

УДК 551.79.561 (476)

Я.К. ЕЛОВИЧЕВА, А.Н. МОТУЗКА, Д.Л. ИВАНОВ

ЭВОЛЮЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ

Are cited data about the evolution of the flora and fauna of Belarus during of the Pleistocene, the main etaps of their structure conforming to the main subdivisions of a isotopic-oxygen scale of the northern hemisphere are secured. The outcomes of the researches in the greatest volume used in the educational process and for the practice of the geologic activities.

Основные научные исследования в области эволюционной географии (палинологические и палеозоологические) дают представление об изменении характера растительности, флоры и фауны на протяжении плейстоцена, который охватывает временной интервал – последние 800–900 тыс. лет. На этом возрастном рубеже (19 изотопный ярус) произошла резкая смена ритмичности содержания изотопов кислорода ^{18}O в донных океанических осадках северной Атлантики и намагниченности эпох Матуяма→Брюнес. Эволюция природной среды региона в плейстоцене происходила под воздействием смены контрастных климатических условий, определивших начало первого оледенения на терри-

тории Беларуси и 16 последующих главных этапов – 8 холодных ледниковых эпох (наревской, сервечской, березинской, еселевской, яхнинской, днепровской, сожской и поозерской), осложненных стадиями и межстадиалами, ознаменовавшихся распространением ледниковых тел (морен) и коррелятных им перигляциальных образований, и разделявших их 8 теплых межледниковых эпох (корчевской, беловежской, ишкольдской, александрийской, смоленской, шкловской, муравинской, голоценовой) с несколькими (от одного до трех) климатическими оптимумами и похолоданиями различного ранга, накоплениями органогенных отложений (рис. 1).

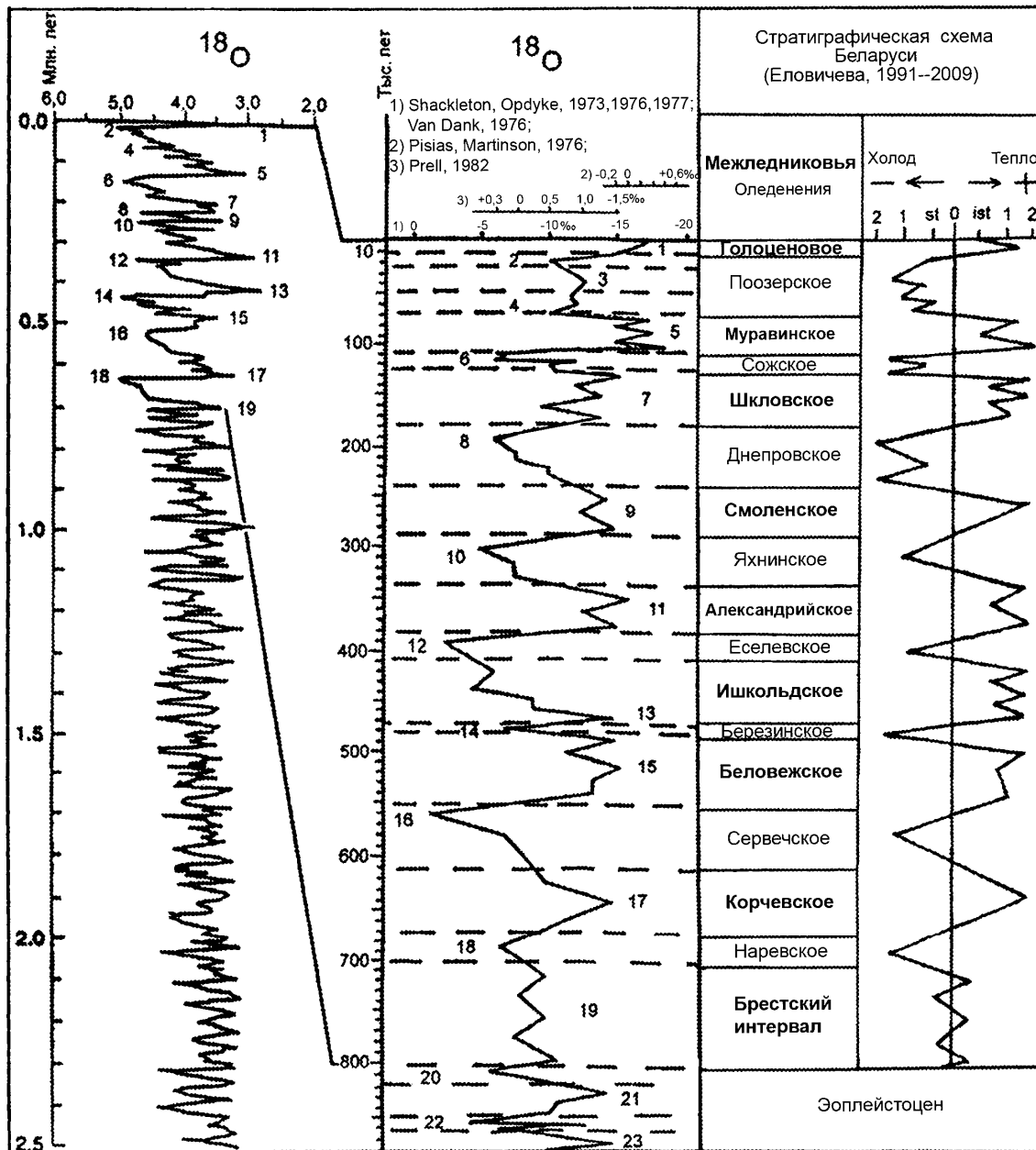


Рис. 1. Корреляция изотопно-кислородной и климато-стратиграфической шкал плейстоцена по океаническим отложениям северной Атлантики и континентальным образованиям Беларуси

В ледниковые эпохи климат характеризовался значительной суровостью с отрицательным балансом тепла: температура января была ниже современной на 12÷16° и более, июля – на 15÷17°, года – на 13÷15°, осадков выпадало меньше на 500÷600 мм, что способствовало развитию растительности и животного мира особого перигляциального типа (сочетание флоры и фауны тундры, лесотундры, степи и лесостепи определяло распространение арктобореальных и лесостепных экзотов). На протяжении межледниковых эпох за счет повышенной теплообеспеченности (температуры января превы-

шали настоящие на $1\div 8^\circ$, июля – на $1\div 3^\circ$, года – на $1\div 5^\circ$, осадков выпадало больше на $50\div 1350$ мм) вся территория Беларуси находилась в зоне широколиственных лесов (с присутствием экзотических элементов флоры и фауны, число которых от неогена к голоцену постепенно снижалось, знаменуя определенные палеогеографические рубежи плейстоцена) [1].

Брестский этап раннего плейстоцена (19 изотопный ярус изотопно-кислородной шкалы северного полушария, от 700 до 800 тыс. лет назад) знаменуют отложения в скважинах Тесновая, Косово, Антополь, Брест и др.

Направленный характер изменения растительности в сторону похолодания климата в брестское время отражает понижение по сравнению с плиоценом среднегодовых температур и сокращение количества осадков, а также уменьшение фиторазнообразия по сравнению с неогеном, который отличался большим числом восточноазиатских (*Keteleeria*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Sciadopitys*, *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Metasequoia*), американо-средиземноазиатских (*Liquidambar*, *Rhus*, *Cotinus*, *Cupressus*), средиземноазиатских (*Cedrus*), американо-восточноазиатских (*Nyssa*, *Libocedrus*), североамериканских (*Taxodium*, *Sequoiadendron*), тропических и субтропических (*Podocarpus*, *Gleichenia*, *Palmae*) географических элементов. Флора брестского времени содержала также представителей восточноазиатских (*Eucommia*), североамериканских (*Sequoia*, *Taxodium*), американо-средиземноазиатских (*Morus*, *Rhododendron*, *Buxus*, *Liquidambar*, *Cupressus*) растений. Фауна брестского времени известна на территории Польши из местонахождения Залесья IA [2] и включает следующие виды животных: *Cricetus runtonensis*, *Dicrostonyx sp.*, *Lemmus sp.*, *Allophaiomys pliocaenicus praehintoni*, *Microtus (T.) arvalidensis*, *Mimomys cf. pusillus*, *Mimomys cf. savini*, *Pliomys episcopalis*, *Apodemus cf. flavicollis*, *Glis sp.*, *Muscardinus sp.* Как и флора, фауна содержала как древние элементы (*Allophaiomys*, *Mimomys*), так и эволюционно новые, более молодые роды (*Microtus*, *Dicrostonyx sp.*, *Lemmus sp.*).

Флоре и фауне брестского времени в целом свойствен теплый влажный климат, когда зимние температуры были выше современных на $4\div 6^\circ$ ($8\div 14^\circ\text{C}$), летние – на $2\div 4^\circ$ ($19\div 23^\circ\text{C}$), годовое количество осадков составляло $500\div 2000$ мм (превышение на 1350 мм).

Наревский ледниковый этап раннего плейстоцена (18 и. я., $670\div 700$ тыс. л. н.) соответствует формированию ледникового горизонта, представленного моренными, озерно-ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями (мощность до 70 м) раннеледниковья, главной фазы оледенения и позднеледниковья в скважинах глубокого бурения.

Корчевский межледниковый этап раннего плейстоцена (17 и. я., $610\div 670$ тыс. л. н.) представлен в разрезах Корчево, Тесновая, Мачулищи, Романюки, Постолово и др. озерными и болотными отложениями. Характерен один климатический оптимум. Корчевской межледниковой флоре региона свойственно содержание американо-евроазиатских (*Pinus sect. Cembrae*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea sect. Omorica*, *Taxus*, *Ilex*), американо-средиземноазиатских (*Celtis*, *Vitis*), европейских (*Pilularia*) и не определенных географических элементов (*Selaginella sp.*, *Azolla sp.*, *Osmunda sp.*). Фауна межледниковья содержала следующие виды: *Trogontherium cf. boisviletti* (Lougel), *Cricetus cf. runtonensis* Newton, *Clethrionomys glareolus* Schreber, *Mimomys intermedius* (Newton), *Microtus (St.) hintoni* (Kretzoi), *Microtus (P.) protoeconomus* Rekovets, *Pliomys sp.*, *Apodemus flavicollis* (Melchior) [3, 4]. Климат был умеренно континентальный, теплый с длительным безморозным периодом. Район распространения корчевской межледниковой флоры и фауны характеризовался средней температурой января от -2 до -3°C (выше на $2\div 5^\circ$), июля $+20\div 21^\circ\text{C}$ (больше на $2\div 3^\circ$), годовое количество осадков $1000\div 1500$ мм (превышение на $450\div 850$ мм).

Сервечский ледниковый этап раннего плейстоцена (16 и. я., 550–610 тыс. л. н.) представлен ранне- и позднеледниковыми отложениями, разделенными мореной главной фазы оледенения. В разрезе Корчево в позднекорчевских и раннесервечских отложениях известна фауна млекопитающих, содержащая *Lemmus sp.*, *Dicrostonyx sp.*, *Lagurini (Lagurus?) gen.*, *Mimomys intermedius* (Newton), *Microtus (Stenocranium) cf. gregaloides* (Hinton), *M. (Pallasinus) protoeconomus* Rekovets. На территории Беларуси появляются лемминги, степные пеструшки и узкочерепные полевки, что указывает на значительное похолодание климата [3].

Беловежский межледниковый этап раннего плейстоцена (15 и. я., 480–550 тыс. л. н.) ознаменовался двумя оптимумами (борковским и красnodубровским), разделенными яглевичским промежуточным похолоданием. Выявлен по отложениям в разрезах у д. Борки, Красная Дуброва, Углы, Старобин и др. Беловежская межледниковая флора характеризовалась присутствием американо-евроазиатских (*Taxus*, *Pinus sect. Cembrae*), евроазиатских (*Ligustrum*), американо-средиземноазиатских

(*Zelkova*, *Vitis*) и не определенных географических элементов (*Pinus prosibirica* Anan., *P. longifoliaformis* Zakl., *Selaginella* sp.). Фауна борковского оптимума известна из местонахождений Козий Гжбет (Польша) и Канаховка 1, 2 (Россия) и представлена *Desmana ex gr. moschata* L., *Miomys intermedius* (Newton), *Clethrionomys ex gr. glareolus* Schreber, *Lemmus ex gr. lemmus* L.), *Microtus (Stenocranius) gregaloides* (Hinton), *Microtus (P.) oeconomus* Pallas, *Pliomys episcopalis* Mehely. Краснодубровскому оптимуму отвечает фауна из местонахождения Канаховка-2 (Россия), в составе которой *Desmana cf. moschata* L., *Miomys intermedius* (Newton), *Clethrionomys* sp., *Microtus (Stenocranius) gregaloides* (Hinton), *Microtus (P.) oeconomus* Pallas, *Microtus (M.) cf. hyperboreus* Vinogradov.

Беловежские межледниковые флора и фауна развивались в условиях умеренно континентального теплого климата с длительным безморозным периодом. В районе распространения флоры борковского климатического оптимума средняя температура января составляла от -3 до -4 °C (превышение на $1\div 4$ °), температура июля $+20\div 22$ °C (больше на 3 °), годовое количество осадков варьировало от 550 до 800 мм (выше современного на 150 мм или соответствовало ему). Район распространения флоры краснодубровского климатического оптимума характеризовался средней температурой января в пределах -3 °C (больше на $2\div 5$ °), июля $+20\div 21$ °C (превышение на $2\div 3$ °), годовым количеством осадков $1000\div 1500$ мм (выше на $450\div 850$ мм). Району распространения флоры яглевичского промежуточного похолодания была свойственна средняя температура января $-11\div 12$ °C (ниже на $4\div 7$ °), июля $+17\div 18$ °C (равно или меньше на 1 °), годовое количество осадков составляло $400\div 600$ мм (меньше на $50\div 150$ мм).

Березинский ледниковый этап раннего плейстоцена (14 и. я., 466–482 тыс. л. н.) представлен образованиями мощностью до 40 м ипутьского раннеледниковья, мухавецкой главной фазы оледенения и позднеледниковья в разрезах у д. Волма и др. Раннеледниковая фауна березинского ледникового этапа изучена в местонахождениях Малаховка и Канаховка-1 (Россия). В ней выделены *Sorex runtonensis* Hinton, *Dicrostonyx* sp., *Lemmus* sp., *Miomys* aut *Arvicola mosbachensis* (Schmidtgen), *Microtus (St.) gregalis* Pallas, *Microtus (P.) oeconomus* Pallas. Позднеледниковая фауна была обнаружена в местонахождениях Койтово и Гралево-1 и включает *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, *Lemmus sibiricus* Kerr., *Microtus (St.) gregalis* Pallas, *Microtus (M.) oeconomus* Pallas, *Microtus (M.) arvalinus* Hinton.

Ишкольдский межледниковый этап среднего плейстоцена (13 и. я., 400–480 тыс. л. н.) выделен по образованиям в стратотипических разрезах Ишкольд (скв. 127) и Пушкари. Он объединяет три климатических оптимума, разделенных промежуточными похолоданиями. Межледниковая флора включала американско-евроазиатские (*Picea sect. Omorica*), американско-восточноазиатские (*Tsuga*), восточноазиатские (*Osmunda claytoniana*), европейские (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*), панголарктические (*Betula sect. Costatae*) географические элементы.

Климат данного этапа был умеренно континентальный, теплый с длительным безморозным периодом. Для района распространения флоры раннего пушкаринского климатического оптимума была свойственна средняя январская температура от -1 до 0 °C (больше на $3\div 8$ °), июльская $+18\div 20$ °C (выше на 1 °), среднегодовое количество осадков $1000\div 1500$ мм (превышение на $450\div 850$ мм). Район обитания флоры второго термического максимума характеризовался средней температурой января от -2 до -3 °C (выше на $2\div 5$ °), июля $+20\div 21$ °C (больше на $2\div 3$ °), среднегодовым количеством осадков $1000\div 1500$ мм (превышение на $450\div 850$ мм). В районе развития флоры позднего климатического оптимума средняя январская температура составляла от -1 до 0 °C (больше на $3\div 8$ °), июльская $+18\div 20$ °C (выше на 1 °), среднегодовое количество осадков – до $1000\div 1500$ мм (превышение на $450\div 850$ мм). Районам распространения флоры межоптимальных похолоданий свойственны средняя температура января около -11 °C (ниже на $3\div 7$ °), июля около $+17$ °C (равная или меньше на 2 °), среднегодовое количество осадков варьировало от 400 до 600 мм (меньше на $50\div 150$ мм).

Последующий **еселевский ледниковый этап среднего плейстоцена** (12 и. я., 380–400 тыс. л. н.) характеризуют отложения ледниковья и рубского позднеледниковья.

Александрийский межледниковый этап среднего плейстоцена (11 и. я., 340–380 тыс. л. н.) представлен мощными толщами органогенных отложений в разрезах Малая Александрия, Новые Беличи, Верховье и др., включает два климатических оптимума (малоалександрийский и приеманский), разделенных копыским промежуточным похолоданием.

Александрийской межледниковой флоре, самой богатой в плейстоцене, свойственны дальнейшее сокращение роли экзотических растений и присутствие таких географических элементов, как амери-

кано-средиземноазиатские (*Zelkova*, *Vitis sylvestris*, *Celtis*, *Pterocarya*, *Juglans cinerea*, *J. regia*, *Castanea sativa*, *Buxus sempervirens*), американо-восточноазиатские (*Tsuga canadensis*, *Carya*), американо-евроазиатские (*Taxus baccata*, *Osmunda regalis*, *Azolla filiculoides*, *Hedera*, *Picea sect. Omorica*, *Ilex aquifolium*), евроазиатские (*Carpinus orientalis*, *Picea orientalis*), азиатские и восточноазиатские (*Ligustrina amurensis*, *Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Euryale ferox*), панголарктические (*Myrica*), европейские (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*, *Carpinus minima*), а также не определенные (*Pinus montana*, *Coniogramma*, *Adiantum*, *Abies sp.*, *Cotoneaster sp.*).

Фауна александрийского межледниковья изучена в разрезе Неравай в окрестностях г. Друскининкай (Литва) и включает следующие виды животных: *Desmana moschata* L., *Sciurus vulgaris* L., *Clethrionomys glareolus* Schreber, *Arvicola mosbachensis* (Schmidtgen), *Microtus (M.) arvalinus* Hinton, *Microtus (T.) arvaloides* (Hinton), *Apodemus flavicollis* (Melchior).

Александрийская межледниковая флора и фауна развивались в условиях умеренно континентального, теплого и влажного климата с длительным безморозным периодом. В районе максимальной концентрации ископаемой флоры малоалександровского и приеманского оптимумов средняя температура января составила $-1 \div 0$ °C (превышение на $3 \div 8$ °), июля $+18 \div 20$ °C (больше на $1 \div 2$ °), годовое количество осадков изменялось в пределах $1000 \div 2000$ мм (выше на $450 \div 1350$ мм). Средняя температура января в районе обитания флоры копысского промежуточного похолодания составила примерно -11 °C (ниже на $3 \div 7$ °), июля $+17$ °C (равная или меньше на 2 °), среднегодовое количество осадков от 400 до 600 мм (меньше на $50 \div 150$ мм).

Следующий **яхнинский ледниковый этап среднего плейстоцена** (10 и. я., 290–340 тыс. л. н.) выражен отложениями ранне- и позднеледниковья в разрезах Новые Беличи (скв. 41), Лаперовичи, Саковичи, Приеманская и др.

Смоленский межледниковый этап среднего плейстоцена (9 и. я., 240–290 тыс. л. н.) выделен по отложениям в опорном разрезе Смоленский Брод (Смоленская обл.) с одним оптимумом. Смоленская межледниковая флора содержит в своем составе американо-евроазиатские (*Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Strobus*), восточноазиатские (*Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Ulmus propinqua*), европейские (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*), панголарктические (*Betula sect. Costatae*), евроазиатские (*Picea orientalis*, *Ligustrum*), американо-средиземноазиатские (*Zelkova*) географические элементы. Флора формировалась в условиях умеренно континентального, теплого климата с длительным безморозным периодом. Району распространения смоленской межледниковой флоры были свойственны средняя температура января от -2 до -4 °C (выше на $2 \div 4$ °), июля $+19 \div 20$ °C (больше на $1 \div 2$ °), среднегодовое количество осадков от 800 до 1000 мм (превышение на $350 \div 450$ мм).

Днепровский ледниковый этап среднего плейстоцена (8 и. я., 180–240 тыс. л. н.) представлен отложениями раннеледниковья, столинской максимальной фазы оледенения, узденского межстадиала, мозырского стадиала, костешского позднеледниковья общей мощностью до 130 м в многочисленных разрезах. Фауна этого времени открыта в 2007 г. в Микашевичах. В ее составе: хазарский степной слон (*Mammuthus chosaricus* Dubrovo), шерстистый носорог (*Coelodonta antiquitatis* Blumenbach), длиннорогий бизон (*Bison priscus priscus* Vojanus), дикая лошадь (*Equus caballus latipes* V. Gromova), северный олень (*Rangifer tarandus* L.), большой пещерный медведь (*Ursus (Spelearctos) spelaeus* Rosenmuller et Heinroth), мелкий волк (*Canis lupus* L.). В настоящее время ископаемые находки фауны находятся в научной обработке.

Шкловский межледниковый этап среднего плейстоцена (7 и. я., 125–180 тыс. л. н.) отражен по отложениям с тремя климатическими оптимумами (любанским, лысогорским и черницким), разделенными осадками угловского и ржавецкого промежуточных похолоданий в разрезах Нижнинский Ров, Костеши, Суходолы, Вишнево, Озеро Боровляны, Голоцк, Щомыслица, Любковщина и др.

Шкловская флора характеризовалась резким сокращением в своем составе числа экзотических растений. В ней сохранили значение следующие географические элементы: американо-средиземноазиатские (*Ostrya*), американо-евроазиатские (*Ilex*, *Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Strobus*, *Pinus sect. Sula*, *Pinus sect. Cembrae*, *Azolla filiculoides*), восточноазиатские (*Ulmus propinqua*, *Eriocaulaceae*, *Woodsia cf. manshuriensis*, *Osmunda cinnamomea*), европейские (*Quercus pubescens*, *Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*, *Pilularia*), панголарктические (*Betula sect. Costatae*), евроазиатские (*Ligustrum*) и не определенные (*Coniogramma*, *Adiantum*).

Шкловской межледниковой флоре был свойствен умеренно континентальный, теплый климат (жаркое лето, мягкая зима) с длительным безморозным периодом. Район распространения флоры лю-

банского климатического оптимума характеризовался средней температурой января от -2 до -3 °С (больше на $2-5^\circ$), июля $+20\div 22$ °С (превышение на 3°), годовое количество осадков составляло не более $600\div 800$ мм (выше современного на $50\div 150$ мм). В районе распространения флоры лысогорского и черницкого климатических оптимумов средняя температура января варьировала от -1 до -2 °С (превышение на $3\div 6^\circ$), июля $+19\div 22$ °С (больше на $2\div 3^\circ$) с годовым количеством осадков $800\div 900$ мм (выше на 250 мм). Район распространения флоры угловского и ржавецкого промежуточных похолоданий приходится на южную часть зоны темнохвойной тайги. Ей было свойственно теплое лето и холодная зима, которая отличалась большей суровостью и континентальностью: средняя температура января составляла $-11\div 15$ °С (ниже на 7°), июля $+16\div 17$ °С (меньше на $1\div 2^\circ$), среднегодовое количество осадков достигало $450\div 800$ мм (ниже на $100\div 1500$ мм).

Сожский ледниковый этап среднего плейстоцена (отвечает 6 и. я., 110–125 тыс. л. н.) представлен нижнинскими раннеледниковыми, максимальной славгородской стадии, горецкими межстадиальными, могилевской постмаксимальной стадии, лоевскими интерстадиальными, ошмянскими завершающей стадии, березовскими позднеледниковыми образованиями мощностью до 100 м во многих разрезах. Фауна позднесоюзского времени известна из разрезов Александрия, Жукевичи, Коневич, Кобеяки [4, 5]. В ее состав входили: *Sorex araneus* L., *Sorex cf. tundrensis* Merriam, *Ochotona cf. pusilla* Pall., *Arvicola chosaricus* Alexandrova, *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, *Microtus sp.*, *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pall., *Microtus (Pallasianus) oeconomus* Pall., *Mammuthus sp.*, *Mammuthus primigenius* (Blumenbach) раннего типа; *Bison sp.*, отражавшие тундростепные условия.

Муравинский межледниковый этап позднего плейстоцена (5 и. я., 80–110 тыс. л. н.) определен по образованиям в многочисленных разрезах: Мурава, Карачевщина, Малые Новоселки, Заславль, Тарасово, Нелидовичи, Уручье, Борисова Гора, Тимошковицы и др. Имеет два климатических оптимума (чериковский и нелидовичский), разделенных борховским промежуточным похолоданием. В муравинское межледниковье экзотических растений отмечалось значительно меньше, чем в нижнем и среднем плейстоцене; сохранили свое значение американо-евроазиатские (*Ephedra*), американо-восточноазиатские (*Brasenia*), восточноазиатские (*Osmunda cinnamomea*), евроазиатские (*Betula sect. Fruticosae*, *Picea obovata*), европейские (*Tilia platyphyllos*), панголарктические (*Larix*, *Cornus*) географические элементы.

Фауна млекопитающих была представлена обитателями лесов, среди которых доминировали *Clethrionomys glareolus* Schreber, *Arvicola terrestris* (L.), *Microtus (T.) subterraneus* Sel.-Long., *Apodemus flavicollis* (Melchior). В 2006 г. в районе Уручье г. Минска впервые на территории Беларуси были обнаружены останки лесного слона *Palaeoaxodon antiquus* (Falconer et Cautley) [6].

Флора и фауна развивались в условиях умеренно континентального, теплого и влажного климата с продолжительным безморозным периодом. Району распространения флоры чериковского климатического оптимума была свойственна средняя температура января от -1 до -2 °С (больше на $3\div 6^\circ$), июля $+16\div 20$ °С (превышение на 2°), среднегодовое количество осадков от 550 до 1000 мм (равно современному или выше на 350 мм). Район распространения флоры коматовского климатического оптимума отличался средней температурой января от -1 до -2 °С (превышение на $3-6^\circ$), июля $+19\div 20$ °С (больше на $1\div 2^\circ$), среднегодовым количеством осадков до $550\div 800$ мм (равно или выше на 50 мм). Район развития флоры борховского промежуточного похолодания характеризовался средней январской температурой около -11 °С (ниже на $3\div 7^\circ$), июльской $+17$ °С (равно или меньше на 2°), среднегодовым количеством осадков от 400 до 600 мм (меньше на $50\div 150$ мм).

Поозерский ледниковый этап позднего плейстоцена (2–4 и. я., 10,3–80 тыс. л. н.) представлен отложениями кулаковского раннеледниковья (от 90 тыс. до 49 тыс. л. н.), двинского максимального развития ледника (от 49 тыс. до 13 900 л. н.) и нарочанского позднеледниковья (от 13 900 до 10 300 л. н.; интерстадиалы RN, BL, AL неоднократно прерывались остановкой и стабилизацией льдов краевой части ледника в стадиалы DR-I, DR-II, DR-III). Этап выявлен в основании многочисленных разрезов погребенных и современных озерных и болотных толщ: Нарочь, Струсто, Дривяты, Колдычевское, Воробы-1, Малое, Глубелька, Потех-1, Святое, Судoble, Баторин-3, Кобузи, Безымянное, Селяево, Жеринское, Домжеричское, Пикулик, Ореховское, Мошно-1, Лочинское, Дитва, Грецкое, Свитязь, Освея, Песковцы, Здитово и др.

Ископаемые фауны грызунов этого времени на территории Беларуси известны из северных районов – отложений усвячской и чижовской аллювиальных свит в долине Западной Двины, Днепра и прилегающих районов России (Пашино, Селище, Чижовка, Шапурово, Диснениново, Дричалуки, Гожя, Волосово, Юдиново, Елисеевичи) [7–9].

На ранне- и позднеледниковых этапах деградации и развития покровных ледников плейстоцена для территории Беларуси был характерен перигляциальный тип ландшафтов, объединявший представителей лесной, тундровой и степной флоры и соответствующей приледниковой фауны, существовавших на обширных, в основном открытых, пространствах, и содержащих виды, обитающие ныне в различных условиях – субарктике, степи и лесной зоне («дисгармоничные виды»).

Характерными компонентами фитоценозов, не свойственными современной флоре региона и произрастающими значительно севернее, являлись арктобореальные растения: *Alnaster fruticosus*, *Pinus sibirica*, *Lycopodium pungens*, *L. alpinum*, *Selaginella selaginoides*, *S. sibirica*, *Dryas*, *Botrychium cf. simplex*, *B. virginianum*, *B. cf. robustum*, *Abies sibirica*, *Picea orientalis*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Betula cf. exilis*, *Nymphaea tetragona*, *Cornus cuccica* (?). Следует отметить и присутствие в составе ископаемой флоры растений горных частей Европы, Дальнего Востока, Японии и Китая: *Selaginella helvetica*, *S. aitchisonii*.

В арктобореальную группу животных входили представители «мамонтового комплекса», типичными среди которых являлись мамонт, шерстистый носорог, пещерный медведь, северный олень с участием хищных полизональных видов (*Cannis lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Alopax lagopus* L., *Ursus ex. gr. arctos* L., *Putorius sp.*, *Gulo gulo* L.), а также копытных (*Celodonta antiquitatis* Blumenbach; *Equus caballus latipes* Gromova; *Bison priscus* Vojanus и др.). Группа мелких млекопитающих была представлена различными в эволюционном отношении формами копытного и сибирского леммингов (*Dicrostonyx cf. torquatus* Pallas, *Lemmus sibiricus* Kerr.), узкочерепной полевки (*Microtus gregalis* Pall.), полевыми из группы *hyperboreus-middendorffi*, а также интразональными околородными видами из группы *Arvicola terrestris* (L.), разными эволюционными формами серых полевок (линии: *Microtus oeconomus* Pall., *M. agrestis* L., *M. arvalis* L.). Отдельные лесные бореальные виды (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) и представители рода *Sorex sp.* присутствовали во время интерстадиальных потеплений.

Особую группу среди перигляциальных биоценозов составляли степные растения (ксерофиты, галофиты, мезоксерофиты) и степные и полупустынные виды животных, современный ареал которых находится южнее Беларуси. В составе флоры отмечены *Chenopodium acuminatum*, *Salicornia herbaceae*, *Kochia prostrata*, *Axyris amaranthoides*, *Echinopsilon hirsuta*, *Corispermum hyssophifolium*, *Polycnemum*, *Salsola*, *Suaeda*, а также *Hippophaë rhamnoides*. Характерными представителями фауны являлись *Ellobius sp.*, *Lagurus sp.*, *Ellobius sp.*, *Citellus sp.*, *Ochotona sp.* и др.

Голоценовый незавершенный межледниковый этап (1 и. я., современность – 10,3 тыс. л. н.) представлен самыми молодыми образованиями антропогена в котловинах современных озер, болот, речных долинах, накопившихся за 10300 лет. Голоценовая ископаемая флора палинологически изучена примерно в 400 разрезах Беларуси [10, 11], а фауна млекопитающих – почти в 50 местонахождениях [7–9].

За 300 лет этапа РВ-1 доминирующей породой стала сосна, тундростепные микротериокомплексы стадиальных эпох позднеледниковья постепенно замещались лесными и лесолуговыми сообществами животных; фауна представлена лесной с элементами тундры и степи ассоциацией. В последующие 800 лет этапа РВ-2 существенную примесь в сосновых ассоциациях составила ель, повысилась роль березы; из фауны полностью исчезли степные элементы перигляциальных сообществ и господствовал лесной комплекс видов из ассоциации *северо-среднетаежных и смешанных лесов* (рис. 2).

В течение 400 лет этапа ВО-1 экспансия березы достигла максимума наряду с появлением термофильных и мезофильных пород; сохранилась тенденция дальнейшего увеличения представителей лесных зооценозов (более 43 %), появились первые узкоспециализированные виды широколиственных лесов на фоне редко встречаемых представителей тундровых биотопов (и не во всех разрезах), что позволяет рассматривать микротериофауну лесного комплекса этого времени как *среднетаежную ассоциацию с элементами широколиственных лесов*.

Мезофильные породы спустя 800 лет в этап ВО-2 составили основную примесь в сосново-березовых и березово-сосновых лесах; практически полностью деградировала тундровая группа животных перигляциальной фауны, существенно возросло участие и разнообразие представителей южнотаежно-широколиственных (14 %) и широколиственных лесов, что позволяет данную фауну отнести к *ассоциации южнотаежных и широколиственных лесов лесного комплекса*, который становится доминирующим.

За 1400 лет этапа АТ-1 наибольшего расцвета достигли широколиственные породы (вяз, липа), но за 600 лет этапа АТ-2 их роль несколько снизилась за счет увеличения значения березы, сосны, ели. Последующее тысячелетие этапа АТ-3 вновь охарактеризовалось расцветом широколиственных лесов (дуб, граб, бук). В составе сообществ животных доминирующими группами стали представители ассоциации южнотаежных (40 %) и широколиственных лесов (31 %), доля последних достигла максимума за весь голоцен; широкое распространение получили *M. subterraneus* Sel.-Long., *A. flavicollis* Melch., появились сони (*Glis glis* L., *Dyromys cf. mitedula* Pall., *Muscardinus* sp.), белозубки (*Crocidura suaveolens* Pall.); фауна этого времени рассматривается как ассоциация широколиственных лесов лесного комплекса.

Спустя 1000 лет этапа SB-1 широколиственные лесные формации заместились березово-сосновыми и сосновыми с примесью термофильных и мезофильных пород. В течение 1500 лет этапа SB-2 в эти леса постепенно внедрилась ель, сформировав самостоятельные еловые ценозы. В составе фауны мелких млекопитающих новых видов не отмечено; доминировали представители ассоциаций лесного комплекса, среди которых усилилась роль обитателей как таежных и смешанных лесов, так и открытых лесолуговых биотопов за счет снижения удельного веса сообществ южнотаежно-широколиственных и широколиственных лесов, что свидетельствует о начале активной антропоической трансформации ландшафтов; микротериофауна суббореального периода вновь рассматривается как ассоциация южнотаежных и широколиственных лесов лесного комплекса.

Роль еловых формаций на протяжении 900 лет этапа SA-1 снизилась наряду с распространением березово-сосновых и сосново-березовых лесов с участием широколиственных пород и возрастанием значений травянистых сообществ. Тысячелетнему этапу SA-2 вновь была свойственна экспансия еловых пород, а в последние 600 лет этапа SA-3 широкое распространение получили березово-сосновые, сосновые леса с примесью ели, широколиственных пород, существенно возросла роль травянистых группировок, в том числе синантропической растительности, первые проявления которой в регионе отмечены с АТ-1. Господствующей группой животных стали представители южно- и среднетаежных лесов, основу которых среди микромаммалий составляют рыжие лесные полевки и лесные мыши. Значительно увеличился удельный вес видов открытых лесолуговых и аграрных биотопов – *Microtus arvalis* Pall. и *Apodemus agrarius* Pall.; активизировался процесс синантропизации микротериофауны, при котором существенно расширился видовой состав гемисинантропных и эвсинантропных (высокая численность *Rattus rattus* L. и *Mus musculus* L.) видов [12].

Редкими и очень редкими стали виды широколиственных лесов (*Glis glis* L., *Dyromys cf. mitedula* Pall., *Muscardinus avellanarius* L.), до уровня редких сократилась численность мышовок, практически исчезла с территории Беларуси *Crocidura suaveolens* Pall., а сплошной ареал *Microtus subterraneus* Sel.-Long. распался на отдельные изолированные участки. Данный вид крайне редко встречается в южных районах. Эти изменения имеют естественные причины, но в большей степени обусловлены антропогенным влиянием, которое ускорило процесс распада зооценозов широколиственных лесов и значительно изменило состав и соотношение видов в приречных биотопах. Отмеченные особенности позволяют отнести современную микротериофауну к лесному комплексу и рассматривать ее как ассоциацию среднетаежных и лесолуговых биотопов с элементами широколиственных лесов.

Голоценовая флора и фауна даже во время климатического оптимума (атлантический период) практически была сходна с современной. В своем составе она сохранила таких представителей географических элементов, известных еще с неогена, как американо-евроазиатские (*Acer*, *Fraxinus*, *Fagus*), европейские (*Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Ulmus laevis*, *U. campestris*, *Picea exelsa*), евроазиатские (*Alnus glutinosa*, *Tilia cordata*), панголарктические (*Abies*, *Salix*, *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Alnus incana*, *Viburnum*, *Juniperus*, *Lonicera*, *Rhamnus*, *Euonymus*, *Rubus*, *Pinus sylvestris*).

Фито- и зооценозы климатического оптимума голоцена (атлантический период) формировались в условиях умеренно континентального, теплого и влажного климата с умеренно мягкой зимой и длительностью безморозного периода до 180÷200 дней в году. Район ее распространения характеризовался средней январской температурой от –3 до –6 °С (больше на 1÷2°), июльской +18÷21 °С (превышение на 1÷2°), годовой +6,5÷9,5 °С (выше на 1,5°), средним годовым количеством осадков до 600÷700 мм (больше на 50 мм) (рис. 3, 4).

Таким образом, как показывают палеонтологические данные, в течение плейстоцена на территории Беларуси происходили неоднократные миграции мезо- и термофильных, арктобореальных и ксе-

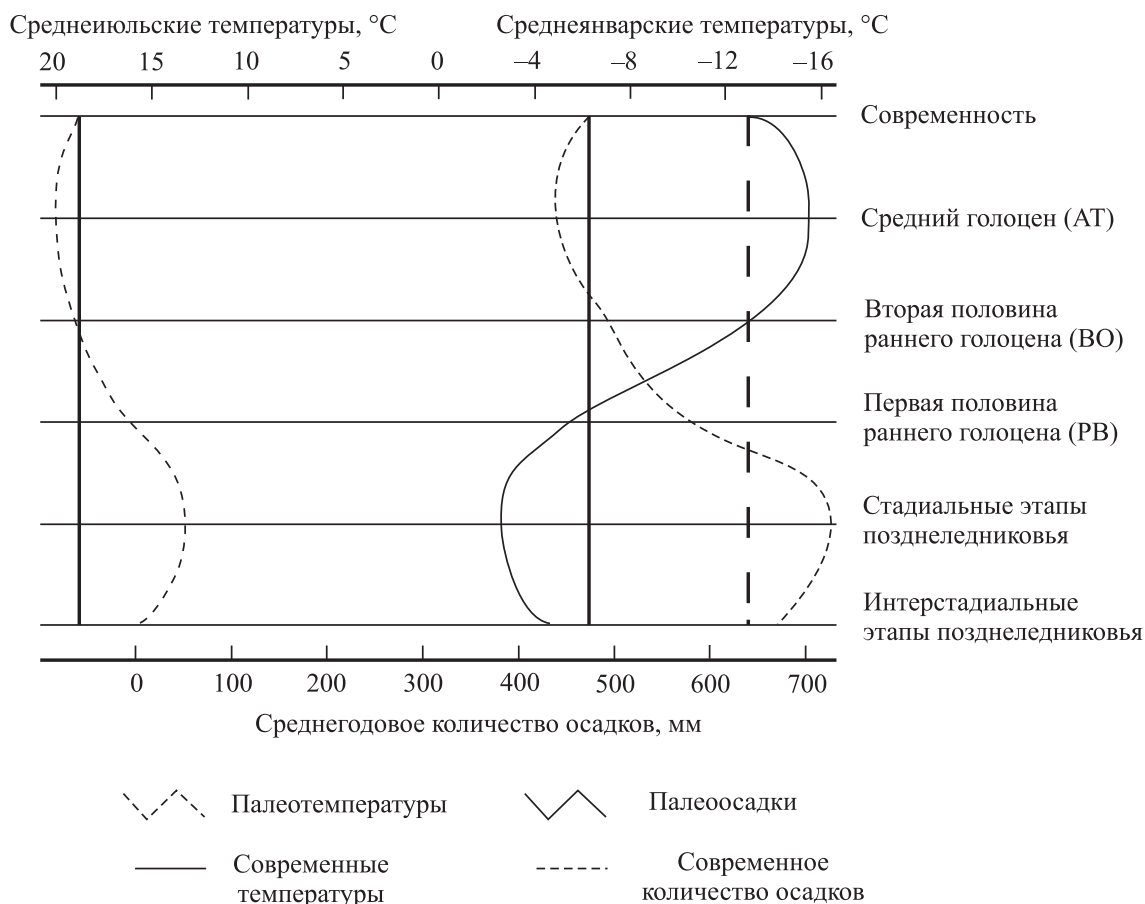


Рис. 3. Динамика палеоклиматических характеристик позднеледниковья и голоцена по данным ископаемой микротериофауны

рофитных степных представителей флоры и элементов фауны в соответствии с ритмичным чередованием ледниковых и межледниковых эпох. Растительный и животный мир межледниковый был представлен значительно богаче и разнообразнее за счет экзотических мигрантов флоры и фауны из западных и юго-западных регионов, а климат был существенно теплее современного этапа в периоды термических максимумов и более холодным во время формирования и распространения ледниковых покровов.

Анализ развития териокомплексов на протяжении голоценового межледниковья показал, что активные миграционные процессы в межледниковые эпохи приводили к существенной смене экологической структуры и видового состава животного мира во время климатических оптимумов. Особенно наглядно это проявилось на примере микротериофауны, которая по отношению к перигляциальным фаунам ледниковых эпох является практически на 100 % миграционной.

Следует отметить, что некоторые растения антропогенного периода, сохранившиеся до настоящего времени, относятся к числу редко встречаемых в составе современной флоры Беларуси. Это *Betula nana*, *B. humilis*, *Polycnemum*, *Salsola*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Drosera anglica*, *Sanguisorba officinalis* и др.

Эволюция биоценозов от неогена к голоцену шла по пути от более сложного состава таксонов фитоценозов к более простым по мере постепенного обеднения состава антропогенной флоры и фауны экзотическими элементами, с одной стороны, и усилением роли бореальных элементов – с другой. С конца предшествовавшего оледенения и до интервалов климатических оптимумов межледниковья происходило последовательное усложнение структуры палеофито- и зооценозов, а в последующем (постооптимальное время межледниковья и до начала последующего оледенения) – упрощение их состава. В двух- и трехоптимальные межледниковые эпохи такие смены были дву- и трехкратными и отражали закономерности палеофитоценозического ритма и сукцессионной динамики ландшафтов. На протяжении климатических оптимумов каждой межледниковой эпохи на территории региона были распространены широколиственные леса и соответствующие ассоциации териофауны; в целом же

растительность разных этапов межледниковых эпох отличалась возрастом роли более влаголюбивых пород (ели, пихты, ольхи черной и др.) в силу западного расположения района исследований.

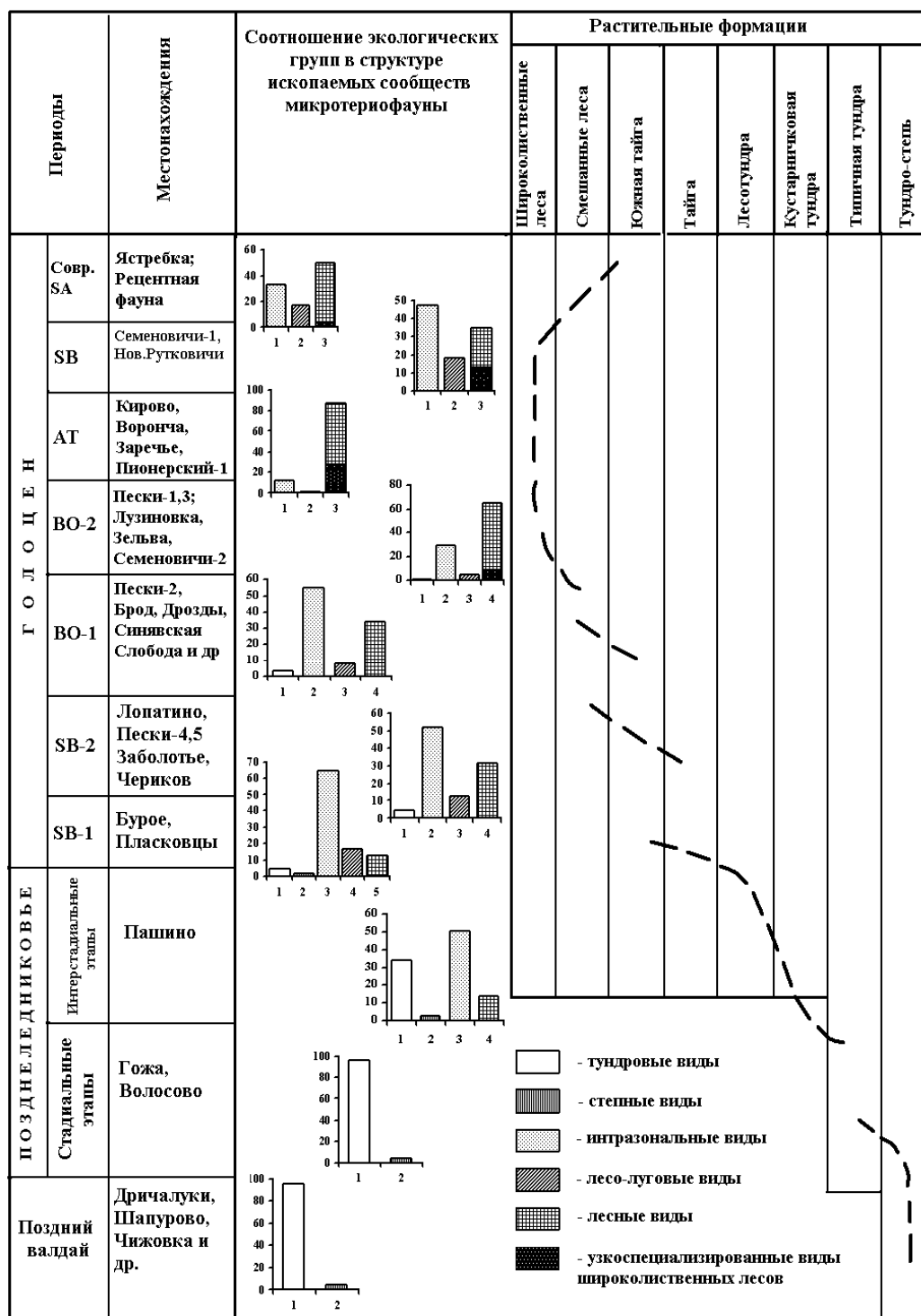


Рис. 4. Динамика растительных формаций позднеледниковья и голоцена по данным анализа ископаемой микротириофауны

Голоцен представляет собой незавершенное (нет еще фазы березы) самое молодое межледниковье кайнозоя. Местоположение в нем современного этапа по аналогии с древнейшими межледниковыми эпохами определяется как постоптимальный временной интервал (субатлантический период) с хорошо выраженной фазой сосны с участием мезо- и термофильных пород, предшествующий максимуму березы в макросукцессионном ряду палеофитоценозов. В результате естественной эволюции природной среды в будущем на территорию Беларуси следует ожидать миграционный поток бетулярной

флоры как отражение направленного похолодания климата в конце однооптимального межледникового ритма и последующего оледенения (или межоптимального похолодания в случае проявления двух- и трехоптимальных интервалов в межледниковом ритме голоцена). Между тем в настоящее время отмечается не падение, а возрастание среднегодовых температур и увеличение сухости климата, сокращение ареалов и исчезновение холодостойких и умеренно влаголюбивых видов, южная миграция экзотов из числа ксероморфных теплолюбивых видов, а еще ранее (уже 2500 лет назад) выявлено также повсеместное снижение лесистости территории, увеличение площадей открытых местобитаний с наземной травянистой растительностью, появление синантропических элементов флоры.

Отмеченные изменения в составе фитоценозов существенно отразились на структуре, видовом составе и разнообразии животного мира. Особенно чувствительными оказались мелкие млекопитающие, очень многие из которых являются узковариабельными к условиям обитания. Будучи зависимы от климатических, пищевых, ценотических и других факторов среды, они выступают своеобразными индикаторами состояния экосистем.

Анализ динамики смены микротериологических ассоциаций с учетом постоянно возрастающей антропопрессии позволяет заключить, что микротериокомплексы Беларуси в дальнейшем будут претерпевать изменения в направлении синантропизации, что, в свою очередь, будет способствовать постепенной смене экологии наиболее вариабельных видов лесных и околородных биотопов и приспособлению их к открытым агротехническим биотопам. При этом наиболее узкоспециализированные лесные виды, которые в силу своих эволюционных особенностей не могут приспособиться к новым условиям среды, обречены на исчезновение, что наблюдается уже в настоящее время.

По кульминации экологических групп и соотношениям входящих в их состав видов в истории развития палеотериокомплексов на протяжении плейстоцена и голоцена для территории Беларуси выделены 19 этапов. Они отражают количественные и качественные изменения в составе териокомплексов, обусловленные природной динамикой ландшафтов и изменениями климатических условий, а со среднего голоцена фиксируется антропогенное влияние на биоценозы. В пределах выделенных этапов были определены типовые экологические ассоциации и характерные группы млекопитающих, которые могут использоваться при стратиграфических корреляциях.

Изучение плейстоценовой эволюции фауны млекопитающих [13], флоры и растительности [14, 15] позволило принять участие в разработке схемы стратиграфии четвертичных отложений Беларуси по линии Международного стратиграфического комитета.

1. Еловичева Я. К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным). Мн., 2001.
2. Надаховский А., Мотузко А. Н., Иванов Д. Л. // Стратиграфия и палеонтология геологических формаций Беларуси. Мн., 2003. С. 217.
3. Мотузко А. Н. // Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых: Материалы Междунар. науч. конф. Мн., 2007. С. 192.
4. Мотузко А. Н., Гапеева И. В. // Магілёўскі мерыдыян. Магілёў, 2007. Т. 7. Вып. 1-2 (8-9). С. 107.
5. Мотузко А. Н. // Проблеми середньopleйстоценового інтергляціалу: Матеріали XIV Українсько-польського семінару, Луцьк, 12–16 верес. 2007 р. Львів, 2007. С. 163.
6. Motuzko A. // Quaternary international, 17-th International Congress of the Union of Quaternary Research (INQUA) 28 July – 3 August 2007. Cairns, Australia, 2007. Vol. 167-168. P. 291.
7. Иванов Д. Л. // Литосфера. 2005. № 2 (23). С. 45.
8. Иванов Д. Л. // Актуальные проблемы геологии Беларуси и смежных областей. Мн., 2008. С. 89.
9. Иваноў Дз. Л. // Весці БДПУ. Сер. 3. 2006. № 1. С. 64.
10. Еловичева Я. К., Якушко О. Ф., Крутоус Э. А. и др. Голоцен Беларуси. Мн., 2004. 241 с. Деп. в БелИСА 10.08.04, № Д200482.
11. Еловичева Я. К., Леонова А. Г., Дрозд Е. Н. Палинологическая база данных Беларуси. Поозерское позднеледниковье и голоцен. Мн., 2008. 402 с. Деп. в БелИСА 25.11.08, № Д200838.
12. Мотузко А. Н., Иванов Д. Л. // Probleme actuale ale protecției și valorificării a diversității lumii animale. Chișinău, 2007. P. 123.
13. Санько А. Ф., Величкевич Ф. Ю., Рылова Т. Б. и др. // Літасфера. 2005. Т. 22. № 1. С. 146.
14. Lindner L., Boguckij A., Chlebowski R. и др. // Гляціал і перігляціал Волинського Полісся: Матеріали XIII Українсько-польського семінару, Шацк, 11–15 верес. 2005 г. Львів, 2005. С. 54.
15. Lindner L., Gozik P., Marciniak B. и др. // Geological Quaternary. Warszawa, 2004. Vol. 48. № 2. P. 97.

Поступила в редакцию 18.12.08.

Ядвига Казимировна Еловичева – доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой физической географии материков и океанов и методики преподавания географии.

Александр Николаевич Мотузко – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии материков и океанов и методики преподавания географии.

Дмитрий Леонидович Иванов – кандидат географических наук, заместитель декана.