

УДК 910.1+574.9

МЕТОДИКА БИОГЕОГРАФИИ В ЭПОХУ АНТРОПОЦЕНА

Н. А. Соболев

*Институт географии Российской академии наук, Старомонетный переулок, 29, стр. 4, 119017, Москва, Россия, sobolev_nikolas@igras.ru
Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, ул. Свободы, 46, 390000, Рязань, Россия, ni.sobolev@365.rsu.edu.ru*

Обсуждаются методические новации в биогеографии, вытекающие из задач эпохи антропоцена по управлению филогенезом. Кратко изложены методики выявления и оценки состояния биогеографических объектов разного пространственно-иерархического ранга. Специфика методов актуальной биогеографии проявляется при анализе данных, к чему должен быть адаптирован сбор материалов. Отмечена важность применения концепцию сукцессионной системы по отношению к крупным биогеографическим выделам.

Ключевые слова: фрагментация ландшафтов; характерное пространство; хорологический класс; биоразнообразие; полноценная биота; экотон; филогенез.

METHODS OF BIOGEOGRAPHY IN THE ANTHROPOCENE EPOCH

N. A. Sobolev

*Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Staromonetnyi pereulok 29, Bd. 4, 119017, Moscow, Russia, sobolev_nikolas@igras.ru
Ryazan State University named for S. Yesenin, Svobody St, 46 390000, Ryazan, Russia, ni.sobolev@365.rsu.edu.ru*

Methodological innovations in biogeography arising from the challenges of the Anthropocene epoch in managing phylogenesis are discussed. Methods for identifying and assessing the state of biogeographical objects of various spatial-hierarchical ranks are briefly outlined. The specificity of the methods of actual biogeography manifests itself in data analysis, to which it is necessary to adapt the collection of materials. The importance of applying the concept of succession system in relation to large biogeographical units is noted.

Keywords: fragmentation of landscapes; characteristic space; chorological class; biodiversity; complete biota; ecotone; phylogenesis.

По мере своего развития человечество стало мощной самостоятельной геологической силой, в связи с чем ожидается, что биосфера Земли со временем превратится в ноосферу, или царство

разума [1]. В настоящее время семантически более уместен термин «антропоцен» [2]. В эту эпоху во многих географических регионах ранее преобладавшее исходное состояние биоты, почв и рельефа сохраняется лишь на небольших по площади территориях, а доминирующие антропогенные модификации экосистем встраиваются в сложившиеся сукцессионные системы, непредсказуемо меняя ход филоценогенеза [3]. В результате естественные экосистемы как возобновимый, но ограниченный ресурс экологической стабильности оказались в дефиците. Препятствующие их сохранению антропогенные воздействия, в том числе фрагментация природных сообществ и ландшафтов, обусловлены действующими в определённой географической среде социально-экономическими факторами, что подчёркивает роль географических наук в решении возникших проблем и, в том числе, уменьшает нижний предел размера объектов биогеографии до фрагментов биогеоценозов [4].

Эпохе антропоцена соответствует методологический подход актуальной биогеографии [5]. Он должен обеспечивать выделение и изучение её объектов в связи с решением задач эпохи антропоцена, в том числе позволяя сравнить их актуальное состояние с исходным. Методическая специфика актуальной биогеографии проявляется при анализе первичных данных и, в связи с этим – при получении массива данных, соответствующего такому анализу.

Выделение границ предположительно целостных участков экосистемного покрова производится по рубежным элементам ландшафта разного уровня и происхождения. С позиций биогеографии при этом учитывается наличие экотонов, а также неодинаковая проницаемость разных рубежных элементов ландшафта для различных групп живых организмов [6, 7].

Состояние биоты мы рассматриваем как показатель состояния среды обитания. Методика оценки актуального состояния природной среды на изучаемом участке основана на критерии совместного обитания экологически разнообразных стенотопных, то есть уязвимых к изменению условий обитания, видов живых организмов [8]. Соответствовать экологическим требованиям разнообразных стенотопных видов может только совокупность условий, близких к исходно географически определённым, к которым адаптированы эти виды, что и позволяет выявлять территории с такими условиями [4].

Важнейшие категории актуальной биогеографии — характерное пространство и характерное время существования изучаемых биогеографических объектов и развития определяющих их процессов [9]. Популяции различных видов связаны со структурными ландшафтными единицами разных иерархических уровней (ландшафтами, урочищами,

фациями и т. п.) [10]. Размер характерного пространства существования жизнеспособной популяции вида мы рассматриваем в качестве объективной характеристики вида, именуемой «хорологический класс» [11]. Популяции видов высшего хорологического класса, перераспределяясь по занимаемой территории, снижают численность популяций видов низших хорологических классов – объектов своего питания в местах их массового скопления, чем регулируют состояние экосистемы [12]. В местах обитания уязвимых видов высшего хорологического класса практически всегда имеются места обитания уязвимых видов низших хорологических классов. Это позволяет ввести качественный показатель изучаемого участка экосистемного покрова — уровень биологического разнообразия, который соответствует максимальному хорологическому классу, представленному здесь экологически уязвимыми видами [4, 6].

Биоту, слагаемую видами, в том числе уязвимыми, всех хорологических классов и трофических уровней, мы называем качественно полноценной биотой [6]. При этом тот или иной вид может быть представлен в экосистеме изучаемого участка локальной субпопуляцией в составе метапопуляции, занимающей более крупную территорию, и поэтому зависеть от поддержания экологической целостности такой территории [13]. Если же все виды представлены в границах изучаемого природного массива жизнеспособными популяциями (а не субпопуляциями!), то биота изучаемой территории характеризуется как количественно полноценная биота. Ее выявление — методическая основа определения экологической самодостаточности территории, например – Великого Евразийского природного массива [4].

Уточнение разграничения крупных биогеографических выделов (природных зон, биомов и т. п.) может состоять в отнесении к экотону полосы, в которой встречаются диагностические элементы обоих соседних выделов. При этом участки такого экотона распределяются между данными выделами в зависимости от того, элементы какого из них преобладают на каждом из участков. Это позволяет более точно отобразить кружево биогеографической границы. При использовании разных диагностических элементов такая граница может проходить по-разному, что, на наш взгляд, является одним из свойств экотона. По умолчанию, за рубежное соотношение диагностических элементов принимается их паритет, например, по обилию или по биомассе. Однако оно может быть более надёжно определено по пикам вероятности статистических различий между диагностическими показателями по разные стороны от нескольких проверяемых вариантов границы.

Поскольку функциональной единицей филоценогенеза является региональная сукцессионная система [14], то границы биомов логично было бы проводить по границам ареалов региональных сукцессионных систем, принимая во внимание, что популяции видов высших хорологических классов могут занимать территории в пределах ареалов нескольких таких систем. Пока такая задача может быть только поставлена. После её решения состояние отдельного участка экосистемного покрова можно будет оценивать по обеспеченности функционирования сукцессионной системы, учитывая и уровень сохранности биоразнообразия, и наличие стенотопных видов в каждом из хорологических классов, представленных на изучаемом участке и относящихся к соответствующим стадиям сукцессионной системы [15].

Наступление актуального биогеографического времени может происходить неодновременно на разных территориях [3]. Конфигурация участка фрагментированного ландшафта определяется внешними событиями, которые становятся рубежными для начала актуального отрезка биогеографического времени. Природные процессы, определяющие состояние такого участка, как правило, начинаются раньше. Период от их начала до установления конфигурации изучаемого участка может быть назван хронологическим экотонем биогеографического времени, поскольку начавшиеся тогда процессы значимы для актуального состояния данного участка в его современных границах и ландшафтном окружении. Для практики территориальной охраны природы методически важно установление зависимости состояния экосистемного покрова от частоты фрагментирующих событий и плотности их пространственного распределения в географической среде.

Превратившись в мощную геологическую силу, человечество спровоцировало биоценотический кризис, по воздействию на экосистемы сравнимый с крупнейшими биоценотическими кризисами прошлого. Практический ответ на экологические вызовы нашего века принципиально состоит в обеспечении благоприятной окружающей среды путём управления филоценогенезом. Научное обеспечение этого – задача актуальной биогеографии.

Библиографические ссылки

1. *Вернадский В. И.* Живое вещество и биосфера. Москва : Наука, 1994. 670 с.
2. *Krutzer P., Stormer J.* The human epoch // *Nature*. 2011. Vol. 473. P. 254.
3. *Тушков А. А.* Биогеография антропоцена Северной Евразии // *Изв. РАН. Серия географическая*, 2015, № 6. С. 7–23.

4. *Соболев Н. А.* Биологическое разнообразие и экосистемы как ресурс экологической стабильности // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2020. № 1 (161). С. 48–55.
5. *Тишков А. А.* Актуальная биогеография как методологическая основа сохранения биоразнообразия // Вопросы географии. Вып. 134. МО РГО, М.: Изд. Дом «Кодекс», 2012. С. 15–57.
6. *Соболев Н. А.* Особо охраняемые природные территории как средство поддержания биологического разнообразия в староосвоенных регионах (на примере Московской области): автореф. дисс... к.г.н. Москва, 1997. 18 с.
7. *Соболев Н. А., Белоновская Е.А.* Транспортные магистрали в регионах нового освоения как возможные барьеры для биоты // Проблемы антропогенной трансформации природной среды. Материалы междунар. конф. (14–15 ноября 2019 г.) / под ред. С. А. Бузмакова. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2019. С. 218–220.
8. *Соболев Н. А.* Методика экспресс-оценки биоразнообразия // Критерии и методы формирования экологической сети природных территорий. Вып. 1. Москва: ЦОДП СоЭС, 1998. С. 40–44.
9. *Тишков А. А.* Характерное пространство и характерное время как ключевые категории биогеографии // Изв. РАН. Серия географическая, 2016. № 4. С. 20–33.
10. *Злотин Р.И., Пузаченко Ю. Г.* О принципах типологии индивидуальных единиц зоогеографии // Вестн. Моск. ун-та. Серия 5. География. 1964. № 4. С. 57–66.
11. *Соболев Н. А., Тишков А. А.* Красная книга и природное наследие с позиций актуальной биогеографии // Редкие и исчезающие виды млекопитающих России. Абакан : Хакасское кн. изд-во, 2014. С. 118–122.
12. *Галушин В.М.* Синхронный и асинхронный типы движения системы хищник–жертва // Журн. общ. биол., 1966. Т. 27. Вып. 2. С. 196–208.
13. *Opdam P.* Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies // Landscape Ecology. 1991. V. 5. № 2. P. 93–106.
14. *Жерихин В.В.* Основные закономерности филоценогенетических процессов (на примере неморских сообществ мезозоя и кайнозоя). Автореф. дисс. докт. биол. наук в форме науч. докл. М., 1997. 80 с.
15. *Соболев Н. А., Волкова Л. Б.* Красная книга как инструмент защиты экосистем в эпоху антропоцена // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2023. № 2. С. 13–18.