

УДК 581.9: 581.574.4 + 929

DOI: 10.26456/vtbio434

РЕГИОНАЛЬНЫЙ БИОМ КАК ОПОРНАЯ ЕДИНИЦА ИЗУЧЕНИЯ ПОЛЕМОХОРНОГО КОМПОНЕНТА БИОТЫ

Г.Н. Огуреева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

В биогеографии биомная концепция базируется на понимании биома как совокупности экосистем, биота которых адаптирована к условиям абиотической среды и изменяет ее в процессе жизнедеятельности организмов разных таксономических групп. В процессе становления и развития биомов сложились сбалансированные взаимоотношения биоты с биоклиматическими условиями и ландшафтной структурой территории. Региональный биом с его естественным составом биоты является своеобразной ареной для внедрения полемохорных видов, где происходит их взаимодействие с естественными видами, определяя их поведение, адаптацию и возможности натурализации. Экосистемное разнообразие биома определяет возможности дальнейшего распространения заносных видов. Предлагается принять региональный биом как опорную единицу изучения полемохории.

Ключевые слова: биом, экосистема, биоразнообразие, полемохоры, биологические инвазии, экология, биогеография.

Введение. Великая Отечественная война оставила глубокий след в жизни страны во всех ее проявлениях. Экологические последствия боевых действий на территории Центральной России проявляются до настоящего времени уже более 80 лет. Среди масштабного и многопланового воздействия войны на природные экосистемы относительно недавно, с начала XXI века, в поле зрения биологов и биогеографов попало новое мало изученное явление – полемохория. Оно связано с появлением и длительным сохранением в составе региональных флор новых адвентивных растений – полемохоров – заносных видов, оказавшихся за пределами естественного ареала в результате военных действий. В инвазивной биологии возникло направление, связанное с многосторонним изучением полемохоров. По мнению А.А. Нотова (Нотов А. и Нотов В., 2019; Нотов А. и др., 2024) фундаментальное значение имеет осмысление специфических проявлений полемохории и формирование понятийно-терминологической системы (Юрцев, Камелин, 1991) в ряду антропогенных флор в биогеографии, теоретической экологии, популяционной биологии и генетике, биоморфологии и фитоценологии,

охране биоты и рациональном природопользовании.

В биогеографии эколого-географический подход к решению задач, связанных с выявлением и познанием полемохор, в сравнительно-географическом плане открывает возможности перехода к интегральному анализу биоразнообразия, географии и динамики экосистем, а также сопряженному изучению их биотических и абиотических компонентов в целях мониторинга состояния экологического потенциала регионов и сохранения географического пространства. Базовой основой изучения полемохор может быть принят биом с его естественным составом биоты как своеобразная арена для внедрения полемохорных видов, где происходит их взаимодействие с естественными видами, определяя их поведение, адаптацию и возможности натурализации. Экосистемное разнообразие биома определяет возможности дальнейшего распространения заносных видов, при этом сами экосистемы разного статуса испытывают их влияние в процессе сукцессионной динамики (Нотов А. и др. 2022а. б).

Методология. Биомная концепция базируется на понимании биома как совокупности экосистем, биота которых адаптирована к условиям абиотической среды и изменяет ее в процессе жизнедеятельности организмов разных таксономических групп. В процессе становления и развития биомов сложились сбалансированные взаимоотношения биоты с биоклиматическими условиями и ландшафтной структурой территории. В рамках биомного разнообразия предложена классификация наземных экосистем (*Walter and Breckle, 1991*), согласно которой разработана система региональных биомов для России, при этом биом рассматривается в качестве опорной единицы оценки биоразнообразия в широком его понимании (Огуреева и др., 2020).

Региональные особенности биома связаны, прежде всего, с историей развития его природных комплексов, современными орографическими и климатическими условиями, антропогенным воздействием, особенно в белигеративных ландшафтах, которые отражаются в разнообразии и структуре растительного покрова. Фитоценотическое разнообразие биомов зависит, прежде всего, от таких климатических показателей, как температура и количество осадков, которые определяют совокупность экосистем биома и его вариантов. Для характеристики биоклиматических условий выбраны показатели тепло– (средняя многолетняя годовая температура, сумма активных температур выше 10 °С) и влагообеспеченности (средние годовые суммы осадков и режим их выпадения). Схемы гидротермических ареалов основных формаций биома положены в основу определения зональных типов растительности (климатипов) и представляющих их

формаций. Тесная эколого-географическая связь климатических параметров с распределением биоты и растительных сообществ / животного населения в биоме дает основание для выявления его экосистемной организации. Биоклиматические условия во многом контролируют состав биоты, при этом экосистемное разнообразие связано с ландшафтным разнообразием территории, история развития которой во многом определила современные флоро/фауно-ценотические комплексы биома. Сравнительно-географический анализ растительного покрова биомов с факторами их формирования дает возможность проследить закономерности географии ботанического разнообразия страны на единой научно-методологической основе. На карте «Биомы России» (2018) показаны зонобиомы, в составе которых выделено 35 равнинных и 31 горный региональных биомов.

Ботанический компонент (флора и сообщества) биома во многом определяет его экосистемное разнообразие, которое носит интегральный характер. Региональный биом состоит из большого числа разных по размеру экосистем, в составе которых принимают участие разные флористические комплексы видов и сообществ. Экосистемы в составе биома имеют различный статус и выполняют разные экологические функции в зависимости от занимаемого ими положения. **Зональные типы экосистем (климатипы)**, как климаксные сообщества преобладающих формаций, состоят в равновесии с окружающей средой в условиях поступающего тепла и режима увлажнения. Формационный состав включает также **сопутствующие** климаксные сообщества, которые занимают близкие к первым положения, но отличаются по экологии местообитаний. Зональные и сопутствующие им экосистемы составляют основу ценотического спектра биома. При этом необходимо также учитывать сукцессионный статус естественных и производных сообществ, степень их преобразования под влиянием природных и антропогенных воздействий. **Эдафические варианты экосистем** занимают специфические по характеру местообитания и развиваются, например, на выходах известняков, вулканических породах, на песчаных отложениях и т.п. С развитием денудационно-эрозионных, мерзлотных процессов связано формирование сложных динамических экосистем, как например комбинации петрофитных серийных рядов.

На территории, занимаемой биомом, существуют депрессии различного происхождения, в которых формируются **гидроморфные экосистемы**, например, экосистемы болотных массивов, марей в условиях многолетней мерзлоты, или галофитных комплексов. Близко к ним примыкают **долинные комплексы** экосистем, связанные в своем развитии с режимом рек, где формируются серийные пойменные ряды

сообществ. Для понимания специфики биома и его индивидуальности важны **редкие и уникальные экосистемы**, связанные с историей развития растительного покрова и природными особенностями территории.

Таким образом, пространственная организация регионального биома определяется закономерным распределением зональных климатипов и сопутствующих им экосистем, эдафических и гидроморфных экосистем, из которых формируется определенный набор сообществ с их биотическим составом – своеобразный **ценофонд биома** (Тишков, 1992). При этом для каждой экосистемы характерен свой набор видов, совокупность которых выявляет сложившуюся и устойчивую генеральную совокупность – **пул видов биома**, составляющих его флористическое богатство. В характеристике биомов отражается экологическая структура биотического покрова с количественной оценкой разнообразия по основным группам организмов.

Результаты и обсуждение. Флористическое разнообразие регионального биома определяется по общему богатству его аборигенной флоры, соотношению основных ее элементов, выявляются специфические элементы флоры, к которым, несомненно, принадлежат полемохорные виды. Важно знать об их видовом разнообразии и спектре жизненных форм, времени заноса, ценологических позициях и динамике популяций. В плане развития инвазионной биологии открываются перспективы более глубокого понимания позиций инвазивных видов в биомах, их географии, путей расселения и натурализации в ценологическом разнообразии биома, возможности освоения различных по статусу экосистем.

Согласно литературным источникам в настоящее время относительно немного известно об этой специфической группе чужеродных видов (Нотов А. и др., 2024). В результате поисковых работ многих ботаников за последние годы список потенциальных полемохоров включает 45 европейских видов, которые сохранились на территории Тверской, Смоленской, Брянской, Калужской и Орловской областей в местах расположения немецких войск (Майоров, 2025; Нотов А. и др., 2024). Дальнейшая судьба этих видов в местной флоре различна. Одни виды имеют высокую активность и успешны в последующем расселении диаспор из первичных заносных популяций, оставляя заметный след во флоре биома (Решетникова и др., 2021; Нотов А. и др., 2024). Например, примула высокая (*Primula elatior* (L.) Hill) быстро внедряется в луговые и лесные сообщества, парки, выдерживая конкуренцию со многими видами природной флоры (Нотов А. и др., 2022a). Некоторые виды натурализовались не только в местах

заноса, но и расселяются на прилегающие территории, образуя относительно устойчивые фитоценозы, сходные со средневропейскими сообществами (Жукова, Нотов А., 2025). Для других видов известны лишь единичные находки.

Основные места выявленных полемохорных заносов находятся в пределах Смоленско-Приволжского биома гемибореальных широколиственно-хвойных лесов и Днепровско-Приволжского биома широколиственных лесов и лесостепи (рис. 1). Появление и долгое нахождение европейских видов в составе этих биомов не случайно, потому как соответствует условиям их природного ареала.



Оба восточноевропейских биома развиваются в относительно близких условиях положительных среднегодовых температур, при этом общая теплообеспеченность выше в южном биоме, региональные различия касаются их влагообеспеченности. Смоленско-Приволжский биом представляет западную европейскую часть зонобиома гемибореальных широколиственно-хвойных лесов, Днепровско-Приволжский – восточноевропейские широколиственные леса и лесостепи (табл. 1).

Ботаническое разнообразие региональных биомов самое высокое среди равнинных биомов России. Видовое богатство биомов определяется на уровне 2000 видов и выше.

Во флоре Смоленско-Приволжского биома преобладают виды европейско-арктобореального элемента с широким распространением видов неморального, бореального и неморально-бореального комплексов. В географическом отношении характерны виды с евроазиатским и европейским типами ареалов.

Во флоре Днепровско-Приволжского биома в широколиственнолесной части преобладают европейско-неморальные виды при участии бореальных, в лесостепной полосе биома преобладают степные виды при возрастающей роли видов средиземноморского комплекса.

Таблица 1

Основные показатели ботанического разнообразия биомов

Биомы	Смоленско-Приволжский	Днепровско-Приволжский
Восточно-Европейская равнина		
Положение биомов	Преобладают низменные моренные и водноледниковые равнины с высотами порядка 150 –200 м; Валдайская и Смоленско-Московская возвышенности до 220 м	Эрозионно-денудационные возвышенности: Среднерусская (270 м.), Приволжская (353 м) и аккумулятивная Окско-Дон-ская низменность (200 м)
Умеренно-континентальный климат		
Средняя годовая температура возд.	3–4 °С	3,0 до 6,7 °С
Сумма активных темп. $\geq 10^{\circ}\text{C}$	1750–2200	2100–2500
Среднее годовое количество осадков	от 700 мм / год в западной части биома до 550 мм / год на юго-востоке	увлажнение недостаточное большая влагообеспеченность возвышенностей (500–560 мм/год) по сравнению с равниной (400–500 мм)
Флористическое богатство		
Общее количество видов сосудистых	2200 видов	до 2300 видов широколиственная часть – около 2000 видов

растений		лесостепи-1900–1100 видов
Уровень богатства конкретных флор	700 видов / 100 км ² . варьирует от 505 до 882 видов	700–800 видов/ 100 км ²
локальных флор	варьирует от 388 до 810 видов	600–700 видов / 400 км ²
Зональные типы экосистем	гемибореальные широколиственно(<i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> ,) -еловые (<i>Picea abies</i>) неморально- травяные, хвойные и широколиственные леса; производные мелколиствен- ные березовые, осиновые, сероольховые леса	дубово-липовые леса, часто с участием ясеня и клена (<i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer platanoides</i>) и их производные сообщества; липово- дубовая лесостепь с луговыми степями и остепненными лугами (<i>Stipa pennata</i> , <i>S. pulcherrima</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Bromopsis riparia</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Phlomis tuberosa</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Salvia pratensis</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Trifolium montanum</i>)

Среди эдафических вариантов широколиственнолесного биома выделяются экосистемы сосновых боров брусничной и лишайниковой групп на зандровых и аллювиально-зандровых равнинах Мещерской низменности, где высока их доля в общем ценотическом разнообразии. Специфику биома составляют реликтовые сложные сосновые леса с дубом, липой и остепненные сосновые боры с фрагментами луговых степей, приуроченные к дюнам в притеррасной части долины Оки. Редкими являются кленовые, ясеневые леса и фрагменты старовозрастных дубрав. Характерны пойменные дубравы.

В Днепровско-Приволжском биоме широколиственных лесов выделяются редкие экосистемы нагорных дубрав и сохранившиеся участки восточноевропейских целинных ковыльно-разнотравных луговых степей. Особую ценность представляют реликтовые

сообщества на выходах меловых пород с участием комплекса эндемичных видов меловой флоры.

Флористический состав биома, разнообразие растительных формаций с учетом связей между компонентами биоты и факторами внешней среды определяют организацию регионального биома как сложного биотического единства взаимосвязанных экосистем, обеспечивающего сохранность экологического потенциала региона. Внедрение чужеродных видов в состав естественной биоты биома не однозначно по своему воздействию на природные экосистемы и диктует необходимость мониторинга состояния их популяций, чтобы понимать и следить за их поведением и распространением, натурализацией в экосистемах разного статуса и значимости (зональных, эдафических, экологических вариантах экосистем или в редких и уникальных сообществах).

Заключение. Биомы являются ценными объектами для изучения взаимодействия человека и природы. Полемохория пока не получила широкого понимания в научном плане и не изучена в должной мере на региональном уровне. Это направление инвазионной биологии и биогеографии находится только в начале пути по изучению географии самого явления полимохории.

Вероятность заносов полемохоров и в другие биомы страны, на территории которых проходили военные действия, очень высока. Это касается Северо-Запада России, где известны заносы чужеродных видов во время войны с Финляндией, южных районов – Ростовской и др. областей страны (Нотов А. и др. 2024). Возможно расширение исследования этого явления и в биомах Дальнего Востока, территорий которых коснулась война, и могли появиться полемохорные виды.

Многоплановые исследования на относительно широком географическом пространстве важны для более глубокого понимания самого явления полемохории. Проведение их на биомной основе может продвинуть наши знания в этом плане и получить многие ответы на поставленные уже вопросы. Наряду с инвентаризацией видового состава полемохорных видов актуальным является изучение их инвазионного потенциала в пределах определенных экосистем биома, выяснение способов их дальнейшего распространения, особый интерес представляет анализ их возможной натурализации в новых для них биотических комплексах экосистем. Использование результатов этих исследований в сравнительно-географическом плане открывает возможности перехода к интегральному анализу разнообразия, географии и динамики экосистем, а также сопряженному изучению их биотических и абиотических компонентов, что важно для понимания тенденций флороценогенетических процессов, происходящих в

естественных и производных экосистемах, степень их преобразования под влиянием природных и антропогенных воздействий.

Список литературы

- Жукова Л.А., Нотов А.А.* 2025. Полемохория и проблемы популяционной биологии // Сб. Экологические последствия войны: полемохоры в ландшафтах Восточной Европы: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне. Тверь. С. 30-33.
- Карта «Биомы России»* в серии карт природы для высшей школы. (М. 1:7 500 000) / Ред. проф. Г.Н. Огуреева. Коллектив авторов; Москва, WWF России, 2018.
- Майоров С.Р.* 2025. Растения-полемохоры в Центральной России: история, изученность и перспективы исследований // Сб. Экологические последствия войны: полемохоры в ландшафтах Восточной Европы: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне. Тверь. С. 43-46.
- Огуреева Г.Н., Леонова Н.Б., Микляева И.М. и др.* 2020. Биоразнообразие биомов России: равнинные биомы. М.: МГПУ. 623 с.
- Нотов А.А., Мейсурова А.Ф., Иванова С.А., Нотов В.А.* 2024а. Полемохоры как триггерный объект в науке и образовании // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4 (76). С. 130-144.
- Нотов А.А., Нотов В.А.* 2019. О полемохорных и аборигенных популяциях некоторых видов флоры Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4(56). С. 84-102.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Зуева Л.В., Иванова С.А., Андреева Е.А., Мидоренко Д.А.* 2022а. Динамика фитоценозов с участием полемохоров в окрестностях пос. Мончалово (Тверская обл.) // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4(68). С. 100-119.
- Нотов А.А., Нотов В.А., Зуева Л.В., Петухова Л.В., Иванова С.А., Андреева Е.А.* 2022б. Особенности натурализации некоторых полемохоров в Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 1(65). С. 141-163.
- Решетникова Н.М., Нотов А.А., Майоров С.Р., Щербаков А.В.* 2021. Великая Отечественная война как фактор флорогенеза: результаты поиска полемохоров в Центральной России // Журн. общ. биологии. Т. 82. № 4. С. 297-317.
- Тишков А.А.* 1992. Ценофонд: пути формирования и роль сукцессий // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб. Наука. С. 21-34.
- Юрцев Б.А., Камелин Р.В.* 1991. Основные понятия и термины флористики. Учеб. пособ. по спецкурсу. Пермский ун-т: Пермь. 80 с., .
- Walter H., Breckle S.-W.* 1991. Ökologische Grundlagen in globaler Sicht. Stuttgart: G. Fischer. 586 p.

THE REGIONAL BIOME AS A REFERENCE UNIT FOR STUDYING THE POLEMOCHORIC COMPONENT OF BIOTA

G.N. Ogureeva

Lomonosov Moscow State University, Moscow

In biogeography, the biome concept is based on the understanding of the biome as a set of ecosystems, the biota of which is adapted to the conditions of the abiotic environment and changes it during the vital activity of organisms of different taxonomic groups. In the process of formation and development of biomes, a balanced relationship between biota and bioclimatic conditions and the landscape structure of the territory has developed. The regional biome with its natural composition of biota is a kind of arena for the introduction of polemochores species, where their interaction with natural species occurs, determining their behavior, adaptation and naturalization possibilities. The ecosystem diversity of the biome determines the possibilities for the further spread of introduced species. It is proposed to adopt the regional biome as a reference unit for studying polemochores.

Keywords: *biome, ecosystem, biodiversity, polemochores, biological invasions, ecology, biogeography.*

Об авторе

ОГУРЕЕВА Галина Николаевна – доктор географических наук, профессор кафедры биogeографии. ФГБУ «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1; e-mail: ogur02@yandex.ru.

Огуреева Г.Н. Региональный биом как опорная единица изучения полемохорного компонента биоты / Г.Н. Огуреева // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2025. № 4(80). С. 121–130.

Дата поступления рукописи в редакцию: 09.06.25

Дата подписания рукописи в печать: 01.12.25