

УДК 574

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ В РОССИИ ЗА 50 ЛЕТ: ОПЫТ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ТЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

© 2020 г. А. Л. Рижинашвили*

Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН,
Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: railway-ecology@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.12.2019 г.

После доработки 18.12.2019 г.

Принята к публикации 19.12.2019 г.

Проанализированы тенденции в тематике российских экологических публикаций (на примере журнала “Экология” (Russian Journal of Ecology)) в период с 1970 по 2019 гг. Содержание публикаций оценено экспертным путем с точки зрения его соответствия уровням организации живой материи (организм, популяция, вид, сообщество, экосистема). Показано, что экология в России и в мире остается видо-центристской и даже организмо-центристской наукой. В то же время, начиная с 2003 г., облик экологии существенно меняется в сторону усиления интереса к популяциям и сообществам в противовес видам. При всем этом, экосистемные исследования составляли и составляют небольшую часть в общем массиве работ. Несмотря на особенности исторического развития экологии в СССР (идеологическое давление), траектория развития отечественной экологии практически не отличается от общемировых тенденций. Можно говорить о слабом развитии в современной экологии в целом системных представлений. Это может являться одной из причин искаженного представления об экологии в обществе.

Ключевые слова: экология, история экологии, тематическая структура исследований, статистический анализ, периодизация, наука в России

DOI: 10.31857/S0042132420020052

ВВЕДЕНИЕ

Экология в наше время весьма популярна. Слова “экология”, “экологический”, уже давно отчетливо ассоциируются в обществе с проблемами качества окружающей среды, благополучия человека и т.д. С другой стороны, в гуманитарных науках проявляется устойчивая тенденция применять экологический подход в смысле исследования связи всех процессов и явлений в окружающем мире (Сартаева и др., 2015), говорится даже об инновационной экосистеме (Zhang, Guan, 2017). Такая всеобъемлющая трактовка фундаментальной науки справедливо встречает серьезные возражения со стороны профессиональных биологов, обеспокоенных “размыванием” предмета, задач и содержания экологии, которое имеет негативные последствия также для образовательного процесса (Алимов, 2016).

В то же время специалисты говорят и о том, что научные экологические исследования на сегодня сами по себе находятся в кризисе. Еще несколько десятилетий назад экологи (речь, условно, о профессиональных биологах) считали,

что на деле некоторые ученые, “преокупировав экологическую терминологию, занимаются не-экологией” (Федоров, 1977, с. 21). Уже в наше время существует мнение, что экология, по крайней мере, в России, остается описательной дисциплиной в духе “естественной истории”, чуждой системных представлений (Гиляров, 2013). Экология считается консервативной наукой, мало изменившейся за десятилетия (Carmel et al., 2013). Так ли это на самом деле? Чем занимаются сами экологи как представители биологической дисциплины? Какие изменения претерпевала экологическая наука в ее классическом понимании как наука о структуре и функционировании надорганизменных систем (популяция, сообщество, экосистема) на протяжении последних десятилетий? Возможно, что ответы на поставленные вопросы помогут преодолению серьезного разрыва между научным пониманием экологии и общественным восприятием ее задач и содержания. В свою очередь, осмысление предметной сущности экологии и тенденций ее развития необходимо и для улучшения качества образовательного процесса (Большаков и др., 1996).

Российская экология представляет особо интересный материал для выяснения перечисленных вопросов, так как, в отличие от большинства других стран, в СССР вся биологическая наука на протяжении как минимум трех десятков лет (1930–1950-е гг.) подвергалась серьезной идеологической деформации. И экология здесь была первой наукой, испытавшей на себе атаку диалектизаторов биологии (Weiner, 1999). Кроме того, экологические исследования всегда были неразрывно связаны с вопросами эксплуатации природных ресурсов, что находилось в центре политики тоталитарного строя. Следовательно, в нашей стране, предположительно, мог сформироваться “особый путь” развития экологической науки, в каких-то аспектах отличный от общемировой тенденции. Это делает особенно важным и интересным выяснение тематической структуры российской экологии.

Тематика мировых экологических исследований давно служит объектом изучения, как самих экологов, так и науковедов. При этом авторы работ реализовывали количественные (библиометрические) подходы к анализу тематической структуры публикаций и ее динамики (Neff, Corley, 2009; Carmel et al., 2013; Sevgi, 2014; Saravanan, Dominic, 2014; Asselin, Gagnon, 2015; Gorham, Kelly, 2018; Kim et al., 2018; McCallen et al., 2019), а также методологическое осмысление трендов в теоретических взглядах и методическом аппарате науки (Ghilarov, 2001; Graham, Dayton, 2002; Paine, 2002). В то же самое время развитию экологии именно в России уделяется гораздо меньшее внимание. Библиометрические исследования на этот счет единичны (Budilova et al., 1997), а немногочисленные публикации, посвященные теоретическому анализу состояния научных работ, либо написаны несколько десятилетий назад (Федоров, 1977), либо просто сводятся к выводу, что российская экология отстает от общемирового уровня (Гиляров, 2013). Действительно ли экология в России отличается какими-либо специфическими чертами от общемирового состояния этой дисциплины? И, если да, то – в каком именно отношении и почему так произошло?

По мнению А.М. Гилярова (Ghilarov, 2001), “неустроенность” содержания экологии, как в российской практике, так и в мире, обусловлена сосуществованием двух методологических подходов – популяционного и экосистемного, каждый из которых имеет собственную парадигму. Противостояние этих подходов как бы олицетворяет собой дилемму “холизм–редукционизм”, свойственную экологии вообще и сыгравшую большую роль в ее историческом развитии (Гиляров, 1988; Bergandi, 2011; Trepl, Voigt, 2011). Таким образом, принципиально многообразие тематики исследований может быть сведено к нескольким темам, отвечающим уровням организации живой

материи (“организм”, “популяция”, “вид”, “сообщество”, “экосистема”; в дальнейшем они будут называться уровнями исследований).

Цель моей работы состоит в анализе “уровневых” тенденций российских экологических исследований за последние 50 лет (1970–2019 гг.) и попытке количественного выделения на его основе периодов в развитии отечественной экологии. Иными словами, я попытаюсь ответить на вопрос – какому уровню (каким уровням) организации живой материи соответствует тематика отечественных экологических публикаций за последние полвека?

В этом анализе я опираюсь не на традиционную методологию библиометрических исследований, предполагающую количественный анализ заголовков и ключевых слов, а на экспертную оценку содержания статей (реализованную, например, в широко цитируемом исследовании Carmel et al., 2013). Выбор именно такого подхода обусловлен его большей приемлемостью для цели моего исследования по следующим причинам. Во-первых, несмотря на свою объективность, библиометрический анализ все же не позволяет оценить всю полноту содержания текста, что доступно только специалисту в конкретной области. Во-вторых, в российской традиции научных публикаций, особенно в советский период, ключевые слова и название статьи, даже краткая аннотация, не всегда соответствовали (и соответствуют) существенным аспектам содержания работы. В-третьих, отнесение содержания статьи к определенному уровню исследования, на мой взгляд, возможно только на основе ее неформализованной оценки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ведущем российском рецензируемом научном журнале “Экология” были просмотрены научные статьи с точки зрения их содержания за период с 1970 г. (год основания журнала) по 2019 г. Журнал входит в группу изданий, выходящих под научным руководством Российской академии наук. “Экология” является центральным и практически единственным в России журналом экологической тематики, в котором публикуются статьи по всем классическим разделам этой науки (<https://ipae.uran.ru/ecomag>). С 2000 г. издание переводится на английский язык под названием Russian Journal of Ecology (<https://link.springer.com/journal/11184>). Переводная версия входит в основные международные реферативные и библиометрические базы данных (например, Web of Sciences (в том числе, Core Collection), Scopus). 5-летний импакт-фактор журнала составляет 0.545. Исходя из сказанного, можно с полной уверенностью считать, что публикации в рассматриваемом журнале реально отображают те-

матику российских экологических исследований за последние почти полвека, а результаты этих исследований включены в международное научное пространство.

Всего просмотрено 4457 статей. Были учтены только научные статьи (включая и краткие сообщения), в анализ не включены материалы хроник, рецензий, некрологов, юбилейных сообщений, информации редколлегии. При просмотре содержания статьи оценивалась принадлежность ее материала к определенному уровню исследования. При этом я руководствовалась следующими принципами (заимствованы с изменениями из работы: Carmel et al., 2013). Статьи относились к уровню “организм”, если в них рассматриваются эколого-физиологические эксперименты, а также взаимодействия организмов и среды на уровне одного фактора или их комплексов. При этом рассматривается какая-либо одна сторона жизнедеятельности (например, прирост) особей вида или адаптации к конкретному фактору (группе факторов). Иными словами, для отнесения статьи к уровню “организм” необходимо, чтобы описанное в ней исследование не касалось всей совокупности биологических и популяционных характеристик вида. Статьи относились к уровню “вид”, если в них рассматриваются какие-либо обобщенные видовые характеристики, часто вне связи с конкретными факторами среды. Обычно эти работы сами по себе имеют в заголовках такие словосочетания как “экология вида”, “биология вида”. Данные словосочетания были использованы для маркировки категорий статей внутри уровня “вид”. К категории “биология вида” были отнесены работы, посвященные анализу поведения, питания, размножения конкретных видов. Очень часто в этих описательных работах просто характеризуются существенные черты (“образ жизни”) того или иного вида. К категории “экология вида” были отнесены работы, в которых рассматривается реакция вида как целого на всю совокупность факторов среды (например, распространение, система отношений с другими видами). Сумма работ в категориях “экология вида” и “биология вида” дает количество работ на уровне “вид”. Отнесение статей к уровню “популяция” происходило в том случае, если в работе рассматриваются какие-либо обобщенные популяционные (демографические) характеристики (численность, рождаемость, смертность, ареал), либо структура популяций (половая, возрастная, генетическая). Наиболее просто выделяемые уровни исследований – “сообщество” и “экосистема”. Отнесение статей к ним не требует специальных пояснений, так как в подавляющем большинстве случаев понятно, что работа посвящена структуре и динамике (сукцессия) сообществ или вещество-энергетическим потокам (продуктивность, биогеохимические аспекты) в экосистеме.

В тех случаях, когда работа выполнена на стыке различных уровней, отнесение ее к тому или иному уровню происходило путем экспертной оценки того, к какому направлению относится большая часть работы, какова ее общая ориентированность. Работы, не относящиеся к какому-либо определенному уровню (например, посвященные конкретным типам межвидовых отношений, фауне и флоре, растительности, ландшафтам, биоиндикации, спискам видов), не учитывались. Это позволяет избежать искусственного “втискивания” исследования в ту или иную тему. Рассчитывалась частота статей определенного уровня по отношению к общему количеству статей, опубликованных в том или ином году.

Анализ тематической структуры исследований выполнялся в два этапа. На первом этапе проводилась простейшая визуализация частоты встречаемости статей того или иного уровня путем построения столбчатых диаграмм по годам. Таким способом рассматривалась динамика количественной представленности тем по годам. На втором этапе частоты статей различного уровня анализировались с помощью метода главных компонент с целью выявления тематических комплексов, а также возможного разделения периода исследования на более мелкие этапы (количественная периодизация). В качестве переменных рассматривались уровни исследований, то есть, в анализ вводились столбцы частот статей по годам, причем каждый из столбцов соответствовал “организму”, “виду”, “популяции”, “сообществу”, “экосистеме”.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тематика экологических публикаций во времени

Распределение статей по уровням исследования. Исходя из распределения частот статей различной тематики по годам (рис. 1, 2), можно уверенно сказать, что примерно до 2003 г. в центре внимания отечественных экологических исследований был вид: доля соответствующих этому уровню публикаций составляла приблизительно от 13 до 30% всех работ, превышая долю всех остальных уровней (рис. 1а). В то же самое время и исследования на организменном уровне составляли значительную часть от всех публикаций, сопоставимую с “видовыми”, примерно до конца 1980-х гг. (рис. 1б, 2а). Интересно, что падение исследовательского интереса к организменному уровню, наблюдавшееся в 1990-е гг., сменяется новым “взрывом” публикационной активности, начиная с 2003 г.

Исследования на уровне популяции до 2003 г. занимали вовсе подчиненное положение, так как частота их в этот период не превышала нескольких процентов (рис. 1в, 2б). С 2003 г. относитель-

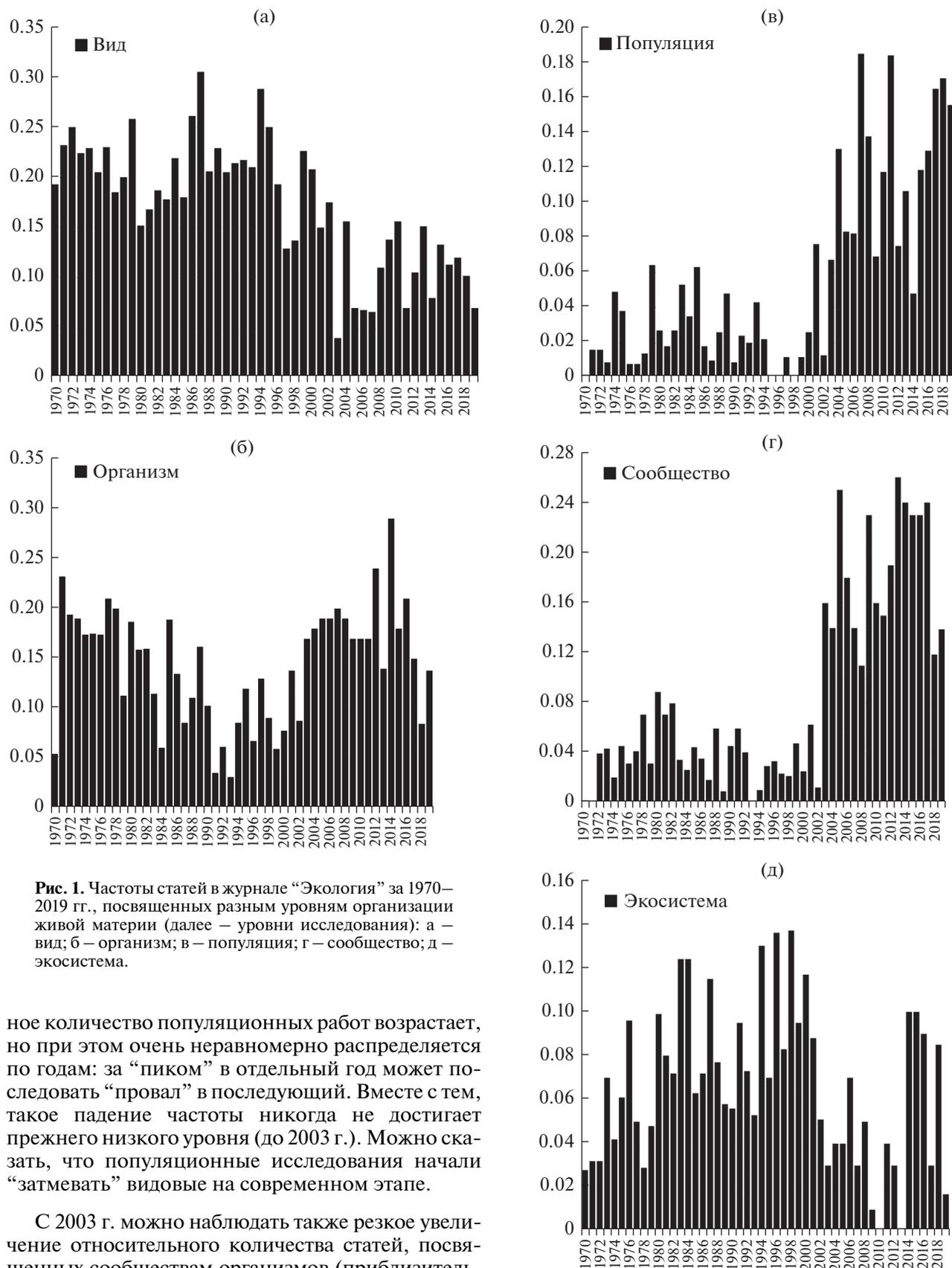


Рис. 1. Частоты статей в журнале “Экология” за 1970–2019 гг., посвященных разным уровням организации живой материи (далее – уровни исследования): а – вид; б – организм; в – популяция; г – сообщество; д – экосистема.

ное количество популяционных работ возрастает, но при этом очень неравномерно распределяется по годам: за “пиком” в отдельный год может последовать “провал” в последующий. Вместе с тем, такое падение частоты никогда не достигает прежнего низкого уровня (до 2003 г.). Можно сказать, что популяционные исследования начали “затмевать” видовые на современном этапе.

С 2003 г. можно наблюдать также резкое увеличение относительного количества статей, посвященных сообществам организмов (приблизительно с 8 до 26%) (рис. 1г). Работы же по экосистемному уровню практически за все анализируемые 50 лет

Рис. 1. Окончание

имеют не очень большую частоту (не выше 13%) и распределены по годам весьма неравномерно (рис. 1д). Интересно отметить, что до 2003 г. экосистемные статьи в основном превалировали над работами по сообществам, а после 2003 г. наблюдается обратная тенденция: частота статей, посвященных сообществам, в несколько раз превышает частоту статей по экосистемам (рис. 2в).

Тематика статей внутри уровня исследования. Среди работ по организменному уровню особняком стоят исследования по экологической физиологии. Характерно отметить резкое уменьшение доли исследований по этой тематике (рис. 3а). Составлявшие в 1970-е гг. до 13% всех исследований, в последние 30 лет эти работы имеют не более нескольких процентов в общем количестве статей. В отношении видового уровня исследований необходимо различать понятия “биология вида” и “экология вида”. Но примечательно, что частота работ и по биологии, и по экологии изменяется практически синхронно, не демонстрируя никаких отличий (не показано). На уровне же экосистемы, начиная с середины 1980-х гг., можно проследить дивергенцию тематики: исследование биогеохимических потоков резко и с большим отрывом превалирует над изучением продукционных (энергетических) аспектов (рис. 3б). В отношении уровня сообществ можно наблюдать, что примерно до 2003 г. биологи больше интересовались их структурой, нежели динамикой (сукцессиями) (рис. 3в). То же самое происходит и с 2010 г. по настоящее время, тогда как между 2003 и 2010 гг. наблюдался всплеск интереса к сукцессиям.

Из простейшего визуального анализа частот распределения статей можно заключить, что последние два десятка лет в российской экологии интерес исследователей обращен в сторону уровней сообщества и организма, и в какой-то мере популяции. “В какой-то мере” означает, что количественная доля популяционных работ резко возросла, практически отменив “видовую” направленность исследований, однако не занимает лидирующего положения по сравнению с сообществами и организмами (по крайней мере, в отдельные годы). Именно перечисленные темы (организм, популяция, сообщество) преобладают по частоте в составе научных статей, хотя эта частота и распределена по годам очень неравномерно.

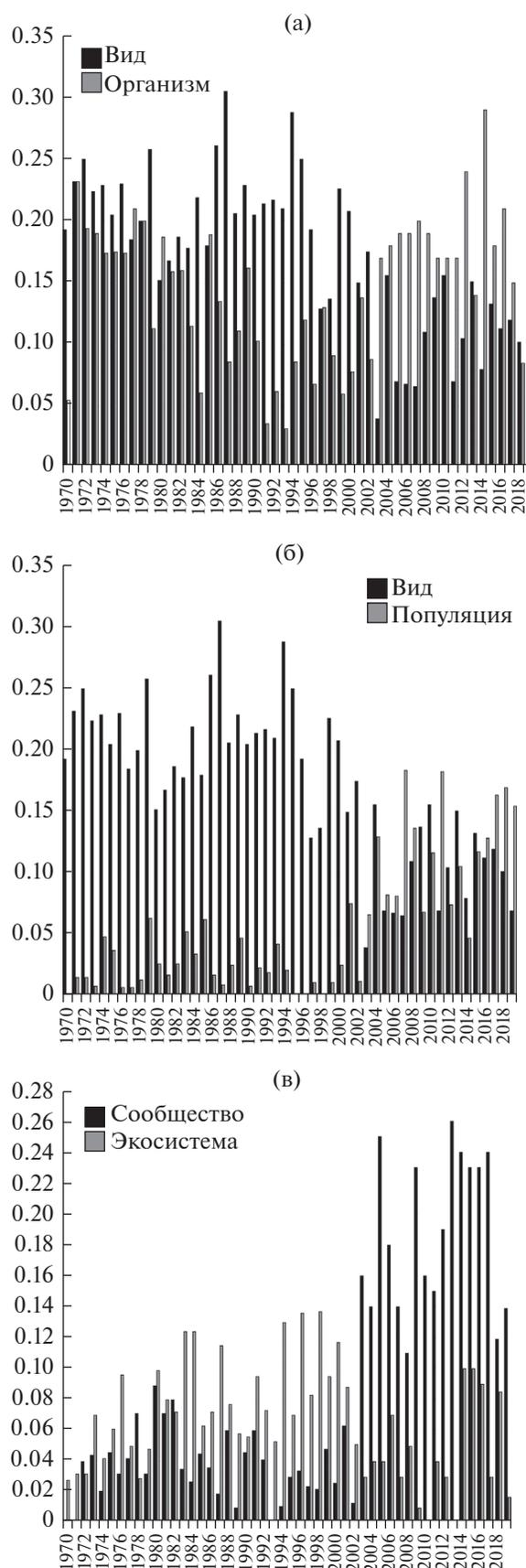
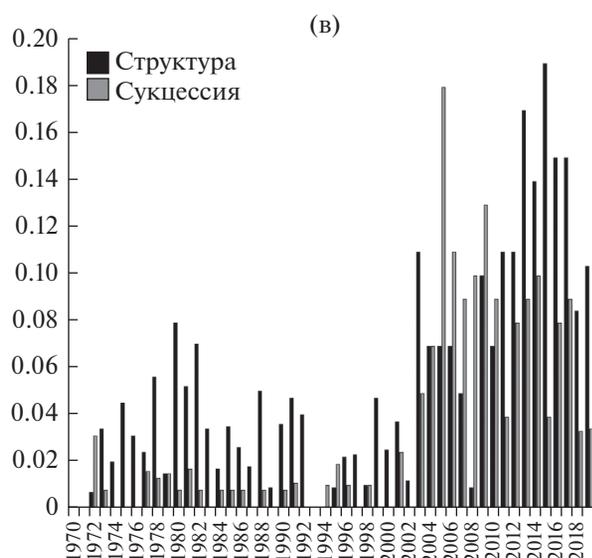
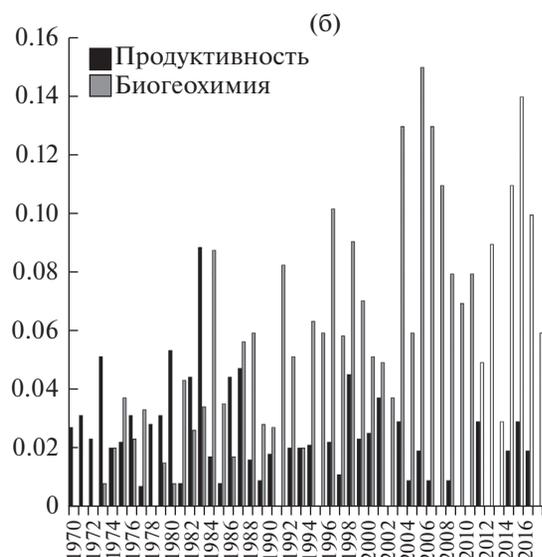
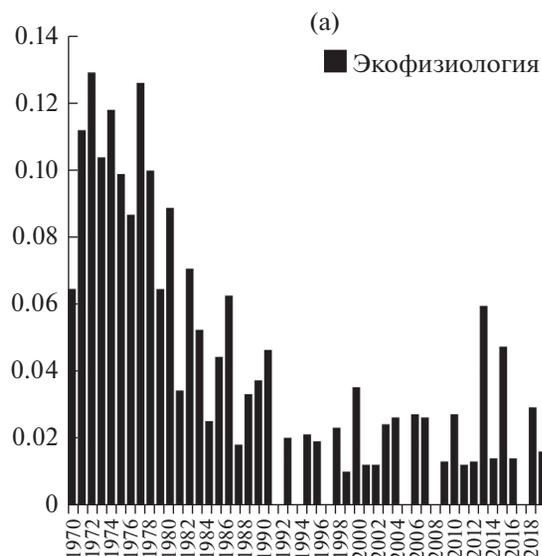


Рис. 2. Сопоставление динамики частот статей разных уровней исследования (показаны наиболее важные пары уровней): а – вид и организм; б – вид и популяция; в – сообщество и экосистема.



Тематическая структура экологических исследований за 1970–2019 гг.

Факторный анализ статей по темам, соответствующим разным уровням организации живой материи, позволяет статистически обоснованно выделить главные тенденции в изменении тематической направленности экологических работ.

В результате применения метода главных компонент выделен единственный фактор с величиной собственного числа, превышающей 1 (таблица). Это означает наличие одного главного направления в изменчивости переменных, охватывающего примерно 60% всей дисперсии. Максимальные нагрузки по этому фактору несут такие темы, как “вид”, “популяция”, “сообщество”. Причем, исходя из знака при коэффициенте корреляции, “популяция” и “сообщество” имеют противоположную по отношению к “виду” тенденцию изменения. Это хорошо соответствует уже установленному нами визуально характеру изменения тематики во времени: “вид” уступает место “популяции” и “сообществу”. “Организм” и “экосистема” не занимают определенного положения в полученной факторной структуре, их дисперсия как бы “размазана” между несколькими факторами. Стоит только отметить, что две эти тематики занимают взаимно противоположную позицию в факторной структуре.

Таким образом, можно считать ведущими темами, претерпевающими значимые изменения по частоте во времени – “вид”, “популяцию”, “сообщество”. Эти темы образуют два выраженных тематических комплекса (“вид”; “популяция” и “сообщество”).

Возможность периодизации развития исследований на основе тематических комплексов публикаций

При построении распределения годов публикаций в пространстве первых двух главных компонент, исчерпывающих в сумме почти 80% общей дисперсии, намечаются два резко разделенных облака точек (рис. 4). Одно из них (меньшее по величине) соответствует последним 16 годам (с 2003 г.) публикаций.

Таким образом, можно говорить о том, что с 2003 г. в отечественных экологических исследованиях наметился качественный перелом. Этот период, длящийся по настоящее время, хорошо обособлен от предшествовавших 30 с лишним лет и характеризуется значимым повышенным вни-

Рис. 3. Частоты статей по отдельным разделам внутри уровней: а – экологическая физиология организмов; б – продукционные и биогеохимические аспекты изучения экосистем; в – структура и динамика (сукцессия) сообществ.

Факторная структура тематики статей в журнале “Экология” за 1970–2019 гг.

Уровень	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Вид	0.85	0.33	-0.08
Популяция	-0.82	-0.30	-0.29
Организм	-0.65	0.47	0.57
Сообщество	-0.89	-0.17	0.10
Экосистема	0.59	-0.63	0.50
Собственное число	2.95	0.84	0.67
Доля дисперсии, %	58.90	16.87	13.45

Примечание: показаны первые три фактора; жирным выделены факторные нагрузки (коэффициенты корреляции), превышающие по модулю 0.70.

манием исследователей к популяциям и сообществам в противовес видам. В то же самое время очевидно, что сдвига в количестве экосистемных исследований не произошло. Данная тематика не пользовалась и не пользуется большим вниманием исследователей.

Пожалуй, единственным на сегодня исследованием, в котором рассматривается именно тематика экологических работ, а не результаты анализа словоупотребления в тексте публикации, является статья Кармела с соавт. (Carmel et al., 2013). Авторы убедительно показали, что в центре внимания экологов на протяжении нескольких десятилетий был и остается вид. По данным этих исследователей, виду посвящено 71% всех работ. Доля же работ по надорганизменным системам крайне невелика, составляя для сообществ и экосистем по 17% соответственно. Примечательна также отмеченная авторами значимая тенденция к возрастанию частоты статей по сообществам, наблюдающаяся в 2000-е гг., в то время как по остальным темам заметных временных трендов ими не выявлено. Хотя они и указывают, что доля работ по виду слегка снижается в последние 30 лет, но в целом, отмечается, что она остается на уровне 60%. Авторы делают вывод о малой динамичности экологии и отсутствии концептуальных сдвигов в ее методологии и предмете на протяжении последних 30 лет. По их мнению, это тем более странно, если учесть, что представления о сообществе и экосистеме традиционно рассматриваются как центральные концепции в экологии.

Как это ни удивительно, учитывая разный масштаб изученных экологических изданий (один журнал в нашей работе и 136 журналов¹, издаваемых в разных странах, в работе коллег) и некоторую разницу во временном интервале (авторы изу-

чали работы с 1980 по 2010 гг.), но полученные нами данные вполне соответствуют результатам исследования Кармела с соавторами. Особенность сопоставления состоит в том, что этот авторский коллектив включает в работы по видовому уровню также популяционные и организменные исследования, тогда как у нас “видовые”, “популяционные” и “организменные” статьи разделены. Если же суммировать максимально наблюдаемую нами частоту встречаемости статей по каждой из этих трех категорий за весь период исследований, то получим приблизительно 78%, что сравнимо с данными обсуждаемых авторов. Вполне сопоставимы также частоты встречаемости работ по сообществам и экосистемам: 26 и 14% у нас против 17 и 17% у цитируемых авторов. Отмечу, что для сопоставления я везде использую максимально наблюдаемые частоты за весь период, так как полагаю, что средними частотами оперировать

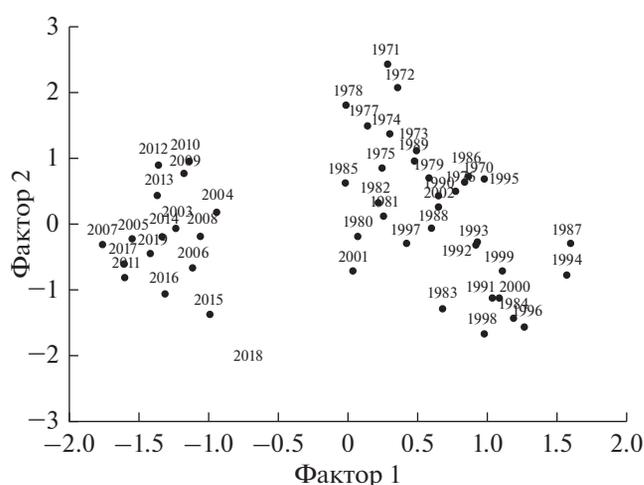


Рис. 4. Распределение годов публикаций в пространстве первых двух факторов, выделенных методом главных компонент на основе частоты встречаемости статей, посвященных тому или иному уровню исследований (интерпретация факторов см. таблицу).

¹ В списке журналов, приложенном к цитируемой статье Кармела с соавт. (Carmel et al., 2013), указан Soviet Journal of Ecology. Журнал с таким названием мне неизвестен. Скорее всего, под таким названием фигурирует анализируемый нами в этой статье журнал “Экология”.

нельзя, ибо они дадут сильно смещенную оценку (поскольку в отдельные годы частота публикаций по той или иной теме может составлять 0%). Однако гораздо важнее не сами величины частот, а то, что в целом совпадают общие выводы относительно тематической структуры экологических статей в России и в мире в целом. Это касается “видоцентричности” экологии, а также того, что интерес к сообществам возрос в начале 2000-х гг. Весьма важным является заключение о своеобразной подчиненности экосистемной тематики — она очевидно не является главной.

Своеобразную картину тематической структуры экологических исследований дают авторы, исследовавшие развитие тематики и подходов в экологических работах членов Экологического общества Америки на протяжении последних 100 лет на основе библиометрического анализа терминологического аппарата статей (Kim et al., 2018). Они отмечают, что популяционный уровень преобладает в течение последних 70 лет. При этом они относят к популяционному уровню также работы по биологии и экологии вида. Тогда получается, что на протяжении десятилетий в экологии занимаются, главным образом, видом. Авторы отмечают нарастание исследовательского интереса к экосистеме за последние 50 лет, полагая, что внимание к популяциям, видам и сообществам остается стабильным по интенсивности.

Противоположные выводы относительно экосистемы и популяции могут быть сделаны на примере подекадного исследования тематики статей французского журнала *Ecoscience* за период с 1994 по 2013 гг. (Asselin, Gagnon, 2015). По данным этой работы, на протяжении рассматриваемых 20 лет в журнале доминировали исследования, не всегда связанные непосредственно с надорганизменными системами. Так преобладают по частоте такие темы, как поведение организмов (25–37%), динамика растительности (27–53%). Работы же по демографии живых организмов в последнюю из рассматриваемых декад резко пошли на спад, составляя 5% против прежних 22–35%. Устойчивой и достаточно заметной по частоте является лишь тематика “структура сообществ”, занимающая четверть всех статей. В то же время другие типично экологические темы, в особенности, связанные с экосистемами, получили очень маленькое внимание. Это относится, например, к таким темам, как “цепи питания”, “продуктивность”, которые подчас едва достигают 10% по частоте встречаемости. Таким образом, на примере даже одного журнала можно говорить о “видовом” и “сообщественном” интересе экологов.

Итак, можно сказать, что российская экология не имеет какого-либо специфического пути раз-

вития, отличного от общемирового. Экологические исследования во всем мире характеризуются ярко выраженной видовой и даже организменной направленностью. Если учесть, что на уровне организма исследуется отклик на среду вида, то можно считать, что экология прежде и теперь — это экология видов. Но при этом исследования сообществ также имеют заметный вес в общей тематике. Внимание к экосистемам, усиление которого зафиксировали для американских научных публикаций, может быть объяснено тем, что авторы этой библиометрической работы проводили не анализ тематической структуры, а работали с частотой употребления терминов. Но результаты двух этих подходов могут не совпадать. Так, в ранее проведенном нами исследовании (Рижинашвили, 2018) было показано, что наиболее часто используемые в заголовках статей термины не вполне хорошо отображают реальные тематические тренды. Кроме того, нужно помнить, что использование терминов необязательно отображает тенденции в разработке разделов и проблем, а просто иллюстрирует практику словоупотребления или предпочтения исследователей (Kim et al., 2018). В этом смысле справедливы уже упомянутые слова известного российского гидробиолога В.Д. Федорова (1977) о преокупировании экологической терминологии. Наша работа (Рижинашвили, 2018) показала, например, что термин “экосистема” достаточно часто встречается в названиях статей, но в то же время статьи, посвященные именно экосистемам, реально имеют невысокий процент.

На мой взгляд, нет оснований говорить об отставании российской экологии от мировых тенденций или об обособленном положении отечественной экологической науки. Следовало бы вслед за другими исследователями говорить о консервативности экологии в целом, ее по-прежнему слабой дифференцированности от других биологических дисциплин.

Несмотря на крупные достижения в области системных представлений, выразившиеся, в частности, в разработке понятия об экосистеме, экология пока слабо осознает свою общебиологическую сущность и специфику. Как видно, она “привязана” к конкретным видам и сообществам. В экологии всегда сосуществовали два совершенно различных стиля мышления: популяционный и экосистемный. Как показывают результаты нашего исследования и данные других авторов, первый явно доминирует. Такая исследовательская установка объяснима и с психологической точки зрения: популяцию представить себе проще, нежели экосистему. Также проще себе представить и сообщество как комплекс взаимосвязанных видов.

Можно ли объяснить такое положение, обращаясь к закономерностям исторического развития экологии? Как известно, еще на заре становления современной экологии, приходящейся на рубеж XIX–XX вв., сложную целостность абиотических и биотических компонентов, которую мы сейчас называем экосистемой, пытались уподобить организму, строение и функции которого интуитивно более понятны (Bergandi, 2011; Trepf, Voigt, 2011).

Возвращаясь к опыту развития экологии в России, который является объектом настоящей статьи, нужно сказать, что здесь отторжению системных взглядов, как мне кажется, во многом способствовала идеологическая подоплека. Необходимость служения науке социалистическому хозяйству, провозглашенная властями еще в начале 1930-х гг. в СССР, привела к устойчивому интересу к хозяйственно важным видам. Экологи, развивавшие системные представления (наиболее яркий пример – В.В. Станчинский) попросту подвергались гонениям за абстрактизацию и математизацию конкретных биологических закономерностей (Weiner, 1999). В 1950-е гг. в связи с проектированием защитных лесополос, явившегося частью Сталинского плана преобразования природы, интерес исследователей был сконцентрирован на видах, дающих массовые вспышки численности. В результате в большом количестве выходили монографические исследования, посвященные промысловым и считавшимся вредным видам птиц и млекопитающих (Новиков, 1980). В дальнейшем с конца 1950-х гг. в советской экологии активно развивалась именно популяционная парадигма. Конечно, нельзя категорично утверждать, что популяционные школы выросли из утилитаристского подхода к природе, но влияние его несомненно. Достаточно сказать, что активным деятелям популяционного направления, стоявшим у истоков школ, были очень близки прикладные вопросы, связанные, например, с регулированием численности животных. Так, Н.П. Наумов, разработавший представления об иерархической структуре популяций, занимался проблемой динамики численности грызунов – переносчиков инфекционных заболеваний.

И, несмотря на такую особенность в истории российской экологии, тенденции в ее развитии за последние полвека в общих чертах, как видно, не отличаются от общемировых.

Представляет интерес ответ на вопрос – почему тематический облик экологических исследований резко меняется, начиная с 2003 г.? По мнению некоторых авторов (Carmel et al., 2013), нарастание интереса к исследованию сообществ в 2000-е гг. можно объяснить появлением ней-

тральной теории, предложенной независимо Г.А.Ч. Беллом и С. Хаббеллом в 2000–2001 гг. (Букварева, Алещенко, 2012). Нейтральная теория предлагала механизмы видовой разнообразия, позволяющие “обойти” традиционный принцип конкурентного исключения, что изменило привычный взгляд на экологическую нишу. Однако появление нейтральной теории вряд ли может напрямую объяснить “взрыв” популяционных исследований, произошедший в этот же период. С другой стороны, можно предположить, что демографические работы получили стимул в связи с необходимостью изучения динамики численности видов, входящих в сообщества. Интересно, что появление других теорий, предложенных в начале 2000-х гг. (например, оживленно обсуждавшаяся метаболическая теория, авторы которой осуществили попытку синтеза организменного, популяционного и экосистемного уровней (Brown et al., 2004)), по-видимому, не способствовало “уровневому” сдвигу в исследованиях, по крайней мере, в отечественных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно говорить о том, что в 2003 г., по крайней мере, в отечественной экологии, произошел предметный сдвиг. Он выразился в переключении основного внимания исследователей с вида на сообщества и популяции. Выявление того, какая именно теория и каким образом влияет на появление таких сдвигов – обширное поле для работы социологов науки. Интересно также выяснить, означает ли это какие-либо методологические и концептуальные перемены.

Наше исследование является одной из крайне немногочисленных попыток выявления тематической структуры экологических публикаций, тем более, российских. Особенно важно, что набор тем статей определен на единой основе – с точки зрения уровней организации живой материи. Попытка периодизации развития работ на основе выделенных статистически тематических комплексов является, насколько мне известно, первой в научной литературе. В сочетании со ставшим уже традиционным формализованным библиометрическим анализом и историко-научным подходом это направление может быть вполне многообещающим и должно развиваться.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №18-011-00733).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием людей и животных в качестве объектов исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алимов А.Ф.* Еще раз об экологии. М.—СПб.: КМК, 2016. 60 с.
- Большаков В.Н., Криницин С.В., Кряжмский Ф.В., Мартинес-Рика Х.П.* Проблемы восприятия современным обществом основных понятий экологической науки // *Экология*. 1996. №3. С. 165–170.
- Букварева Е.Н., Алещенко Г.М.* Разделение ниш — условие или следствие наблюдаемого видового разнообразия? Оптимизация разнообразия как дополнительный механизм формирования структуры экологических сообществ // *Успехи соврем. биол.* 2012. Т. 132. №4. С. 337–353.
- Гиляров А.М.* Соотношение органицизма и редукционизма как основных методологических подходов в экологии // *Журн. общей биол.* 1988. Т. 69. № 2. С. 202–217.
- Гиляров А.М.* Современная экология под грузом “естественной истории” // *Журн. общей биол.* 2013. Т. 74. № 4. С. 243–252.
- Новиков Г.А.* Очерк истории экологии животных. Л.: Наука, 1980. 288 с.
- Рижинашвили А.Л.* Методы статистического анализа текстов научных публикаций в работе историка науки // *Пробл. деят. уч. и науч. кол.* 2018. № 4 (34). С. 76–86.
- Сартаева Р.С., Нысанбаев А.Н., Сагикызы А.* Экология человека в структуре современного научного познания // *Вопр. философии*. 2015. № 4. С. 36–47.
- Федоров В.Д.* Заметки о парадигме вообще и экологической парадигме в частности // *Вестн. Моск. унта. Серия “Биология”*. 1977. № 3. С. 8–22.
- Asselin H., Gagnon D.* Trends in ecological research: reflecting on 21 years of Ecoscience // *Ecoscience*. 2015. V. 22. № 1. P. 1–5.
- Bergandi D.* Multifaceted ecology between organicism, emergentism and reductionism // *Ecology revisited: reflecting on concepts, advancing science* / Eds A. Schwarz, K. Jax. Dordrecht—Heidelberg—London—N.-Y.: Springer, 2011. P. 31–43.
- Brown J.H., Gilooly J.F., Allen A.P. et al.* Toward a metabolic theory of ecology // *Ecology*. 2004. V. 85. № 7. P. 1771–1789.
- Budilova E.V., Drogalina J.A., Teriokhin A.T.* Principal trends in modern ecology and its mathematical tools: an analysis of publications // *Scientometrics*. 1997. V. 39. № 2. P. 147–157.
- Carmel Y., Kent R., Bar-Massada A. et al.* Trends in ecological research during the last three decades — a systematic review // *PLoS One*. 2013. V. 8. Iss. 4. P. e59813.
- Ghilarov A.M.* The changing place of theory in 20th century ecology: from universal laws to array of methodologies // *Oikos*. 2001. V. 92. P. 357–362.
- Gorham E., Kelly J.* A history of ecological research derived from titles of articles in the Journal “Ecology”, 1925–2015 // *Bull. Ecol. Soc. Am.* 2018. V. 99. №1. P. 61–72.
- Graham M.H., Dayton P.K.* On the evolution of ecological ideas: paradigms and scientific progress // *Ecology*. 2002. V. 83. №6. P. 1481–1489.
- <https://ipae.uran.ru/ecomag>; дата обращения 11.12.2019 г.
- <https://link.springer.com/journal/11184>; дата обращения 11.12.2019 г.
- Kim J.Y., Joo G.-J., Do Y.* Through 100 years of Ecological Society of America publications: development of ecological research topics and scientific collaborations // *Ecosphere*. 2018. V. 9. №2. P. e02109.
- McCallen E., Knott J., Nunez-Mir G. et al.* Trends in ecology: shifts in ecological research themes over the past four decades // *Front. Ecol. Environ.* 2019. V. 17. № 2. P. 109–116.
- Neff M.W., Corley E.A.* 35 years and 160.000 articles: a bibliometric exploration of the evolution of ecology // *Scientometrics*. 2009. V. 80. № 3. P. 657–682.
- Paine R.T.* Advances in ecological understanding: by Kuhnian revolution or conceptual evolution? // *Ecology*. 2002. V. 83. № 6. P. 1553–1559.
- Saravanan G., Dominic J.* A ten-years bibliometric analysis of research trends in three leading ecology journals during 2003–2012 // *J. Inform. Sci. Theor. Pract.* 2014. V. 2. № 3. P. 40–54.
- Sevgi O.* Determination of the terms used in the titles of ecology publications and analysis of their temporal change // *Avrasya Terim Dergisi*. 2014. V. 2. № 2. P. 54–71.
- Trepl L., Voigt A.* The classical holism-reductionism debate in ecology // *Ecology revisited: reflecting on concepts, advancing science* / Eds A. Schwarz, K. Jax. Dordrecht — Heidelberg—London—N.-Y.: Springer, 2011. P. 45–83.
- Weiner D.* A Little corner of freedom: Russian nature protection from Stalin to Gorbachev. Berkeley—Los Angeles—London: Univ. California Press, 1999. 556 p.
- Zhang C., Guan J.* How to identify metaknowledge trends and features in a certain research field? Evidences from innovation and entrepreneurial ecosystem // *Scientometrics*. 2017. V. 113. № 2. P. 1177–1197.

Basic Ecology in Russia through 50 Years: Experience of Quantitative Study of the Thematic Structure of Investigations

A. L. Rizhinashvili*

*S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Saint Petersburg Branch,
Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia*

**e-mail: railway-ecology@yandex.ru*

The present study examined the tendencies in the thematic scope of Russian ecological publications over the period from 1970 to 2019 using the “Ecology” journal (Russian Journal of Ecology) as a case study. The content of each publication was evaluated through expert appraisal based on its correspondence to organisational levels of living matter (organism, population, species, community, and ecosystem). Ecology in Russia and around the world was shown to be a species-centric or even organism-centric science. From 2003 onward, however, the thematic orientation of ecology has shifted significantly toward an increase of interest in populations and communities as opposed to species. By contrast, the ecosystemic studies constitute only a small percentage of all publications throughout the study period. Despite some distinctive features of historical development of ecology in the USSR (ideological pressure), the developmental trends in Russian ecology were essentially the same as at the global scale. It can be concluded that systems ideas have not been widely adopted in modern ecology as a whole. This is likely to be one of the reasons for a distorted public perception of ecology.

Keywords: ecology, history of ecology, thematic structure of research, statistical analysis, periodization, science in Russia