

ПАЛЕОСУКЦЕССИОННЫЕ СИСТЕМЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РАННЕМИОЦЕНОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ВОСТОЧНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ (НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДЕНДРОФЛОРЫ)

А. П. Гусев

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (г. Гомель)

Поступила в редакцию 9 августа 2011 г.

Аннотация. Целью представляемой работы является выяснение особенностей палеосукцессионных систем растительности на территории Европы в раннем миоцене. Определены основные характеристики палеосукцессионных систем раннего миоцена Восточной и Центральной Европы (состав ключевых таксонов, географических элементов, жизненных форм). Изучена сопряженность (корреляция) между ключевыми таксонами дендрофлоры.

Ключевые слова: растительность, палеосукцессионная система, ранний миоцен, дендрофлора, ключевой таксон, географический элемент.

Abstract. The purpose of represented work is finding-out of features of palaeosuccession systems of vegetation in territory of Europe in Early Miocene. The basic characteristics of palaeosuccession systems Early Miocene in East and Central Europe (structure key taxa, geographical elements, vital forms) are determined. Correlation between key taxa of dendroflorae is investigated.

Key words: vegetation, palaeosuccession system, Early Miocene, dendroflora, key taxa, geographical element

Введение

Сукцессионная система растительности – закономерно организованная система автогенных и автогенно-аллогенных сукцессионных рядов растительных сообществ, привязанных к типам местоположений, в границах территории, характеризующейся относительно однородными климатическими условиями [1–3]. Осадочный слой, сформированный в данном ландшафте, содержит следы сообществ его сукцессионной системы (ориктоценозы). Сукцессионная система, реконструированная на основе анализа ориктоценозов палеоландшафта, может быть названа палеосукцессионной системой.

В лесных ландшафтах «ядро» сукцессионной системы представлено деревьями (дендрофлорой). Деревья являются ключевыми видами или ключевыми таксонами (формируют значительную часть биомассы и обладают средообразующими свойствами). Они также представляют собой наиболее информативные индикаторы: предполагается, что блок деревьев коррелятивно связан с другими видами биоты, которые слабо поддаются непосредственному учету.

Характеристиками палеосукцессионной системы растительности выступают: таксономический состав (набор таксонов на уровне видов и родов)

дендрофлоры; состав географических элементов (на уровне видов и родов) дендрофлоры; корреляции между таксонами (могут оцениваться на основе расчета коэффициентов корреляции или показателей сопряженности). Каждая палеосукцессионная система характеризуется составом ключевых таксонов на родовом и видовом уровне, который установлен в ходе изучения растительных остатков (плоды, листья, хвоя, спорово-пыльцевые спектры и комплексы) в отложениях соответствующего возраста.

В пределах ареала палеосукцессионной системы состав ключевых таксонов относительно стабилен в пространственном и временном отношении, в то же время значимость (например, доля в пыльцевом спектре) того или иного таксона изменяется, что обусловлено эдафическими, микроклиматическими, тафономическими и прочими факторами. Высокая степень сходства состава дендрофлор обуславливает близкие эколого-ценотические и эколого-морфологические параметры растительного покрова.

Конкретный ориктоценоз может включать таксоны из различных сообществ как серийных, так и климаксовых, т.е. представляется собой «пробу флоры» древней сукцессионной системы. Степень искажения этой «пробы флоры» может колебаться в значительных пределах. С точки зрения реконструкции сукцессионной системы важным является присутствие в «пробе флоры» набора ключевых

таксонов всех сукцессионных статусов (от пионерных до климаксовых). С точки зрения диагностики сукцессионной системы (т.е. экостратиграфической) – присутствие набора ключевых таксонов климакса.

Материалы и методы исследования

Изучение палеосукцессионных систем предусматривает сопряженный анализ данных палинологических, палеокарпологических, палеонтологических, литологических, палеогеоморфологических исследований.

В работе использованы опубликованные в научной литературе результаты палеоботанических исследований раннемиоценовых отложений на территории Беларуси [4–7], Чехии [8–11], Словакии [12, 13], Болгарии [14, 15], Венгрии [16] и Черногории [17].

Выделение географических элементов дендрофлоры выполнялось по В.П. Гричуку [18]. Для оценки сходства таксономического состава применялся известный коэффициент Сьеренсена; для оценки сопряженности (качественной корреляции) между таксонами – трансформированный коэффициент Дайса – ТКД [19].

Для характеристики ключевых таксонов (видов и родов) использовался показатель постоянства – число местонахождений, в которых встречается определенный таксон, к общему числу местонахождений дендрофлоры данного возраста (в %). По аналогии с геоботаникой выделялись классы постоянства: I – до 20 %; II – 20–40 %; III – 40–60 %; IV – 60–80 %; V – более 80 %.

Результаты и их обсуждение

На основе анализа опубликованных палеоботанических данных были получены характеристики

раннемиоценовых палеосукцессионных систем, существовавших на территории Беларуси, Чехии, Словакии, Венгрии, Болгарии и Черногории. Диапазон существования рассматриваемых палеосукцессионных систем охватывает время формирования аквитанского и бурдигальского ярусов Международной стратиграфической шкалы, которым в Беларуси соответствует смолярский горизонт; в Центральной Европе – интервал эгерий-карпатий шкалы Западного Паратетиса.

Анализ степени сходства состава дендрофлоры был выполнен на родовом и видовом уровне, что позволяет расширить объем получаемой информации.

Уровень сходства дендрофлоры на родовом уровне достаточно высокий (табл. 1). Наиболее сильно различаются восточноевропейские (Беларусь) и балканские (Болгария, Черногория) палеосукцессионные системы. Наиболее высокий уровень сходства имеют дендрофлоры палеосукцессионных систем Венгрии, Чехии и Словакии, что обусловлено, вероятно, схожими климатическими условиями и близким географическим расположением.

Во всех рассматриваемых палеосукцессионных системах представлены рода *Betula*, *Pinus*, *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Zelkova*, *Engelhardtia*, *Myrica*, *Carpinus*, *Juglans*, *Castanea*, *Magnolia*, *Glyptostrobus*. Редко (только в одной из рассматриваемых сукцессионных систем) встречаются *Taxus*, *Larix*, *Elaeagnus*, *Myrtus*, *Punica*, *Liliodendron*, *Ginkgo*, *Morus*, *Nipa*, *Quasisequoia* и т.д. Только в палеосукцессионных системах Балканского полуострова отмечаются *Cunninghamia*, *Palmophyllum*, *Stewartia*, *Alstonia* и ряд других таксонов.

Таблица 1

Сходство (коэффициент Сьеренсена) дендрофлоры палеосукцессионных систем Восточной и Центральной Европы в раннем миоцене (верх – уровень родов; низ – уровень видов)

	Болгария	Черногория	Венгрия	Чехия	Словакия	Беларусь
Болгария	XXXXX	45,2	42,6	42,0	55,9	30,0
Черногория	33,3	XXXXX	52,3	51,1	58,1	46,0
Венгрия	23,6	18,6	XXXXX	68,3	63,8	54,7
Чехия	22,1	15,6	22,3	XXXXX	62,0	53,6
Словакия	31,0	17,2	20,3	29,7	XXXXX	42,5
Беларусь	0	2,9	3,1	4,3	0	XXXXX

Сходство на видовом уровне значительно меньше: только единичные виды присутствуют как в восточноевропейских, так и в центральноевропейских дендрофлорах. В палеосукцессионной системе Беларуси отсутствуют общие виды с палеосук-

цессионными системами Болгарии и Словакии. В тоже время, имеет место относительно высокое сходство центральноевропейских и балканских дендрофлор. Наиболее близок видовой состав дендрофлоры палеосукцессионных систем Болгарии

и Черногории, Болгарии и Словакии, Чехии и Словакии (табл. 1).

На видовом уровне в ландшафтах раннего миоцена наиболее часто встречаются *Alnus gaudinii* (Heer) Kn. et Kv. (Болгария, Черногория, Чехия, Словакия), *Alnus kefersteinii* Unger (Болгария, Черногория, Чехия), *Acer tricuspidatum* Bronn (Болгария, Черногория, Венгрия, Чехия, Словакия), *Carpinus grandis* Unger emend. Heer (Болгария, Венгрия, Чехия, Словакия), *Engelhardtia orsbergensis* (P. Wessel & C. O. Weber) Jahnichen, Mai & H. Walter (Болгария, Черногория, Венгрия, Чехия, Словакия), *Platanus neptuni* (Ett.) Buzek, Holy & Kvacek (Болгария, Венгрия, Чехия, Словакия), *Myrica legnitem* (Unger) Saporta (Болгария, Чехия, Словакия), *Engelhardtia macroptera* (Brong.) Unger (Болгария, Венгрия, Чехия, Словакия), *Juglans acuminata* Al. Braun (Болгария, Черногория, Венгрия, Чехия), *Sapindus falcifolius* Al. Braun (Болгария, Чехия, Словакия), *Glyptostrobus europaea* (Brong.) Heer

(Болгария, Черногория, Венгрия, Чехия, Словакия), *Daphnogene cinnamomifolia* (Brong.) Unger (Болгария, Венгрия, Чехия), *Quercus neriifolia* Heer (Болгария, Черногория, Венгрия), *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer (Черногория, Венгрия, Чехия, Беларусь), *Trigonobalanopsis rhamnoides* (Rossm.) Kvaček & H. Walther (Болгария, Чехия, Словакия), *Ailanthus confucii* Unger (Венгрия, Чехия, Словакия), *Zelkova zelkovifolia* Goerrp. (Болгария, Черногория, Венгрия, Чехия, Словакия).

Во всех раннемиоценовых палеосукцессионных системах преобладают американско-восточноазиатский (35–50 %) и американско-средиземноморско-азиатский (20–28 %) географические элементы. Вклад голарктического элемента не превышает 15 %. Значительная часть ключевых таксонов представлена палеотропическими – 40–60 %. В целом, спектры географических элементов на уровне родов у всех рассматриваемых палеосукцессионных систем схожи между собой (табл. 2).

Таблица 2

Спектры географических элементов и жизненных форм дендрофлоры палеосукцессионных систем растительности Восточной и Центральной Европы в раннем миоцене (в % от числа родов)

Показатель	Болгария	Черногория	Венгрия	Чехия	Словакия	Беларусь
Географические элементы						
Американско-восточноазиатский, североамериканский, восточноазиатский	49,9	35,7	48,4	43,9	35,2	50,0
Американско-средиземноморско-азиатский	20,6	21,4	28,3	25,8	26,5	21,7
Американско-европейско-азиатский	17,6	21,4	13,3	13,6	20,6	13,0
Голарктический	8,8	14,3	10,0	12,1	14,7	13,0
Жизненные формы						
Хвойные	8,8	17,9	15,0	19,7	8,8	34,8
Лиственные листопадные	29,4	72,2	46,7	43,9	61,8	47,8
Лиственные вечнозеленые	52,9	32,2	26,7	28,8	23,5	13,0
Лиственные листопадные и вечнозеленые*	8,8	3,6	11,7	7,6	5,9	4,3

Примечание. * – рода, включающие как листопадные, так и вечнозеленые виды.

Более существенные различия наблюдаются в составе жизненных форм. Так, представленность хвойных колеблется от 8,8 до 34,8 %; лиственных вечнозеленых – от 13,0 до 52,9 %. Максимальную представленность лиственные вечнозеленые имеют в палеосукцессионной системе Болгарии; минимальную – в палеосукцессионной системе Беларуси (табл. 2).

Определенное представление о составе ключевых таксонов палеосукцессионных систем можно получить на основе данных, приведенных в табл. 3. В этом случае, для сопоставимости использованы сведения о распространении родов, преимущес-

твенно основанные на макрофоссилиях (плоды, листья, хвоя и т.д.), без учета палинологических данных.

Был выполнен анализ сопряженности между ключевыми таксонами в палеосукцессионных системах Чехии, Венгрии и Беларуси.

В раннемиоценовой палеосукцессионной системе Чехии (анализировалось 25 таксонов) достоверная положительная сопряженность обнаружена в парах: *Pinus-Quercus*, *Pinus-Daphnogene*, *Pinus-Laurophyllum*, *Pinus-Engelhardtia*, *Pinus-Symplocos*, *Pinus-Trigonobalanopsis*, *Alnus-Betula*, *Alnus-Populus*, *Alnus-Carpinus*, *Alnus-Acer*, *Alnus-Zelkova*, *Al-*

Ключевые таксоны дендрофлоры палеосукцессионных систем растительности Центральной и Восточной Европы в раннем миоцене (класс постоянства)

Таксон	Беларусь n = 38*	Чехия n = 44	Венгрия n = 28
<i>Acer</i>	–	III	II
<i>Ailanthus</i>	–	I	II
<i>Alnus</i>	I	III	II
<i>Betula</i>	I	II	I
<i>Carya</i>	–	II	I
<i>Daphnogene</i>	–	III	IV
<i>Diospyros</i>	–	I	II
<i>Engelhardtia</i>	–	II	III
<i>Glyptostrobus</i>	II	III	II
<i>Laurophyllum</i>	–	III	II
<i>Laurus</i>	–	I	II
<i>Liquidambar</i>	–	II	I
<i>Myrica</i>	I	III	III
<i>Pinus</i>	V	III	II
<i>Populus</i>	–	I	II
<i>Quasisequoia</i>	–	II	-
<i>Quercus</i>	–	II	III
<i>Taxodium</i>	III	II	I
<i>Ulmus</i>	–	II	II
<i>Zelkova</i>	–	II	I

Примечание. Указаны таксоны, имеющие постоянство II–V классов; * – число местонахождений.

nus-Liquidambar, *Alnus-Daphnogene*, *Alnus-Nyssa*, *Alnus-Taxodium*, *Alnus-Podocarpus*, *Alnus-Carya* и т.д. Достоверная отрицательная сопряженность встречается в парах: *Pinus-Populus*, *Betula-Symplocos*, *Populus-Symplocos*, *Zelkova-Symplocos*, *Taxodium-Symplocos* и т.д. Выделены две группы положительно сопряженных друг с другом таксонов: 1) *Pinus*, *Daphnogene*, *Laurophyllum*, *Engelhardtia*, *Symplocos*, *Trigonobalanopsis*; 2) *Alnus*, *Fagus*, *Zelkova*, *Carya*, *Populus*, *Betula*, *Podocarpus*, *Juglans*, *Sapindus*, *Acer*, *Liquidambar*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*. Обособленную позицию занимают *Quercus*, *Myrica*, *Ulmus*, *Nyssa*, *Carpinus*.

В раннемиоценовой палеосукцессионной системе Венгрии (анализировалось 17 таксонов) достоверная положительная сопряженность характерна для пар: *Pinus-Populus*, *Pinus-Daphnogene*, *Pinus-Glyptostrobus*, *Populus-Daphnogene*, *Myrica-Daphnogene*, *Daphnogene-Laurus*, *Daphnogene-Laurophyllum*, *Daphnogene-Engelhardtia* и т.д. Отрицательная – для *Alnus-Laurophyllum*, *Alnus-Sabal*, *Laurus-Ailanthus*, *Juglans-Ailanthus* и других. Четко выделяется группа положительно сопряженных видов: *Daphnogene*, *Laurus*, *Laurophyllum*, *Engelhardtia*.

В раннемиоценовой палеосукцессионной системе Беларуси (анализировалось 9 таксонов) положительная сопряженность отмечена в парах *Taxodium-Chamaecyparis*, *Taxodium-Sequoia*, *Pinus-Nyssa*, *Pinus-Glyptostrobus*, *Pinus-Alnus*; отрицательная – в парах *Nyssa-Chamaecyparis*, *Alnus-Chamaecyparis*, *Alnus-Glyptostrobus* и т.д. Выделена группа положительно сопряженных таксонов: *Pinus*, *Taxodium*, *Nyssa*, *Sequoia*.

Выполнен сравнительный анализ сопряженности ключевых таксонов указанных палеосукцессионных систем. Во всех трех палеосукцессионных системах присутствуют *Pinus*, *Alnus*, *Myrica*, *Carpinus*, *Nyssa*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*. Повсеместно сохраняется характер связи в парах *Pinus-Taxodium*, *Pinus-Glyptostrobus*, *Pinus-Myrica*, *Myrica-Taxodium*, *Nyssa-Taxodium* (везде положительная). Обнаружено изменение знака сопряженности в парах *Carpinus-Myrica* (положительная – Чехия, Венгрия; отрицательная – Беларусь), *Nyssa-Myrica* (положительная – Чехия, Венгрия; отрицательная – Беларусь), *Glyptostrobus-Myrica* (положительная – Чехия, Венгрия; отрицательная – Беларусь), *Carpinus-Nyssa* (положительная – Беларусь; отрицательная – Чехия, Венгрия), *Carpinus-Glyptostrobus* (положительная – Чехия; отрицательная – Венгрия,

Беларусь), *Carpinus-Taxodium* (положительная – Чехия, Беларусь; отрицательная – Венгрия), *Nyssa-Alnus* (положительная – Чехия; отрицательная – Венгрия, Беларусь), *Nyssa-Glyptostrobus* (положительная – Чехия, Венгрия; отрицательная – Беларусь).

Сравнение палеосукцессионных систем Чехии и Венгрии (анализировалось 16 таксонов) показало, что знак сопряженности сохраняется в парах *Pinus-Myrica*, *Pinus-Juglas*, *Pinus-Daphnogene*, *Pinus-Glyptostrobus*, *Pinus-Taxodium*, *Myrica-Populus*, *Myrica-Carpinus*, *Myrica-Juglans*, *Myrica-Daphnogene*, *Myrica-Nyssa*, *Myrica-Glyptostrobus*, *Myrica-Taxodium*, *Acer-Daphnogene*, *Juglans-Daphnogene*, *Daphnogene-Laurophyllum*, *Laurophyllum-Engelhardtia*, *Daphnogene-Engelhardtia*, *Nyssa-Glyptostrobus*, *Nyssa-Taxodium*, *Daphnogene-Glyptostrobus*, *Nyssa-Populus*, *Populus-Glyptostrobus* (положительная сопряженность). Изменяется знак сопряженности (с положительного на отрицательный или наоборот) в парах *Pinus-Populus*, *Pinus-Engelhardtia*, *Alnus-Populus*, *Alnus-Myrica*, *Alnus-Quercus*, *Alnus-Acer*, *Alnus-Ulmus*, *Alnus-Laurophyllum*, *Alnus-Engelhardtia*, *Alnus-Nyssa*, *Alnus-Glyptostrobus*, *Alnus-Taxodium*, *Myrica-Ulmus*, *Acer-Carpinus*, *Acer-Juglans*, *Acer-Glyptostrobus*, *Juglans-Taxodium*, *Engelhardtia-Glyptostrobus* и т.д. В наибольшей степени изменился характер сопряженности с другими таксонами у *Alnus* (80 % связей изменило знак), *Engelhardtia* (66,7 %), *Ulmus* (53,3 %), *Acer* (53,3 %), *Juglans* (53,3 %). В наименьшей степени изменился характер связи у *Daphnogene* (100 % связей сохранило знак), *Taxodium* (67,7 %), *Pinus* (67,7 %).

Одинаковые корреляционные взаимосвязи между ключевыми таксонами отражают сходство эколого-ценотической структуры растительности. Изменение корреляционных взаимосвязей в парах эдификаторов, вероятно, может являться результатом трансформации экологических ниш, конкурентных взаимосвязей, инвазий новых и исчезновения старых таксонов в палеоландшафте. Возможно также трансформация эколого-ценотических стратегий видов, обусловленная изменением климатических условий. Из полученных данных видно, что даже в географически близких палеосукцессионных системах Венгрии и Чехии ряд ключевых таксонов (*Alnus*, *Engelhardtia* и т.д.) играет в лесных сообществах различную роль.

В рассмотренных палеосукцессионных системах ряд таксонов характеризуется схожим поведением относительно друг друга – ключевые таксоны болотных лесов (*Pinus*, *Myrica*, *Taxodium*, *Nyssa*,

Glyptostrobus), представляющих собой аazonальные экосистемы, которые могут входить в состав различных сукцессионных систем.

Для таксонов, формирующих климаксовые экосистемы, характерно изменение корреляционных взаимоотношений друг с другом. Это обусловлено тем, что каждая палеосукцессионная система имеет свой набор климаксовых сообществ, отличающих ее от других палеосукцессионных систем. Так, климаксовые сообщества палеосукцессионной системы, существовавшей в раннем миоцене на территории Чехии, характеризуются доминированием преимущественно лиственных *Acer* sp. (*Acer tricuspdatum* Bronn, *Acer integerrimum* (Viv.) Masal, *Acer pseudomonospessulanum* Unger, *Acer angustilobium* Heer и другие), *Daphnogene* sp. (*Daphnogene cinnamomifolia* (Brong.) Unger, *Daphnogene polymorpha* (A.Br.) Ett.), *Engelhardtia* sp. (*Engelhardtia orsbergensis* (P.Wessel & C.O.Weber) Jahnichen, Mai & H.Walter, *Engelhardtia macroptera* (Brong.) Unger), *Quercus* sp. (*Quercus kubinyii* (Kovats ex Ett.) Czecczott, *Quercus pseudocastanea* Goep., *Quercus rhenana* (Krdusel & Weyland) Knobloch & Kvaček) и др.), *Ulmus* (*Ulmus pyramidalis* Goep.), *Zelkova* (*Zelkova zelkovifolia* Goep.). На территории Беларуси в это время климаксовые экосистемы были представлены полидоминантными лесами с верхним ярусом из *Pinus* sp., *Podocarpus* sp., *Tsuga* sp., *Carya* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., *Cedrus* sp., *Sequoia* sp., *Sciadopitys* sp. (т.е. имело место значительное присутствие хвойного элемента, что отражается как в палеокарпологических, так и палинологических данных).

Заключение

Выполненные исследования показали, что имеет место четкое разделение раннемиоценовых палеосукцессионных систем растительности на восточноевропейские (Беларусь), центральноевропейские (Чехия, Словакия, Венгрия) и балканские (Черногория, Болгария). При относительно высоком сходстве дендрофлоры на родовом уровне наблюдается низкое сходство на уровне видов. Все рассмотренные палеосукцессионные системы имеют близкую структуру географических элементов (преобладают американо-восточноазиатский и американо-средиземноморско-азиатский элементы, составляющие в сумме более 50 % родов дендрофлоры).

Существенные отличия характерны для состава жизненных форм. Так, для палеосукцессионной системы, существовавшей на территории Беларуси

характерно выраженное доминирование хвойных (прежде всего представителей рода *Pinus*) и низкое участие вечнозеленых лиственных деревьев, что, вероятно, обусловлено более прохладным и континентальным климатом по сравнению с центральноевропейским регионом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жерихин В. В. Избранные труды по палеоэкологии и филогенетике / В. В. Жерихин. – М. : Т-во научных изданий КМК, 2003. – 542 с.
2. Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов / С. М. Разумовский. – М. : Наука, 1981. – 231 с.
3. Гусев А. П. Сукцессионная система как основа фитоиндикации динамики ландшафтов (на примере Полесской ландшафтной провинции) / А. П. Гусев // Природные ресурсы. – 2008. – № 2. – С. 51–62.
4. Рылова Т. Б. Граница олигоцена-миоцена на территории Беларуси по палинологическим данным / Т. Б. Рылова // Литосфера. – 1997. – № 6. – С. 23–33.
5. Якубовская Т. В. Отложения и флора бринёвского горизонта неогена на востоке Белоруссии / Т. В. Якубовская // Доклады АН БССР. – 1988. – Т. 32, № 12. – С. 1118–1121.
6. Якубовская Т. В. Палеоботаническое обоснование возраста угленосных отложений Бриневского месторождения бурых углей Беларуси / Т. В. Якубовская, Т. Б. Рылова, Г. И. Литвинюк // Доклады НАН Беларуси. – 1999. – Т. 43, № 4. – С. 96–99.
7. Якубовская Т. В. Позднекайнозойские флоры района проявления неогенового карста в окрестностях Березы / Т. В. Якубовская, Т. Б. Рылова // Флора и фауна кайнозоя Беларуси : сборник научных трудов. – Мн. : Наука и техника, 1992. – С. 76–94.
8. Kvaček Z. Tertiary macrofloras of the Bohemian Massif a review with correlations within Boreal and Central Europe / Z. Kvaček, V. Teodoridis // Bulletin of Geosciences. – 2007. – Vol. 82 (4). – P. 383–408.
9. Teodoridis V. Tertiary flora and vegetation of the locality Záhři near Žatec (Most Basin, Czech Republic) / V. Teodoridis // Bulletin of Geosciences. – 2003. – Vol. 78 (3). – P. 261–276.
10. Teodoridis V. Palaeobotanical research of the Early Miocene deposits overlying the main coal seam (Libkovice and Lom Members) in the Most Basin (Czech Republic) / V. Teodoridis, Z. Kvaček // Bulletin of Geosciences. – 2006. – Vol. 81 (2). – P. 93–113.
11. Kvaček Z. Early Miocene freshwater and swamp ecosystems of the Most Basin (northern Bohemia) with particular reference to the Bilina Mine section / Z. Kvaček, M. Böhme, Z. Dvorak, M. Konzalova, K. Mach, J. Prokop, M. Rajchl // Journal of the Czech Geological Society. – 2004. – Vol. 49 (1–2). – P. 1–40.
12. Kováčová M. Early Miocene flora of the South Slovakian Basin / M. Kováčová, V. Sitár // Acta Palaeobotanica. – 2007. – Vol. 47 (1). – P. 163–181.
13. Kučerová J. Miocene flora from the localities Kalonda and Mučin / J. Kučerová // Acta Geologica Slovaca. – 2009. – Vol. 1 (1). – P. 65–70.
14. Palamarev E. Catalogue of the Cenozoic plants of Bulgaria (Eocene to Pliocene) / E. Palamarev [et al.] // Phytologia Balcanica. – 2005. – Vol. 11 (3). – P. 215–364.
15. Bozukov V. The fossil macroflora of the Vulche Pole Molasse formation (SE Bulgaria) / V. Bozukov, E. Palamarev, A. Petkova // Phytologia Balcanica. – 2008. – Vol. 14 (2). – P. 173–184.
16. Hably L. Catalogue of the Hungarian Cenozoic leaf, fruit and seed floras from 1856 to 2005 / L. Hably // Studia Botanica Hungarica. – 2006. – Vol. 37. – P. 41–129.
17. Dordevic-Milutinovic D. Vegetation succession during the Miocene period in the area of Berane-Police Basin / D. Dordevic-Milutinovic, G. Culafic // Natura Montenegrina. – 2009. – Vol. 9 (2). – P. 215–247.
18. Гричук В. П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене / В. П. Гричук. – М. : Наука, 1989. – 183 с.
19. Миркин Б. М. Закономерности формирования растительности речных пойм / Б. М. Миркин. – М. : Наука, 1974. – 172 с.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

А. П. Гусев, доцент кафедры экологии, кандидат геолого-минералогических наук

Тел. (0232) 57-00-33

andi_gusev@mail.ru

F. Skorina Gomel State University

A. P. Gusev, associate professor of the Ecology Chair, Candidate of Geology-Mineralogical Science

Tel. (0232) 57-00-33

andi_gusev@mail.ru