 1967. An examination of certain concepts in phenetic taxonomy // Syst. Zool. V. 16. P. 6-27.
- Cope E.D.*, 1896. The primary factors of organic evolutions. Chicago: The Open Court Publ. 547 p.
- Dobzhansky T.*, 1973. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution // Amer. Biol. Teacher. V. 35. P. 125-129.
- Driesch #.*, 1908. The science and philosophy of the organism. V. 1. Aberdeen: Print. Univ. 329 p.
- Dupre J.*, 1981. Natural kinds and biological taxa // Philos. Rev. V. 90. № 1. P. 66-90.
- Eldredge N., Cracraft J.*, 1980. Phylogenetic patterns and the evolutionary process. N.Y.: Columbia Univ. Press. 349 p.
- Ereshefsky M.*, 1997. The evolution of the Linnaean hierarchy // Biol. Philos. V. 12. P. 493-519.
- Ereshefsky M.*, 2001. The poverty of the Linnaean hierarchy: a philosophical study of biological taxonomy. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 316 p.
- Ereshefsky M., Matthen M.*, 2005. Taxonomy, polymorphism, and history: an introduction to population structure theory // Philos. Science. V. 72. P. 1-21.
- Farris J.S.*, 1983. The logical basis of phylogenetic analysis // Adv. Cladist. V. 2. P. 7-36.
- Fitzhugh K.*, 2006. The abduction of phylogenetic hypotheses // Zootaxa. № 1145. P. 1-110.
- Fitzhugh K.*, 2009. Species as explanatory hypotheses: refinements and implications // Acta Biotheor. V. 57. P. 201-248.
- Gaffney E.S.*, 1979. An introduction to the logic of phylogeny reconstruction // Phylogenetic analysis and paleontology / Eds Cracraft J., Eldredge N. N.Y.: Columbia Univ. Press. P. 79-111.
- Ghiselin M.T.*, 1995. Ostensive definitions of the names of species and clades // Biol. Philos. V. 10. P. 219-222.
- Gilmour J.S.L.*, 1937. A taxonomic problem // Nature. V. 137. P. 1040-1042.
- Gilmour J.S.L.*, 1940. Taxonomy and philosophy // The new systematics / Ed. Huxley J. Oxford: Oxford Univ. Press. P. 461-474.
- Gilmour J.S.L.*, 1961. Taxonomy // Contemporary botanical thought / Eds MacLeod A.M., Copley L.S. Chicago: Quadrangle Book. P. 27^4-5.
- Gordon A.D.*, 1999. Classification. 2d ed. L.: Chapman & Hall/CRC. 272 p.

- Gregg J.R.*, 1954. The language of taxonomy. N.Y.: Columbia Univ. Press. 71 p.
- Griffiths G.C.D.*, 1974. On the foundations of biological systematics // *Acta Biotheoret.* V. 23. P. 85-131.
- Griffiths R.E.*, 2000. David Hull's natural philosophy of science // *Biol. Philos.* V. 15. P. 301-310.
- Guizzardi G.*, 2005. Ontological foundations for structural conceptual models. Enschede (Netherlands): Telematica Inst. Fund. Ser. 416 p.
- Hagen J.B.*, 1984. Experimentalists and naturalists in twentieth-century botany: experimental taxonomy, 1920-1950 // *J. Hist. Biol.* V. 17. № 2. P. 249-270.
- Hall H.M., Clements R.E.*, 1923. The phylogenetic method in taxonomy: the North American species of *Artemisia*, *Chrysothamnus*, and *Atriplex II* Publ. Carnegie Inst. Wash. № 326. Washington: Carnegie Inst. 355 p.
- Hennig W.*, 1966. Phylogenetic Systematics. Urbana (IL): Univ. Illinois Press. 263 p.
- Heywood V.H.*, 1989. Nature and natural classification // *Plant Syst. Evol.* V. 167. № 1-2. P. 87-92.
- Hitchcock C.*, 2006. On the importance of causal taxonomy // *Causal learning: psychology, philosophy and computation* / Eds Gopnik A., Schulz L. N.Y.: Oxford Univ. Press. P. 101-114.
- Ho M.W.*, 1988. How rational can rational morphology be? A post-Darwinian rational taxonomy based on a structuralism of process // *Biol. Forum.* V. 81. № 1. P. 11-55.
- Ho M.W.*, 1989. A structuralist of process: Towards a post-Darwinian rational morphology // *Dynamic structures in biology* / Eds Goodwin B.C., Sibatani A., Webster G.C. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press. P. 31-48.
- Ho M.W.*, 1990. An exercise in rational taxonomy // *J. Theor. Biol.* V. 147. P. 43-57.
- Ho M.W.*, 1992. Development, rational taxonomy and systematics // *Biol. Forum.* V. 85. № 2. P. 193-211.
- Ho M.W.*, 1998. Evolution // *Comparative psychology, a handbook* / Eds Greenberg G., Haraway M.M. L.: Taylor & Francis. P. 107-119.
- Ho M.W., Saunders P.T.*, 1993. Rational taxonomy and the natural system, with particular reference to segmentation // *Acta Biotheor.* V. 41. № 3. P. 289-304.
- Ho M.W., Saunders P.T.*, 1994. Rational taxonomy and the natural system - segmentation and phyllotaxis // *Models in phylogeny reconstruction* / Eds Scotland R.W., Siebert D.J., Williams D.M. Oxford: Oxford Sci. P. 113-124.
- Hull D.L.*, 1969. What philosophy of biology is not // *Synthese.* V. 20. № 2. P. 157-184.
- Hull D.L.*, 1978. A matter of individuality // *Philos. Sci.* V. 45. P. 335-360.
- Hull D.L.*, 1983. Darwin and the nature of science // *Evolution from molecules to men* / Ed. Bendall D.S. Cambridge: Cambridge Univ. Press. P. 63-80.
- Jardine N.*, 1969. A logical basis for biological classification // *Syst. Zool.* V. 18. № 1. P. 37-52.
- Kafanov A.I., Sukhanov V.V.*, 1995. Why are there so few large genera // *Журн. общ. биологии.* Т. 55. № 2. С. 141-151.
- Kavanaugh D.H.*, 1978. Hennigian phylogenetics in contemporary systematics: principles, methods, and uses // *Beltsville Symposia in Agricultural Research. 2. Biosystematics in Agriculture.* Montclair (NJ): Allenheld, Osmun & Co. P. 139-150.
- Kitts D.B.*, 1977. Karl Popper, verifiability, and systematic zoology // *Syst. Zool.* V. 26. № 2. P. 185-194.
- Kluge A.G.*, 1984. The relevance of parsimony to phylogenetic inference // *Cladistics: perspectives on the reconstruction of evolutionary history* / Eds Duncan T., Stuessy T.F. N.Y.: Columbia Univ. Press. P. 24-38.
- Kluge A.G.*, 1997. Testability and the refutation and corroboration of cladistic hypotheses // *Cladistics.* V. 13. № 1. P. 81-96.
- Kluge A.G.*, 1998. Total evidence or taxonomic congruence: cladistics or consensus classification // *Cladistics.* V. 14. № 1. P. 151-158.
- Kluge A.G.*, 2009. Explanation and falsification in phylogenetic inference: exercises in Popperian philosophy // *Acta Biotheoret.* V. 57. P. 171-186.
- Laudan L.*, 1990. Normative naturalism // *Phil. Sci.* V. 57. № 1. P. 44-59.
- Lesch J.E.*, 1990. Systematics and the geometrical spirit // *The quantifying spirit in the 18th Century* / Eds Frangmyr T., Heilbron J.L., Rider R.E. Berkeley: Univ. California Press. P. 73-111.
- Loevtrup S.*, 1975. On phylogenetic classification // *Acta zool. Cracow.* V. 20. № 14. P. 499-523.
- Loevtrup S.*, 2008. On species and other taxa // *Cladistics.* V. 3. № 2. P. 157-177.
- Lubischew A.A.*, 1969. Philosophical aspects of taxonomy // *Ann. Rev. Entomol.* V. 14. P. 19-38.
- Mahner M.*, 1993. What is a species? // *J. Gen. Philos. Sci.* V. 24. № 1. P. 103-126.
- Mahner M., Bunge M.*, 1997. Foundations of biophilosophy. Frankfurt: Springer Verlag. 423 p.
- Mayr E.*, 1988. Toward a new philosophy of biology. L.: Cambridge Univ. Press. 564 p.
- Mayr E., Bock W.J.*, 2002. Classifications and other ordering systems // *J. Zool. Syst. and Evol. Res.* V. 40. Iss. 4. P. 169-194.
- McNeill J.*, 1982. Phylogenetic reconstruction and phenetic taxonomy // *Zool. J. Linn. Soc.* V. 74. № 3. P. 337-344.
- Naef A.*, 1919. Idealistische Morphologie und Phylogenetik. Jena: Gustav Fischer. 77 S.
- Needham P.*, 1986. Gregg's paradox and classic taxonomy // *Philos. Stud.* № 38. P. 151-166.

- Ogilvie B.W.*, 2006. The science of describing: natural history in Renaissance Europe. Chicago: Univ. Chicago Press. 385 p.
- Panchen A.L.*, 1992. Classification, evolution, and the nature of biology. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 398 p.
- Pavlinov I.Ja., Puzachenko Yu.G., Puzachenko A.Yu., Lyubarsky G. Yu.*, 1995. To zipf or not to zipf, or why are there so few scientists supposing there are no genera in the nature at all? // Журн. общ. биологии. Т. 56. № 1. С. 152-158.
- Popov I.Yu.*, 2002. "Periodical systems" in biology (a historical issue) // Die Entstehung biologischer Disziplinen. Bd. II / Eds Hrsg. Hossfeld U., Junker Th. B.: VWB. S. 55-69.
- Queiroz K., de*, 1988. Systematics and the Darwinian revolution // Phil. Sci. V. 55. P. 238-259.
- Queiroz K., de, Donoghue M.J.*, 1990. Phylogenetic systematics or Nelson's version of cladistics? // Cladistics. V. 6. № 1. P. 61-75.
- Queiroz K., de, Gauthier J.*, 1992. Phylogenetic taxonomy // Ann. Rev. Ecol. Syst. V. 23. P. 449-480.
- Queiroz K., de, Gauthier J.*, 1994. Toward a phylogenetic system of biological nomenclature // Trends Ecol. Evol. V. 9. № 5. P. 657-681.
- Quine W.V.O.*, 1969. Ontological relativity and other essays. N.Y.: Columbia Univ. Press. 165 p.
- Rasnitsyn A.P.*, 1996. Conceptual issues in phylogeny, taxonomy, and nomenclature // Contribut. Zool. V. 66. № 1. P. 3-41.
- Remane A.*, 1956. Grundlagen des Natürlichen Systems, der Vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik. Theoretische Morphologie und Systematik. Leipzig: Akad. Verlag. 364 s.
- Rescigno A., Maccacaro G.A.*, 1961. The information content of biological classification // Information Theory: Fourth London Symp. L.: Butterworths. P. 437-445.
- Resnik D.*, 1994. The rebirth of rational morphology // Acta Biotheor. V. 42. № 1. P. 1-14.
- Rieppel O.*, 2003. Popper and systematics // Syst. Biol. V. 52. № 2. P. 271-280.
- Rieppel O.*, 2006a. The taxonomic hierarchy // The Systematist. № 26. P. 5-9.
- Rieppel O.*, 2006b. The merits of similarity reconsidered // Syst. Biodiv. V. 4. № 2. P. 137-147.
- Rieppel O.*, 2007. The nature of parsimony and instrumentalism in systematics // J. Zool. Syst. Evol. Res. V. 45. № 3. P. 177-183.
- Rieppel O.*, 2008. Hypothetico-deductivism in systematics: fact or fiction? // Pap. Avulsos Zool. (Sao Paulo). V. 48. № 23. P. 253-263.
- Rieppel O., Rieppel M., Rieppel L.*, 2006. Logic in systematics // J. Zool. Syst. Evol. Res. V. 44. № 3. P. 186-192.
- Rosenberg A.*, 1985. The structure of biological science. N.Y.: Cambridge Univ. Press. 280 p.
- Sachs J.*, 1906. History of botany, 1530-1860. Oxford: Clarendon Press. 588 p.
- Siddall M.E., Kluge A.G.*, 1997. Probabilism and phylogenetic inference // Cladistics. V. 13. № 3. P. 313-336.
- Simpson G.G.*, 1961. Principles of animal taxonomy. N.Y.: Columbia Univ Press. 247 p.
- Sneath P.H.A.*, 1961. Recent developments in theoretical and quantitative taxonomy // Syst. Zool. V. 10. № 2. P. 118-137.
- Sneath P.H.A.*, 1989. Predictivity in taxonomy and the probability of a tree // Plant Syst. Evol. V. 167. № 1-2. P. 43-57.
- Sneath P.H.A.*, 1995. Thirty years of numerical taxonomy // Syst. Biol. V. 44. № 3. P. 281-298.
- Sneath R.H.A., Sokal R.R.*, 1973. Numerical taxonomy. The principles and methods of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman & Co. 573 p.
- Sober E.*, 1984. Discussion: sets, species, and evolution. Comments on Philip Kitcher's 'species' // Phil. Sci. V. 51. P. 334-341.
- Sober E.*, 1988. Reconstructing the past. Parsimony, evolution, and inference. Cambridge: MIT Press. 265 p.
- Sokal R.R., Sneath R.H.A.*, 1963. Principles of numerical taxonomy. San Francisco: W.H. Freeman & Co. 359 p.
- Stafleu F.A.*, 1969. A historical review of systematic biology // Systematic Biology: Proc. Internat. Conf. Publ. № 1692. Washington: Natl. Acad. Sci. P. 16-44.
- Szalay F., Bock W.*, 1991. Evolutionary theory and systematics: Relationships between process and patterns // Zeitschr. zool. Syst. Evolut.-forsch. V. 29. № LP. 1-39.
- Tar sky A.*, 1977. Features of similarity // Psychol. Rev. V. 84. № 4. P. 327-352.
- Thompson W.R.*, 1952. The philosophical foundations of systematics // Canad. Entomol. V. 84 № 1. P. 1-16.
- Turrill W.B.*, 1938. The expansion of taxonomy with special reference to spermatophyta // Biol. Rev. V. 13. P. 342-373.
- Van Valen L.M.*, 1973. Are categories in different phyla comparable? Taxon. V. 22. № 4. P. 333-373.
- Vasilieva L.*, 1999. Systematics in mycology // Bibl. Mycol. B. 178. S. 1-253.
- Wagele J.-W.*, 2005. Foundations of phylogenetic systematics. Munchen: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 365 p.
- Webster G.*, 1989. Structuralism and Darwinism: Concepts for the study of form // Dynamic structures in biology / Eds Goodwin B.C., Sibatani A., Webster G.C. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press. P. 1-15.
- Webster G.*, 1993. Causes, kinds and forms // Acta Biotheor. V. 41. № 3. P. 275-287.

- Webster G., 1996. The struggle with Proteus: Goethe, Cassirer and the concept of form // Biol. Forum. V. 89. № 2. P. 199-220.
- Webster G., Goodwin B., 1996. Form and transformation: generative and relational principles in biology. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 287 p.
- Whewell W., 1847. The philosophy of the inductive sciences: rounded upon their history. L.: John W. Parker. 679 p.
- Wilkins J.S., 1998. The evolutionary structure of scientific
- Wiley E.O., 1981. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics. N.Y.: Wiley & Sons. 439 p.
- Williams DM., Ebach M.C., 2009. What, exactly, is cladistics? Re-writing the history of systematics and biogeography // Acta Biotheor. V. 57. P. 249-268.
- Woodger J.H., 1937. The axiomatic method in biology. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 174 p.
- Woodger J.H., 1952. From biology to mathematics // Brit. J. Sci. Phil. v 3 P 1-21
- Zimmermann, W., 1954. Methoden der Phylogenetik // Die Evolution der Organismen / Ed. Heberer G. Stuttgart:

## Concepts of rational taxonomy

I.Ya. Pavlinov

Zoological Museum of Moscow Lomonosov State University  
125009 Moscow, Bol shaya Nikitskaya, 6  
e-mail: igor\_pavlinov@zmmu.msu.ru

The problems are discussed related to development of concepts of rational taxonomy and rational classifications (taxonomic systems) in biology. Rational taxonomy is based on the assumption that the key characteristic of rationality is deductive inference of certain partial judgments about reality under study from other judgments taken as more general and *a priori* true. Respectively, two forms of rationality are discriminated - ontological and epistemological ones. The former implies inference of classifications properties from general (essential) properties of the reality being investigated. The latter implies inference of the partial rules of judgments about classifications from more general (formal) rules.

The following principal concepts of ontologically rational biological taxonomy are considered: "crystallographic" approach, inference of the orderliness of organismal diversity from general laws of Nature, inference of the above orderliness from the orderliness of ontogenetic development programs, based on the concept of natural kind and Cassirer's series theory, based on the systemic concept, based on the idea of periodic systems. Various concepts of ontologically rational taxonomy can be generalized by an idea of the *causal taxonomy*, according to which any biologically sound classification is founded on a contentwise model of biological diversity that includes explicit indication of general causes responsible for that diversity. It is asserted that each category of general causation and respective background model may serve as a basis for a particular ontologically rational taxonomy as a distinctive research program.

Concepts of epistemologically rational taxonomy and classifications (taxonomic systems) can be interpreted in terms of application of certain epistemological criteria of substantiation of scientific status of taxonomy in general and of taxonomic systems in particular. These concepts include: consideration of taxonomy consistency from the standpoint of inductive and hypothetico-deductive argumentation schemes and such fundamental criteria of classifications naturalness as their prognostic capabilities; foundation of a theory of "general taxonomy" as a "general logic", including elements of the axiomatic method. The latter concept constitutes a core of the program of general classiology; it is inconsistent due to absence of anything like "general logic".

It is asserted that elaboration of a theory of taxonomy as a biological discipline based on the formal principles of epistemological rationality is not feasible. Instead, it is to be elaborated as ontologically rational one based on biologically sound metatheories about biological diversity causes.