МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЭКОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА, ПОСВЯЩЕННОГО 100-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА С. С. ШВАРЦА
ЕКАТЕРИНБУРГ, 1–5 АПРЕЛЯ 2019 г.

Екатеринбург
2019

УДК 574 + 575.8
ББК 28.080
Э 40

Рекомендовано к изданию Ученым советом
ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН

Ответственные редакторы:
доктор биологических наук, проф. РАН Д. В. Веселкин
доктор биологических наук, проф. А. Г. Васильев

Редакционная коллегия
д.б.н., проф. А. В. Бородин, д.б.н. И. А. Васильева, к.б.н. О. А. Госькова, к.б.н. Е. Б. Григоркина, к.б.н. Ю. А. Давыдова, к.б.н. Е. Ю. Захарова, д.б.н. Н. С. Корытин, д.б.н. Л. Е. Лукьянова, к.б.н. Н. И. Марков, д.б.н. В. Г. Монахов, д.б.н. Г. В. Оленев, д.б.н. В. Н. Рыжановский, д.б.н. В. Л. Семериков, к.б.н. В. А. Соколов, к.б.н. Т. В. Струкова, к.б.н. М. В. Чибиряк

Экология и эволюция: новые горизонты: материалы Международного симпозиума, посвященного 100-летию академика С. С. Шварца (1–5 апреля, 2019, г. Екатеринбург). — Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2019. — 698 с.

ISBN 978-5-7741-0358-4

Обсуждаются актуальные проблемы фундаментальной экологии в связи с быстрыми антропогенными и климатическими изменениями биоты, происходящими в мире. Рассмотрены современное состояние и перспективы решения проблем теоретической экологии, популяционной и эволюционной экологии, экологической морфологии и экофизиологии, экологической генетики и филогеографии, исторической экологии и палеоэкологии, радиационной экологии и экотоксикологии, а также экологии сообществ и филоценогенетики. Предложены новые теоретические представления в области эволюционной и популяционной синэкологии; обсуждаются новые подходы на стыке молекулярной генетики, филогенетики и экологии. Особое внимание уделено современным представлениям об эволюции: изучению биологического разнообразия на разных уровнях организации; методам экологического прогнозирования, моделирования и технологиям рационального природопользования.

В сборнике представлены материалы докладов участников из России, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Германии, Израиля, Казахстана, Монголии, Нидерландов, Норвегии, Польши, Словении, Узбекистана, Украины, Финляндии, Чехии, и других стран.

ISBN 978-5-7741-0358-4

© Институт экологии растений и животных УрО РАН, 2019
© Оформление, Гуманитарный университет, 2019

ECOLOGY AND EVOLUTION: NEW CHALLENGES

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM DEDICATED TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE RUSSIAN ACADEMICIAN S. S. SHWARTZ
RUSSIA, EKATERINBURG, APRIL 1–5, 2019

Ekaterinburg
2019

Ecology and Evolution: New Challenges: Proceedings of the International Symposium dedicated to the celebration of 100th anniversary of RAS Academician S. S. Shwartz (**April 1–5, 2019**, Ekaterinburg, Russia). — Ekaterinburg: Liberal Arts University — University for Humanities, 2019. — 698 p.

The International Symposium ***'Ecology and evolution: New challenges'*** was dedicated to the celebration of S. S. Shwartz' 100th anniversary. RAS Academician S. S. Shwartz (1919–1976) was a prominent Russian ecologist whose contribution to the field of population and evolution ecology is hard to overestimate. He is deservedly regarded as the father of the Ural ecological scientific school. He was also the founder and editor-in-chief of the Russian Journal of Ecology. S. S. Shwartz was awarded a number of state civilian decorations and awards, including A. N. Severtsov' Award.

The Symposium was aimed at facilitating discussions among its participants around pressing issues of fundamental ecology associated with global anthropogenic and climatic changes in biota. The discussions focused on the current state and prospects of solving urgent ecological problems arising in the fields of theoretical ecology, population and evolutionary ecology, ecological morphology, ecophysiology, ecological genetics, phylogeography, historical ecology, paleoecology, radiation ecology, ecotoxicology as well as the ecology of communities and phylocoenogenetics. New theoretical concepts in the fields of evolutionary and population synecology were presented, along with most recent advancements at the interface between molecular genetics, phylogenetics and ecology. The historical aspects of the development of modern ecology were discussed. A particular attention was paid to contemporary views on evolution, novel approaches to investigating the biological diversity of various groups of organisms, the methods of ecological forecasting and modelling, as well as to the technologies of rational environmental management, facilitating the application of scientific achievements in practice.

This book of Proceedings presents Symposium papers delivered by participants from Russia, Azerbaijan, Armenia, Belarus, Germany, Israel, Kazakhstan, Mongolia, the Netherlands, Norway, Poland, Slovenia, Uzbekistan, Ukraine, Finland, Czech Republic, and others.

Acknowledgments

We express our appreciation to the Department of Foreign Languages,
Institute of Philosophy and Law UB RAS,
for language assistance in organizing the Symposium.

ISBN 978-5-7741-0358-4

© Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, 2019
© Liberal Arts University — University for Humanities, 2019

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ: НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ

Васильев А. Г.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

e-mail: *vag@ipae.uran.ru*

В 2019 г. 1 апреля исполняется 100 лет со дня рождения академика Станислава Семеновича Шварца, а с момента выхода написанной им ключевой монографии «Эволюционная экология животных» (Шварц, 1969) прошло ровно 50 лет. За это

время в мировой науке произошли существенные изменения в представлениях об эволюционной экологии (ЭЭ) как особом направлении экологических и эволюционно-биологических исследований. В конце XX в. и начале XXI в. происходило быстрое изменение состава биоты, вызванное нарастающим техногенным загрязнением и урбанизацией, истреблением ресурсных видов, уничтожением возобновляемых природных ресурсов и вымиранием уязвимых видов. Благодаря сочетанному влиянию антропогенных и климатических факторов возросло число биологических инвазий. В этой связи выделена особая исторически недавно возникшая эпоха Земли — Антропоцен (Crutzen, Stoermer, 2000; Steffen et al., 2011), когда воздействие технически вооруженного и численно растущего человечества на биосферу стало существенным фактором, значимо влияющим на ее функционирование. В результате, согласно существующим мировым прогнозам, на Земле ожидается проявление региональных и глобального экологических кризисов (Жерихин, 2003; Ivits et al., 2013). Утверждается, что необходимость прогнозирования экологических кризисных изменений приведет к тому, что ЭЭ к середине XXI в. станет прикладной наукой и займет в биологии такое же лидирующее положение, какое занимает молекулярная биология (Schoener, 2011; Sutherland et al., 2013).

В последние десятилетия в биологии произошел существенный пересмотр многих теоретических представлений XX в. Изменились направления исследований в генетике, биологии развития, экологии и эволюционной биологии. Особое значение имеют доказательства роли перестроек эпигенома (метилирование ДНК, изменение локализации мобильных элементов генома и др.) в проявлении длящихся модификаций фенотипа, а также реальности трансгенерационного наследования эпигенетических изменений структуры и функционирования генома, вызванных стрессовыми эффектами (Jablonka, Lamb, 2010; Burggren, 2016). Благодаря этим открытиям в области эпигеномики возникла необходимость ревизии эволюционных представлений, включая пересмотр до сих пор доминирующей геноцентрической синтетической теории эволюции — СТЭ. В качестве альтернативы СТЭ рассматривается эпигенетическая теория эволюции (ЭТЭ), предложенная М. А. Шишкиным (1988, 2010). Быстрое развитие эпигенетики в XXI в. и растущее осознание ее ведущей роли во многих областях биологии, медицины и сельского хозяйства создало для ЭТЭ прочный научный базис, опирающийся на современные фундаментальные представления в области эпигенетики.

В последние годы появилась концепция расширенного эволюционного синтеза — РЭС (Extended Evolutionary Synthesis — EES) (Pigliucci, 2007). Согласно РЭС, необходимо дополнить СТЭ эпигенетическими представлениями о феномене мягкой наследственности (soft heredity), основанной на выявлении в конце XX в. эпигенетической наследственности и трансгенерационного наследования измененных эпигенетических профилей ДНК. Предложено сочетать эти представления с недавно сформулированной теорией конструирования ниши

— ТКН (Niche Construction Theory — NCT) (Laland et al., 2016). Поскольку эпигенетическая трактовка механизмов эволюции в русле РТЭ и ЭТЭ допускает быстрые эволюционно-экологические перестройки за относительно короткие исторические времена, появляется реальная возможность если не управлять микроэволюционным процессом, то попытаться его обнаруживать и прогнозировать.

Рассмотрены представления, характеризующие эволюционную экологию XX в. и ее современное концептуальное пространство, дополненные новыми представлениями о содержании популяционной и эволюционной синэкологии. Включение аспектов популяционной и эволюционной синэкологии в область интересов ЭЭ позволяет перейти к новым направлениям и возможностям исследований. Часть таких аспектов ЭЭ уже намечена в мировых исследованиях. Среди них известны следующие направления: изучение разных аспектов коэволюции, и в частности взаимной диффузной коэволюции видов в сообществе (Thompson, 1998, 2006); анализ эволюционно-экологических механизмов симпатрического формообразования (Bolnick, 2007), включая быстрое возникновение и дифференциацию флоков рыб (Mina et al., 1996; Albertson, Kocher, 2006); выявление обратных связей (feedbacks) между экологическими и эволюционными событиями в исторические характерные времена (Post, Palkovacs, 2009; Alberti, 2015); изучение быстрых микроэволюционных событий в результате биологических инвазий (Facon et al., 2008) и хронического воздействия антропогенных факторов (Васильев и др., 2013), сопоставление действия принципа компенсации Ю. И. Чернова (2005) на разных уровнях биологической организации, сравнительный филогенетический анализ сообществ и путей их формирования (Webb et al., 2002); решение задач урбанистической эволюционной экологии (Marzluff, 2012) и др. В целом для ЭЭ в последнее время крайне актуальной задачей становится изучение проблемы быстрых морфогенетических перестроек популяций и сообществ при стрессирующем антропогенном воздействии, а также анализ быстрых перестроек морфогенеза на основе трансгенерационного наследования индуцированных стрессом эпигенетических изменений (Duncan et al., 2014).

Автором предложен популяционно-ценотический подход к анализу сопряженной изменчивости ценопопуляций симпатрических видов и таксоценов в пространстве и историческом времени, а также оценке их внутригруппового морфоразнообразия как меры стабильности морфогенеза. Рассмотрено новое методологическое направление — экспериментальная эволюционная экология. Обсуждаются перспективы становления эволюционной экологии XXI в. как междисциплинарной прикладной науки в связи с необходимостью прогнозирования региональных биоценотических кризисов и быстрых коэволюционных перестроек биотических сообществ в техногенной среде.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФБГУН ИЭРиЖ УрО РАН.

EVOLUTIONARY ECOLOGY IN XXI CENTURE: THE NEW CONCEPTIONS

Vasil'ev A. G.

Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg, Russia
e-mail: *vag@ipae.uran.ru*

The ideas of the evolutionary ecology of the 20th century and its modern conceptual space against the background of the new knowledge of the content of population and evolutionary synecology are considered. A population cenotic approach to analyzing the covariation of cenopopulations of sympatric species and taxocenes in space and historical time is proposed. A particular methodological area, namely, experimental evolutionary ecology, is considered. The prospects of the formation of evolutionary ecology of the 20th century as an interdisciplinary applied science due to the necessity of predicting regional biocenotic crises are discussed.

Key words: *evolutionary ecology, synecology, taxocene, biocenotic crisis.*