

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 574.4 (470)

Е. В. БУЛДАКОВА

### АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМНОГО РАЗНООБРАЗИЯ БИОМА ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ

*Обсуждаются базовые хронологические единицы экосистемного разнообразия биома широколиственно-хвойных лесов, выделенные с учетом биоклиматических и почвенных условий. Приводится метод количественной и качественной оценки экосистемного разнообразия лесов биорегионов на основе картографического анализа карты потенциальной растительности Европы. Для характеристики региональной специфики типологического разнообразия и структуры растительного покрова разработан паспорт биорегиона.*

Ключевые слова: *эколого-географическое районирование, экорегион, разнообразие лесных экосистем, биорегион, региональный комплекс типов леса.*

*The basic chronological units of ecosystem diversity of broad-leaved conifer forests that were identified with due regard for bioclimatic and soil conditions are discussed. The technique is suggested for quantitative and qualitative assessment of ecosystem diversity of forests in bioregions based on cartographic analysis of the map of potential vegetation in Europe. The certificate of a bioregion was developed to characterize the regional specifics of typological diversity and structure of vegetation cover.*

Keywords: *ecologo-geographical regionalization, ecoregion, diversity of forest ecosystems, bioregion, regional complex of forest types.*

#### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основным приоритетным направлением при осуществлении эколого-географического районирования становится инвентаризация разнообразия природных экосистем на различных уровнях организации биосферы, при этом особый интерес представляют леса, играющие огромную роль в едином экологическом пространстве. Оценка биоразнообразия лесных экосистем складывается прежде всего из разнообразия и количественных соотношений типов лесных сообществ в определенных ландшафтных условиях. Поэтому при решении этой задачи следует выбрать иерархическую систему дифференциации лесного покрова, которая может быть использована в качестве базовой как при проведении исходной оценки, так и для осуществления дальнейшего мониторинга состояния лесов.

Выполненные к настоящему времени работы по биогеографическому районированию территории России [1–7] позволяют перейти к анализу этих материалов и представить общую унифицированную систему хронологических единиц для оценки биоразнообразия. По современным данным среди базовых хронологических единиц оценки и анализа биоразнообразия на региональном уровне рассматриваются экорегионы [8–11], биорегионы [4], биогеографические провинции и подпровинции [11] и другие подразделения биосферы.

В настоящей работе обсуждается один из возможных рядов иерархических единиц эколого-географической дифференциации территории, которые могут быть использованы для инвентаризации разнообразия лесных экосистем, и пути оценки экосистемного разнообразия лесов на основе анализа Карты потенциальной растительности Европы (Map of the Natural Vegetation of Europe), м-б 1:2 500 000 [12].

## БИОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

За основу экологического районирования нами взята система биогеографической дифференциации: зона–экорегion–биорегион, принятая для легенды к карте «Биомы России» м-ба 1:8 000 000 [13], разработанной на кафедре биогеографии географического факультета Московского государственного университета. Эта модель хорошо согласуется со схемой экосистемной организации биосферы Г. Вальтера и С. Брекла [14], по которой на высшем уровне деления биосферы в качестве экологических подразделений выделены зонобиомы и оробииомы (для горных территорий), объединяющие биомы, сходные по биоклиматическим показателям и специфике биомного разнообразия.

Зонобиомы включают более мелкие подсистемы — биомы регионального уровня, которые отражают провинциальные особенности биоклиматической ситуации, специфику биоты и биоэкологический потенциал территории на среднем уровне деления биосферы. Таким образом, экорегион, выделенный в границах зональных подразделений, представляет собой территорию, в пределах которой группа региональных биомов выступает в качестве единиц оценки видового и экосистемного разнообразия.

Экорегion в биогеографической концепции рассматривается как достаточно крупный участок земной поверхности, содержащий присущую ему группу исторически сложившихся экосистем, связанных в пространстве и во времени динамическими процессами и условиями окружающей среды [11]. На глобальном уровне для установления границ экорегионов используется эоклиматическая модель зонирования мира Кёппена [8, 10]. В ее основу положен биоклиматический подход — соотношение осадков и температуры, при котором каждая эоклиматическая зона четко определена специфическим типом климатического режима. За некоторым исключением, эти зоны хорошо коррелируют с зональной растительностью и почвами, отражая главные экосистемы — биомы [13–15].

На схемах экологического зонирования [9, 11] восточноевропейские широколиственно-хвойные леса представлены одним экорегионом — сарматских смешанных лесов (Sarmatic mixed forests (PA0436)), который отделяет бореальную тайгу на севере от пояса широколиственных лесов на юге и простирается от южной Швеции через страны Балтии до Урала; общая его площадь составляет 846 100 км<sup>2</sup>. Значительная часть этого региона отражена на новой карте «Экорегions России» (м-б 1:8 000 000) [4] и соответствует Смоленско-Приуральскому экорегиону, площадь которого 579 600 км<sup>2</sup>, а его границы совпадают с зональными границами восточноевропейских широколиственно-хвойных лесов [16].

Биорегионы представляют собой следующий уровень экологической дифференциации пространства, границы которых проводятся на основании анализа растительных комплексов, ограниченных в своем распространении природными рубежами. При определении границ биорегионов ключевыми показателями выступают уровни флористического и ценотического разнообразия, а также биоклиматические характеристики: средняя годовая температура воздуха, сумма биологически активных температур ( $\Sigma t_{\text{возд}} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и среднее годовое количество осадков. Биоразнообразие определяется на уровне богатства видов и разнообразия сообществ и отражает региональную специфику биома в пределах экологических подразделений.

Обобщая современные представления об экорегионе и слагающих его системах, следует отметить, что географическое распределение экорегионов в большей степени коррелирует с зональными и подзональными подразделениями по биоклиматическим показателям и специфике биотических комплексов. В такой интерпретации они сопоставимы с единицами биогеографического, природного и ландшафтного районирования [7, 17]. Поэтому предложенная система территориальных подразделений адекватно отражает географические закономерности формирования структуры лесного покрова, его разнообразие в различных регионах и может быть источником информации о растительном покрове в целом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В системе ГИС пакета MapInfo Professional 7.8 проведен комплексный сопряженный анализ по оценке разнообразия лесных экосистем в пределах биорегионов. При выполнении работы в качестве базовых источников выбраны две равномасштабные карты: карта потенциальной растительности Европы «Map of natural vegetation of Europe» м-ба 1:2 500 000 [12] и карта «Почвенно-экологическое районирование европейской части России» м-ба 1:2 500 000 [18].

Карта потенциальной растительности Европы иллюстрирует распределение естественных доминирующих растительных формаций и их комплексов, максимально адаптированных к современным климатическим и эдафическим условиям [19]. В настоящей работе анализируются 25 типологических единиц этой карты, отмеченных в пределах Смоленско-Приуральского экорегиона. В целом эти единицы достаточно полно отражают разнообразие и основные провинциальные различия расти-

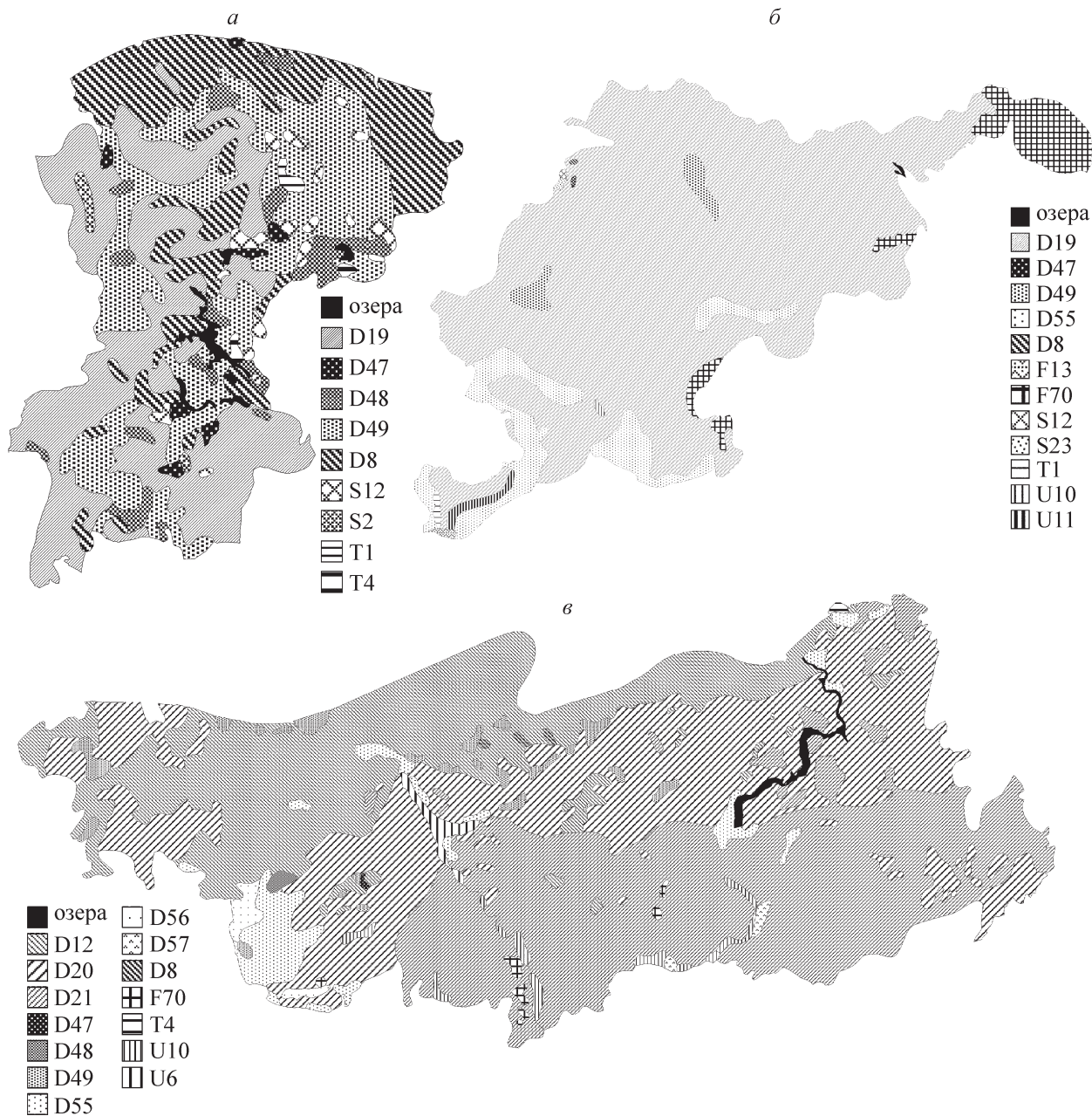


Рис. 1. Фрагменты карты потенциальной растительности Европы в границах биорегионов (а–в).  
Здесь и на рис. 2 индекс условного обозначения соответствует типу картографической единицы карты потенциальной растительности Европы.

Бореальные еловые и пихтово-еловые леса: D8 — скандинавско-восточноевропейские еловые (*Picea abies*, на востоке *P. abies* × *P. obovata*) леса местами с *Tilia cordata* и *Corylus avellana*, с кустарниками, кустарничками и мхами (*Oxalis acetosella*, *Melica nutans*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, местами *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*); D12 — предуральские пихтово-еловые (*P. abies* × *P. obovata*, *P. obovata*, *Abies sibirica*) и елово-пихтовые леса, местами с подлеском из *Tilia cordata*, с несомкнутым моховым покровом травяно-кустарничковые и травяно-папоротниковые (*Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris dilatata*, *Calamagrostis obtusata*, *Cacalia hastate*), с участием неморальных видов (*Actaea spicata*, *Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*). Гемибореальные еловые и пихтово-еловые леса: D19 — балтийско-северозападно-сарматские широколиственно-еловые (*Picea abies*, *P. abies* × *P. obovata*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Quercus robur*) с *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa* неморальнотравяные (*Lamium galeobdolon*, *Stellaria holostea*) и еловые неморальнотравяные сложные леса; D20 — вятско-предуральские пихтово-еловые леса со вторым ярусом из *Tilia cordata* и *Ulmus glabra* неморальнотравяные (*Lathyrus vernus*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*); D21 — прикамско-южноуральские широколиственно-пихтово-еловые неморальнотравяные леса с участием сибирских видов. Бореальные сосновые леса: D47 — восточноевропейские гидрофитные сосновые (*Pinus sylvestris*) долгомошно-сфагновые леса с *Betula pubescens*, с кустарничками (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*), *Equisetum sylvaticum* и



мхами (*Sphagnum angustifolium*, *S. russowii*); D48 — восточноевропейские сосновые леса с *Picea abies*, *Picea obovata*, кустарничками, мхами и лишайниками в сочетании с сосновыми лесами, с *Betula pubescens* на полуболотных почвах и верховыми и переходными сфагновыми болотами; D49 — бореальные и гемибореальные восточноевропейские псаммофитные сосновые травяно-кустарничковые леса (*Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus saxatilis*, *Calamagrostis epigejos*, *Dianthus arenarius*) с *Pulsatilla patens*, *Festuca ovina*, *Koeleria glauca*, *Thymus serpyllum*. Гемибореальные сосновые леса: D55 — восточноевропейские сосновые леса местами с *Quercus robur*, *Tilia cordata*, с *Chamaecytisus ruthenicus*, местами со степными видами (*Pulsatilla patens*, *Veronica spicata*), часто с *Picea abies*; D56 — восточноевропейские сосновые (*Pinus sylvestris*) сложные леса с *Quercus robur*, *Tilia cordata*, с *Chamaecytisus ruthenicus* в сочетании с гидрофитными сосновыми лесами и верховыми сфагновыми болотами; D57 — юго-восточноевропейские ксерофитные сосновые и дубово-сосновые сложные леса с *Prunus fruticosa*, *Genista tinctoria*, *Filipendula vulgaris* на карбонатных почвах со степными видами (*Stipa pennata*, *Festuca valesiaca*). Неморальные леса: F13 — восточноевропейские сосново-дубовые (*Pinus sylvestris*, *Quercus robur*) леса с *Tilia cordata*, местами с *Picea abies*, с *Euonymus verrucosa*, *Potentilla alba*, *Chamaecytisus ruthenicus*; F70 — восточноевропейские дубовые и липово-дубовые (*Quercus robur*, *Tilia cordata*) леса, местами с *Picea abies* неморально-травяные (*Ranunculus cassubicus*, *Lathyrus vernus*, *Viola mirabilis*, *Asarum europaeum*, *Lamium galeobdolon*, *Galium odoratum*, *Pulmonaria obscura*, *Dryopteris filix-mas*) с участием борových элементов. Северо-европейские сфагновые верховые болота: S2 — кустарничково-сфагновые верховые болота с *Sphagnum fuscum*, *Calluna vulgaris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Pinus sylvestris*; S9 — кустарничково-сфагновые верховые болота с *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Trichophorum cespitosum subsp. Cespitosum*, *Sphagnum magellanicum*; S12 — сосново-кустарничково-сфагновые и пушицево-кустарничково-сфагновые болота с *Pinus sylvestris*, *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Sphagnum magellanicum*. Европейско-западносибирские травяные и травяно-гипновые болота: S23 — осоково-моховые болота с *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. rostrata*, *Calamagrostis stricta*, *Equisetum fluviatile*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliargon giganteum*, *Drepanocladus spp.*, *Sphagnum warnstorffii*. Лесные болота и заболоченные леса: T1 — черноольховые леса (*Alnus glutinosa*), местами с *Betula pubescens*, *Salix cinerea*, *S. pentandra*, *Picea abies*, часто в сочетании с ольхово-ясеневыми лесами (*Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*) болотно-крупнотравные; T4 — березовые (*Betula pubescens*) заболоченные леса с участием *Pinus sylvestris*, часто в сочетании с черноольшаниками (*Alnus glutinosa*), дубово-березовыми (*Quercus robur*, *Betula pubescens*). Пойменные сообщества: U6 — предуральские южнобореальные хвойные (*Picea obovata*, *Abies sibirica*) леса с участием *Quercus robur* и *Tilia cordata* и широколиственно-хвойные (*Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, *Picea obovata*), а также ивняки (*Salix viminalis*, *Salix acutifolia*); U10 — восточноевропейские неморальные дубовые (*Quercus robur*) леса в сочетании с черноольшаниками (*Alnus glutinosa*) и ивняками (*Salix acutifolia*, *Salix triandra*, *Salix viminalis*); U11 — волынско-пелесские влажно-травяные дубовые леса (*Quercus robur*) в сочетании с черноольшаниками (*Alnus glutinosa*) и ивняками (*Salix acutifolia*).

тельных сообществ, а также изменения во флористическом составе при движении с севера на юг и с запада на восток. Большую площадь (согласно зональной принадлежности этой территории) занимают гемибореальные еловые и пихтово-еловые леса с участием широколиственных пород (D19–D21) и их эдафические варианты, представленные бореальными (D47–49) и гемибореальными (D55–56) сосновыми лесами (рис. 1).

Разнообразие лесных экосистем теснейшим образом связано с типами почв, поэтому при дифференциации территории на региональные хорологические единицы использовались также данные карты почвенно-экологического районирования европейской части России.

В системе ГИС обе карты преобразованы в единую проекцию в виде равновеликой конической проекции Альберса для Европы (Albers Equal-Area Conic Europe), позволяющей минимизировать ошибки при подсчете площадей. В результате путем наложения двух векторных картографических слоев получена новая карта, каждый полигон которой уже включает комбинированную информацию из обоих источников: тип растительности, тип и механический состав почв, характер отложений, тип рельефа, климатические параметры. На основе этой карты в пределах Смоленско-Приуральского экорегиона выделены региональные подразделения (биорегионы), границы которых имеют почвенно-геоботаническую интерпретацию.

Отразить региональную специфику типологического разнообразия и структуры растительного покрова хорологических единиц можно на основе разработанного паспорта биорегиона [20], который включает следующие данные: фрагмент карты потенциальной растительности в границах биорегиона, результаты количественного анализа типологической структуры и качественного своеобразия, в том числе типологические спектры состава и процентное соотношение площадей типов выделов, а также краткую характеристику лесорастительных условий, климатических параметров, лесистость и средний показатель уровня конкретных флор.

Для характеристики пространственной структуры и разнообразия лесных экосистем в работе использован индекс разнообразия Шеннона  $H'$  и индекс числа выделов  $P$  [21]. Вычисление индексов производилось на основе полного состава всех типов выделов согласно легенде карты потенциальной растительности. Индекс Шеннона чаще других используется при характеристике биоразнообразия и объединяет два компонента — разнообразие и выровненность — в общий показатель разнообразия. Индекс Шеннона основан на вычислении простой энтропии и рассчитывается по формуле:  $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$ .

В качестве меры представленности, меры состояния, ( $p_i$ ) того или другого выдела послужило отношение площади, занимаемой выделом ( $S_i$ ), к общей площади всех выделов в биорегионе:  $p_i = S_i / \sum S_i$ .

Чем более неравномерно представлены геоботанические выделы, тем меньше (при прочих равных условиях) значение  $H'$ . При значительном преобладании одного типа выдела внутри биорегиона значение энтропии будет приближаться к нулю. Индекс числа выделов позволяет оценить структурную неоднородность (мозаичность) территории:  $P = n/N$ , где  $n$  — число контуров  $i$ -го типа выдела,  $N$  — общее число контуров в биорегионе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный комплексный анализ территории на основе почвенно-экологических характеристик и растительного покрова позволил выделить в пределах Смоленско-Приуральского экорегиона шесть биорегионов. (Отметим, что для всей территории России выделяется приблизительно 150–160 биорегионов [14].) За счет пограничного положения экорегиона здесь отмечается высокий уровень разнообразия видов флоры и фауны бореального и неморального комплексов. Богатство конкретных флор может достигать 810 видов, при этом среднее значение для зоны в целом составляет около 680 видов [6].

В пределах выделенных биорегионов прослеживается сложный узор из зональных, экстра- и интразональных типологических единиц, что обусловлено сочетанием различных форм рельефа и пестрым составом почвообразующих пород. Следует учитывать, что количество типов выделов потенциального растительного покрова существенно отличается от реального разнообразия лесных экосистем этой территории. Однако, по нашему мнению, эти характеристики можно использовать для оценки экологической составляющей биоразнообразия, а также как основу для сравнения с современным распределением основных типологических единиц лесного покрова.

В качестве примера на основе разработанной формы паспорта приводится характеристика трех биорегионов, наиболее контрастных по структуре и составу типологических спектров.

I. *Валдайский биорегион широколиственно-еловых и бореальных сосновых и еловых лесов* (см. рис. 1, а) относится к северной полосе широколиственно-хвойных лесов. При сравнении с соседними регионами отличается более холодным летом и более влажным климатом. Средняя температура января  $-8,5 \div -9,0$  °С, июля  $16,5-17,5$  °С, сумма биологически активных температур  $1860-1920$ °, годовое количество осадков —  $750-800$  мм. Для региона характерны самый высокий показатель лесистости — 65 % и наиболее низкое значение уровня флористического разнообразия — 581 вид, что может быть связано с процессом формирования флоры и молодостью региона в геологическом плане.

Еловые неморальнотравяные сложные леса преобладают и занимают около 37 % территории. Они приурочены к возвышенным холмисто-волнистым и холмистым суглинистым (с чередованием песков) моренным равнинам с дерново-подзолистыми, дерново-подзолисто-глебовыми почвами различного механического состава. Однако довольно часто встречаются бореальные ельники (24,2 %) и сосняки (34,7 %), из которых большая часть (28,5 %) представлена сосновыми псаммофитными травяно-кустарничковыми лесами. Проникновение бореальных лесов здесь предопределяется в первую очередь широким распространением бедных подзолистых почв на плоских песчано-глинистых водноледниково-озерных и полого-волнистых песчаных задровых равнинах. Для территории региона характерны многочисленные мелкие и крупные болота, которые занимают около 3,5 % его территории.

В целом структура этого биорегиона характеризуется достаточно большой мозаичностью и мелкоконтурностью, обусловленных комплексностью почвенного покрова и разнообразным рельефом. В то же время распределение по площади различных типов неравномерное ( $H'$  1,42). Бедность эдафических условий предопределяет невысокое типологическое разнообразие — 9 типов. Распределение индекса числа выделов свидетельствует о высокой встречаемости болот, несмотря на небольшую долю занимаемой ими площади (см. рис. 2, а).

II. *Смоленско-Московский биорегион широколиственно-еловых лесов* (см. рис. 1, б) относится к южной полосе зоны широколиственно-хвойных лесов и занимает преимущественно моренные возвышенности. По климату он отличается от предыдущих биорегионов более холодной зимой и несколько более теплым летом. Средняя температура января  $-9,0 \div -10,0$  °С, июля  $17,0-18,0$  °С, сумма биологически активных температур  $1900-2100$ °, годовое количество осадков —  $580-750$  мм.

Лесистость сравнительно низкая — 41 %, что является следствием высокой освоенности территории и значительной антропогенной нарушенности растительного покрова. Флористическое разнообразие выше среднего уровня для зоны в целом — 712 видов. Фоновые широколиственно-еловые неморальнотравяные леса (83,8 %) встречаются на высоких холмисто-волнистых моренных равни-

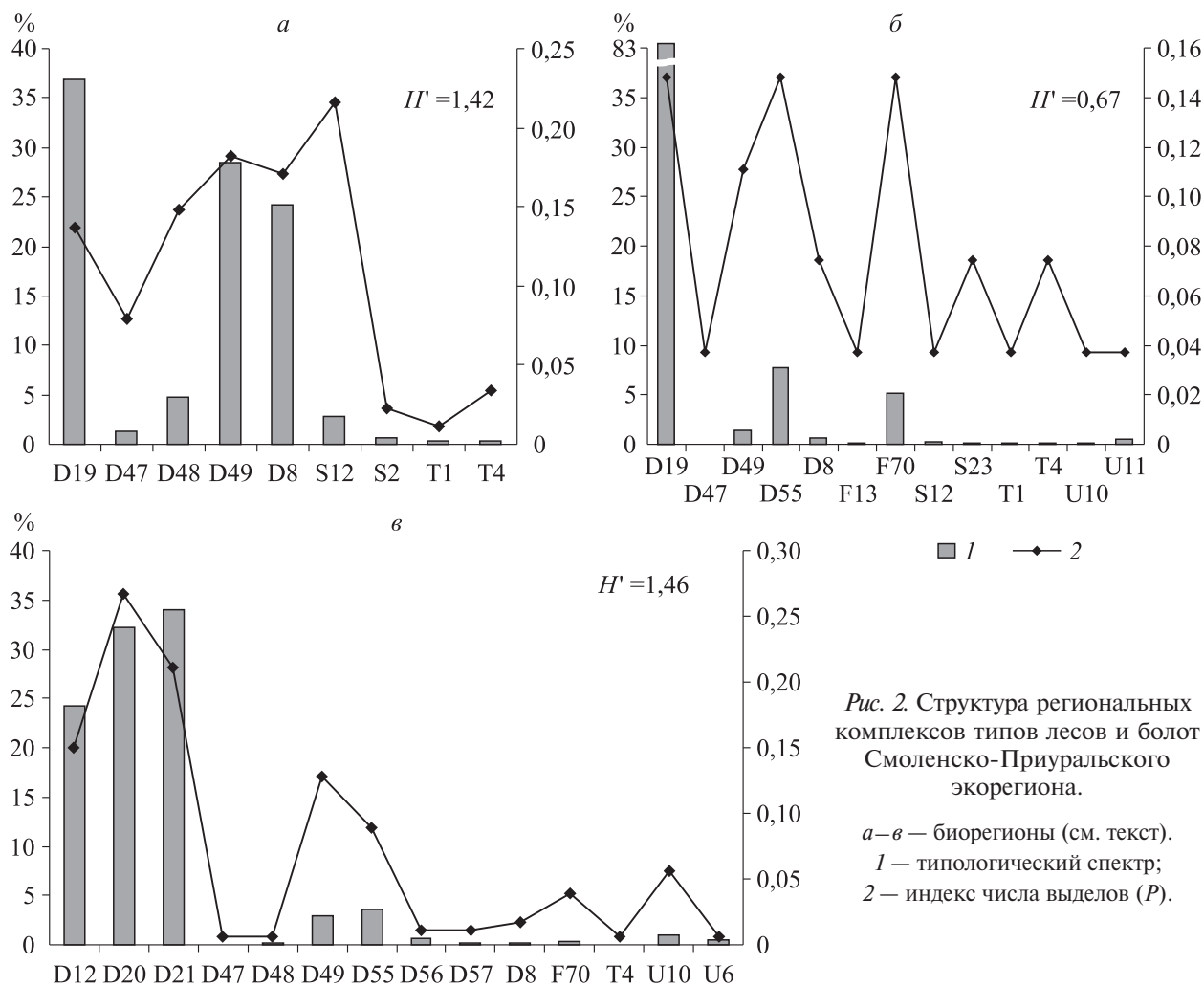


Рис. 2. Структура региональных комплексов типов лесов и болот Смоленско-Приуральянского экорегиона.

а–в — биорегионы (см. текст).  
 1 — типологический спектр;  
 2 — индекс числа выделов (P).

нах с дерново-подзолистыми почвами на покровных суглинках. На востоке они местами приурочены к возвышенным волнистым моренным равнинам с серыми лесными почвами на слабокарбонатных покровных отложениях.

На долю широколиственно-сосновых лесов приходится около 7 % территории. Здесь, в отличие от предыдущих биорегионов, начинают встречаться широколиственные леса, которые приурочены к серым лесным глинистым и тяжелосуглинистым почвам на слабокарбонатных покровных отложениях. Из них наиболее типичны дубовые и липово-дубовые места с елью неморальнотравяные с участием борových элементов леса, занимающие 5,1 % территории. Остальные типы выделов незначительны по площади и связаны с локальными особенностями почвенно-геоморфологических условий.

Для Смоленско-Московского биорегиона характерен самый низкий показатель индекса Шеннона — 0,67. Это обусловлено преобладанием одного зонального типа растительности, что является следствием относительного однообразия экологических условий (см. рис. 2, б). Структура растительного покрова достаточно однородная. Здесь выделяется минимальное количество типов выделов (30), при этом типологическое разнообразие выше среднего — 14 типов картографических единиц. Максимальное значение числа выделов коррелирует с фоновыми типами лесов.

III. *Вятско-Камский биорегион пихтово-еловых сложных и широколиственно-пихтово-еловых лесов* (см. рис. 1, в) занимает преимущественно эрозионные возвышенные увалистые равнины. Климат биорегиона отличается наибольшей континентальностью. Средняя температура января  $-14,0 \div -15,5$  °С, июля  $18,0-19,5$  °С, сумма биологически активных температур —  $1900-2000$ °, годовое количество осадков —  $500-650$  мм. В таких условиях происходит полная замена ели европейской на ель сибирскую и пихту сибирскую.

Лесистость — 52,4 %; уровень флористического богатства конкретных флор наиболее высокий для зоны — 736 видов, что связано с четвертичной историей формирования флоры, обуславливающей увеличение разнообразия за счет проникновения сюда сибирских географо-генетических эле-

ментов. Своеобразие типологической структуры этого биорегиона определяется, с одной стороны, сочетанием типологических единиц европейской и сибирской тайги, а с другой — отсутствием болот. Необходимо отметить, что для этого биорегиона сведения о типологическом разнообразии приводятся только для равнинной части. Фоновыми здесь являются широколиственно-пихтово-еловые неморальнотравяные леса с участием сибирских видов (33,9 %), характерные для южной полосы широколиственно-хвойных лесов. Они встречаются на возвышенных дренированных поверхностях с глинистыми и суглинистыми дерново-подзолистыми почвами, местами карбонатными, и пихтово-еловые неморальнотравяные сложные леса (32,3 %), которые широко распространены в северной части региона и приурочены к менее дренированным поверхностям.

Бореальные еловые леса (24,4 % территории) представлены преимущественно пихтово-еловыми и елово-пихтовыми травяно-кустарничковыми зеленомошными выделами с участием неморальных видов в наиболее эдафически бедных местообитаниях в северной части биорегиона. Доля остальных типов выделов в общей структуре растительного покрова незначительна.

Максимальные значения индекса числа выделов хорошо коррелируют с фоновыми типами лесов (см. рис. 2, в). Индекс Шеннона (1,46) свидетельствует об относительно однородной структуре растительного покрова, обусловленной преобладанием по площади зональных типов лесов.

Для остальных биорегионов составлены аналогичные паспорта. Ниже приводится краткая характеристика основных параметров биоразнообразия.

*Северо-Западный биорегион широколиственно-еловых лесов* относится к северной полосе зоны широколиственно-хвойных лесов. Лесистость составляет около 57 %. Флористическое богатство регионального биома (704 вида) выше среднего значения для зоны в целом. Для данного регионального комплекса типов леса характерно среднее типологическое разнообразие: здесь отмечено 13 типологических единиц растительного покрова. Для отображения их встречаемости рассчитан индекс числа выделов  $P$ , распределение которого хорошо коррелирует с распределением типологических единиц по занимаемой ими площади. Индекс Шеннона равен 1,56.

*Мещерский биорегион сосновых лесов* относится к южной полосе зоны широколиственно-хвойных лесов и занимает низменную плоскую равнину. Для этого биорегиона отмечено максимальное значение индекса разнообразия Шеннона — 1,97. По-видимому, это обусловлено не высоким типологическим разнообразием, а более равномерной представленностью различных типов лесов. По числу выделов здесь лидируют болота.

*Верхневолжский биорегион бореальных сосновых и еловых лесов* относится к северной полосе зоны широколиственно-хвойных лесов. Распределение индекса числа выделов указывает на частую встречаемость незональных фоновых типов леса, а также болот. Индекс Шеннона — 1,76.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленные региональные комплексы типов леса на уровне зональных и неразрывно связанных с ними азональных экосистем внутри Смоленско-Приуральского экорегиона отражают важные закономерности структурной организации лесного покрова, которые напрямую зависят от ландшафтной структуры региона.

Структура растительного покрова и типологические спектры в пределах выделенных биорегионов существенно отличаются друг от друга. Чаще всего эти отличия проявляются в количественном соотношении основных типов лесов, что вполне отвечает диагностическим признакам, по которым выделяются хронологические единицы региональной размерности [1, 2].

Если учесть, что при анализе использовались данные о потенциальной растительности, в дальнейшем полученные показатели можно использовать в качестве эталона ожидаемой структуры растительного покрова территории при моделировании тенденций изменения биоты в результате трансформации условий окружающей среды и антропогенного воздействия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Геоботаническое** районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. — Л.: Наука, 1989. — 64 с.
2. **Ильина И. С., Кобелева Н. В.** Количественный анализ карт природы с целью районирования: на примере геоботанической карты Среднего Приобья. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. — 276 с.
3. **Курнаев С. Ф.** Лесорастительное районирование СССР. — М.: Наука, 1973. — 202 с.
4. **Огуреева Г. Н., Даниленко А. К., Леонова Н. Б., Румянцев В. Ю.** Биомное разнообразие и экорегионы России // География, общество, окружающая среда. Природные ресурсы, их использование и охрана. — М.: Городец, 2004. — Т. 3. — С. 392–398.
5. **Растительность** европейской части СССР. — Л.: Наука, 1980. — 429 с.

6. **Шмидт В. М.** Зависимость количественных показателей конкретных флор европейской части СССР от географической широты // Ботан. журн. — 1979. — Т. 64, № 2. — С. 172–183.
7. **Сочава В. Б.** Районирования природные: комплексные и геоботанические // Геоботаническое картографирование. — Л.: Наука, 1979. — С. 3–7.
8. **Bailey R. G.** Explanatory supplement to Ecoregions of the Continents // Environmental Conservation. Switzerland. — 1989. — Vol. 16, № 4. — P. 25–47.
9. **Ecomap.** National Hierarchical Framework of Ecological Units. — Washington, DC: USDA Forest Service, 1993. — 20 p.
10. **FAO/IPGRI/DFSC.** Conservation and management of forest genetic resources. Vol. 1–2: Forest genetic resources conservation and management in managed natural forests and protected areas (in situ). — Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 2001. MacMillan. — 387 p.
11. **Olson D. M., Dinerstein E., Wikramanayake E. et al.** Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth // BioScience. — 2001. — Vol. 51, № 11. — P. 933–938.
12. **Map of the Natural Vegetation of Europe.** Sc. 1:2 500 000 / U. Bohn et al. — Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2004. — 9 s.
13. **Огуреева Г. Н., Даниленко А. К., Котова Т. В., Румянцев В. Ю.** Картографирование биомов России // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. — 2001. — № 5. — С. 31–36.
14. **Walter H., Breckle S.-W.** Ökologische Grundlagen in globaler sicht. Bd. 1. — Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1991. — 238 p.
15. **Van Newkirk.** Bioregions: towards bioregional strategy for human cultures. Environmental Conservation 2: 108. — 1975.
16. **Карта** «Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий» м-ба 1:8 000 000. Серия карт природы для высшей школы / Под ред. Г. Н. Огуреева. — М.: Экор, 1999. — 2 л. Пояснительный текст и легенда к карте. — М.: ТОО Экор, 1996. — 64 с.
17. **Исаченко А. Г.** Экологическая география России. — СПб: Изд-во Петерб. ун-та, 2001. — 328 с.
18. **Карта** почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. М-б 1: 2 500 000 / Под ред. Г. В. Добровольского и И. С. Урусевской. — М.: ТОО Экор, 1997. — 4 л.
19. **Rainho M., Augusto G.** A Digital Map of European Ecological Regions // Application and Analysis of the Map of the Natural Vegetation of Europe. — Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2005. — P. 27–36.
20. **Сочава В. Б., Букс И. И.** Проблемы изучения таежной биоты // Изучение таежной биоты (проблемы и перспективы). — Иркутск, 1973. — С. 27–34.
21. **Пузаченко Ю. Г., Дьяконов К. Н., Алещенко Г. М.** Разнообразие ландшафта и методы его измерения. География и мониторинг биоразнообразия // Сохранение биоразнообразия: Серия учеб. пособий. — М.: Изд-во НУМЦ, 2002. — С. 143–302.

*Московский государственный  
университет*

*Поступила в редакцию  
25 февраля 2008 г.*