

В. В. УКРАИНЦЕВА, И. Н. ПОСПЕЛОВ

## ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭВОЛЮЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И КЛИМАТА СЕВЕРА АНАБАРСКОГО ПЛАТО В ГОЛОЦЕНЕ

*Представлены результаты ландшафтно-геоботанических работ и исследований отложений второй надпойменной террасы р. Фомич на севере Анабарского плато (71°42' с. ш., 108°03' в. д.). Изучен торфяник, образование которого, начавшееся 10 500 ± 140 л. н., шло в течение всего голоцена и завершилось 500 ± 60 л. н. С помощью палинологического анализа образцов и нового подхода к оценке ископаемых споро-пыльцевых спектров в этом районе установлены два климатически обусловленных типа фитохрон: тундровый (I<sub>1-4</sub>) и лесной (II<sub>1-4</sub>). Фитохрон тундрового типа характеризует интервал времени 10 500 ± 140–7040 ± 60 л. н., лесного типа — 5720 ± 60–500 ± 60 л. н.*

*We report the results of landscape-geobotanical surveys and investigations into the sediments of the second floodplain terrace of the Fomich river, the northern Anabar plateau (71°42' N, 108°03' E). A study was made of a peatland, whose formation that started 10500 ± 140 years ago was proceeding throughout the Holocene and came to an end 500 ± 60 years ago. Using palynological analysis of samples and a new approach to estimating the fossil spore-pollen spectra in this area, it was possible to identify two climate-induced types of phytochrons: the tundra (I<sub>1-4</sub>) and forest (II<sub>1-4</sub>) phytochrons. The tundra-type phytochron characterizes the time interval 10,500 ± 140–7040 ± 60 years ago, and the forest-type phytochron refers to 5720 ± 60–500 ± 60 years ago.*

Исследования проводились в 2003 г. в бассейнах рек Попигай и Фомич в северной части Анабарского плато — в горной части бассейна р. Попигай (71°42' с. ш., 108°03' в. д.) (рис. 1). Ранее этот район практически не исследовался. По пробам, взятым из отложений второй надпойменной террасы р. Фомич, проведены палинологический и радиоуглеродный анализы. Установлено, что территорию ключевого участка Фомич слагают три типа пород: ранне- и среднекембрийские известняки, а также позднепротерозойские породы известнякового типа. Северная часть ключевого участка выполнена среднекембрийскими известняками, южная — породами позднепротерозойского возраста. На крайнем юге участка, в бассейне р. Рассоха, на поверхность выходят среднепротерозойские кристаллические породы, по составу сходные с долеритами и диабазами.

В течение длительного геологического времени район испытывал только процессы выветривания, превратившие рельеф этой территории в классический пенеплен. Водораздельные поверхности здесь практически плоские и представляют собой плато — останцы, круто обрывающиеся к долинам. Средняя высота плато 200–300 м, максимальная достигает 350 м над ур. моря.

Долина реки Фомич — весьма молодая форма района и не является тектонической. Вероятнее всего, это ледниковый трог, выпаханный ледниками в периоды четвертичных оледенений. Практически все исследователи сходятся во мнении, что по крайней мере последние оледенения четвертичного периода на Анабарском плато не имели покровного характера, а были сетчатыми или горнодолинными [1, 2].

В долине р. Фомич моренные отложения образуют ложные террасы, поверхность которых всхолмлена многочисленными камами и озами; их верхний уровень приурочен к выс. 100–120 м над ур. моря. Для моренных отложений, слагающих отдельные массивы в долине, характерно наличие мощных пластов мертвых глетчерных льдов. Ледники выполняли и значительную экзарационную деятельность. Так, небольшими ледниками-притоками сформированы долины ручьев, впадающих в р. Фомич с севера и с юга, имеющие явно троговый характер и врезанные на глубину до 200 м.

Поскольку рассматриваемая территория расположена в районе сплошной многолетней мерзлоты и довольно низких среднегодовых температур (–8 ÷ –11 °С) [3], здесь широко представлены криогенные процессы. На вершинах преобладают криогенная сортировка и криогенное выветривание, сформировавшие огромные площади структурных и пятнистых тундр. Повторно-жильное льдообразование развито только на высокой пойме долины р. Фомич и ее террасах, однако полигональный рельеф, представленный в основном бугристыми торфяниками, но на сравнительно небольших площадях, везде находится в стадиях консервации или разрушения.

Здесь широко развиты и процессы термокарста — как в долинных ландшафтах, так и на западинах горных плато. Солифлюкционные процессы приурочены к отдельным привершинным участкам террасированных склонов, а также к придолинным крутым склонам, где ярким их проявлением является «пьяный лес». Современные рельефообразующие процессы относятся преимущественно к аллювиальным, криогенным и субкриогенным.

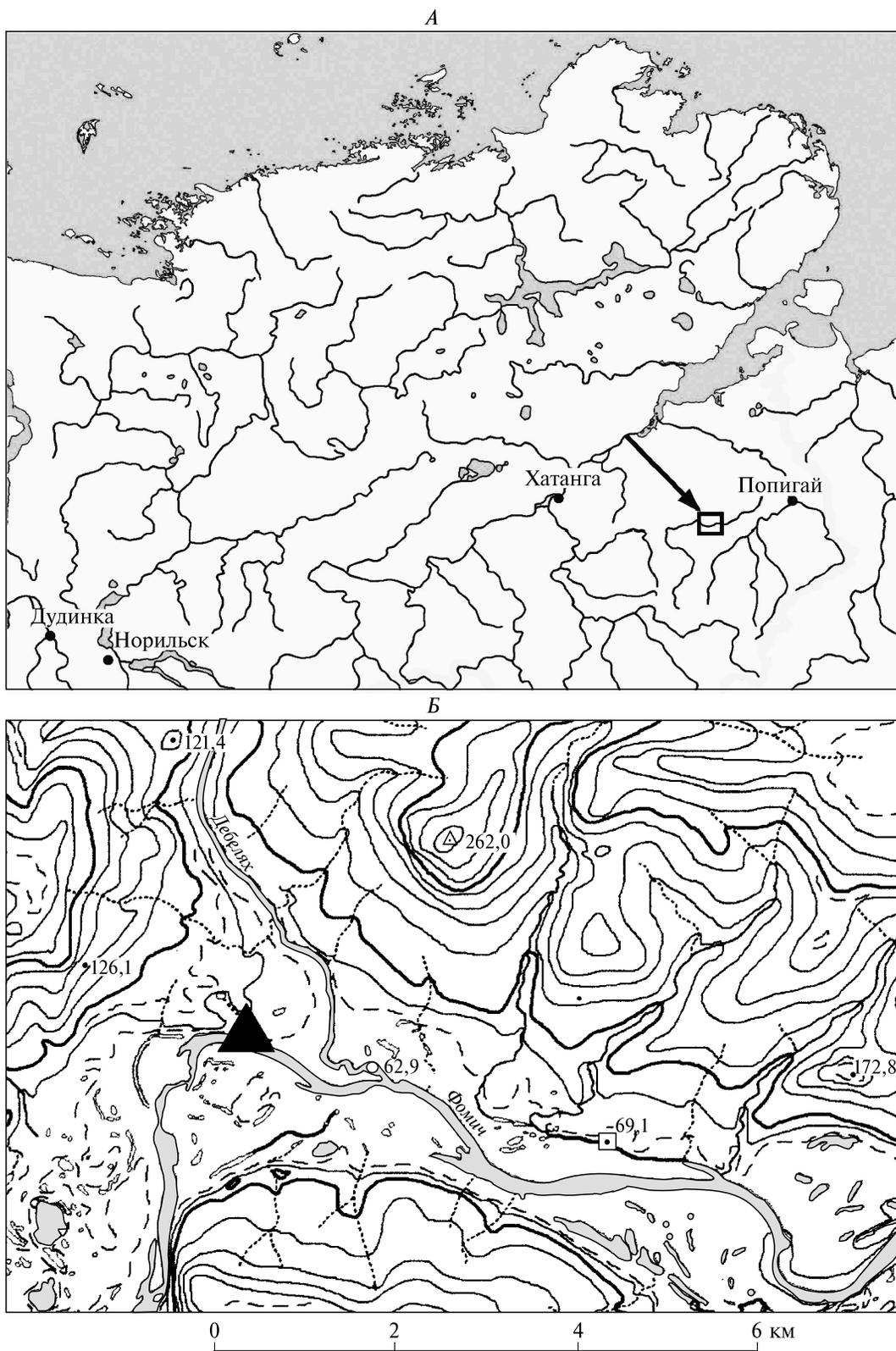


Рис. 1. Схема района исследований.

А — общее положение участка; Б — место отбора проб (треугольником показан разрез).

В долине р. Фомич развиты низкая, средняя и высокая поймы и два уровня террас. Макроструктура растительного покрова ключевого участка, как и любой горной территории, подчинена высотной поясности. В ее структуре четко выделяются два высотных пояса — лесной и горно-тундровый, между которыми расположен подпояс подгорных редин и тундр.

Лесной пояс приурочен к 50–180 (200) м над ур. моря. Зональные сообщества здесь — лиственничные редколесья (*Larix dahurica* ssp. *cajanderi*) с сомкнутостью в основном 0,2–0,4, редко — до 0,5. Для подлеска характерны три яруса — кустарниковый, травяно-кустарничковый и моховой. Кустарниковый ярус состоит из двух подъярусов: в верхнем — ольховник *Duschekia fruticosa* и ива *Salix boganiensis*, в нижнем — ивы *Salix hastata*, *S. glauca*, *S. pulchra*, березка тощая *Betula exilis*, багульник *Ledum palustre*. В моховом ярусе иногда значительна доля кустистых лишайников. Этот тип сообществ занимает нижнюю часть лесного пояса и редко встречается выше 120–130 м.

В самой верхней части пояса лиственничники более редкие (сомкнутость 0,1–0,3). Верхний кустарниковый подъярус в них отсутствует, а нижний слабо сомкнут. В этом поясе встречаются так называемые тундровые поляны — значительные по площади бугорковые и пятнисто-бугорковые кустарниково-осоково-кустарничковые тундры среди лиственничных лесов.

Леса высокой террасы р. Фомич довольно близки к плакорным. Их сомкнутость даже несколько выше (0,5), но верхний кустарниковый ярус из ольховника отсутствует, а в нижнем доминирующее положение занимает ерник. В травяно-моховом покрове преобладают осоки *Carex arctisibirica*, *C. concolor* и лютик *Ranunculus lapponicus*. На останцах древних морен обычны редкостойные (0,1–0,3) кустарничково-лишайниковые лиственничники. На их склонах леса еще менее сомкнуты (0,1–0,2), в их покрове преобладают дриады (*Dryas incisa*, *D. crenulata*) и разнотравье.

В распадках моренных гряд древостой лиственничников становится почти сплошным. Это практически мертвопокровные лиственничные леса с сомкнутостью 0,7–0,9. Вдоль крупных ручьев встречаются зрелые парковые (возможно, реликтовые) травяные лиственничники с кустарниковым ярусом из ивы (*Salix hastata*), шиповника (*Rosa acicularis*), смородины (*Ribes triste*) и др. Только здесь деревья достигают 15 м в высоту и 40 см и более в диаметре.

На выпуклых склонах моренных гряд распространены ксерофитные разнотравно-злаковые луга с участием *Calamagrostis purpurascens*, *Poa glauca*, *Oxytropis adamsiana*, *Hedysarum dasycarpum*, *Aster alpinus*, *Zigadenus sibiricus*, *Potentilla nivea* и др.

Верхняя граница леса на территории участка очень ровная и проходит в основном на высоте 190 м, однако в некоторых местах «языки» лесов поднимаются до 250 м, но здесь они имеют угнетенный облик. На верхних уровнях плато довольно часто отмечается стланиковая форма лиственницы, иногда встречаются «флаговые» деревья 1,0–1,5 м высотой. Пни и стволы деревьев распространены повсеместно, что свидетельствует о более высоком положении границы леса в недавнее время.

Горно-тундровый пояс располагается на высоте 220–350 м, однако на выпуклых участках рельефа отдельные фрагменты горных тундр могут встречаться и ниже — до 120 м. Состав и структура растительности весьма разнообразны — от структурных горных пустынь до кустарниково-моховых тундр. Наиболее высокие (300–350 м) плоские участки плато южного водораздела р. Фомич заняты кустарничково-осоково-моховыми тундрами, которые идентичны зональным, типичным тундрам Таймыра. Разнотравно-дриадовые структурные тундры с участием кальцефилов *Dryas crenulata*, *Hedysarum dasycarpum*, *Oxytropis adamsiana*, *Astragalus frigidus*, *Saxifraga oppositifolia*, *Carex macrogyna* и других растений занимают наиболее выпуклые поверхности плато и скалы. Они могут быть куртинными (покрытие 3–5 %) или щебнисто-медальонными (30–50 %). В наиболее сомкнутых вариантах тундр значительна роль лишайников.

Болота в горном поясе встречаются редко.

Интразональная растительность долины р. Фомич представлена экологическими рядами сообществ поймы и низких террас. Низкая пойма реки практически лишена растительности, только на верхнем ее уровне развиты злаково-разнотравные агрегации с участием *Deschampsia sukatschewii*, *Chamaenerion latifolium* и др. Высокая пойма заболочена; болота минеральные с маломощными торфами, для которых характерен очень богатый видовой состав осок, многие из которых кальцефильны (*C. atrofusca*, *C. microglochis*, *C. marina*, *C. bicolor*, *C. rariflora*, *C. rotundata* и др.); повсеместно обилён *Triglochin maritimum*. На валиках болот встречаются деревья лиственницы. Более высокие уровни высокой поймы заняты кустарниково-осоково-пушицево-моховыми тундрами, среди которых местами встречаются редины лиственницы. На наиболее высоких участках развиты осоково-разнотравно-мохово-дриадовые тундры, среди которых обычны редины лиственницы и кусты ольховника.

Растительность первой надпойменной террасы представлена кустарниково-мохово-кустарничковыми пятнисто-бугорковыми тундрами. В долинных водоемах прибрежная зона занята зарослями *Arctophila fulva* и *Carex aquatilis*; в воде у берегов растет *Hippuris vulgaris*; местами развиты заросли хвоща *Equisetum fluviatile*. Мелководные водоемы сплошь поросли *Sparganium hyperboreum*. Заросли

## Характеристика отложений второй надпойменной террасы р. Фомич в стратиграфической последовательности

| Номер горизонта, состав отложений  | Мощность, см | Номер образца | Глубина, см        |
|--|--------------|---------------|--------------------|
| 1. Дернина из <i>Dryas crenulata</i>   | 0–1          | 1             | 0–1                |
| 2. Песок среднезернистый желтоватый, пронизан корнями растений   | 1–3          |               |                    |
| 3. Торф — гумус высокой степени разложения, сверху светло-коричневый, снизу темно-коричневый   | 3–12         | 2             | 3–12               |
| 4. Оподзоленный рыже-бурый торф с затеками серой супеси по трещинам, со значительным количеством неразложившейся органики (корни, стебли растений)   | 12–30        | 3             | 20–30              |
| 5. Очень грубого разложения светлый торф с большим количеством веточек   | 30–55        | 4             | 45–55              |
| 6. Торф средней степени разложения, бурый с остатками водных растений, на глубине 100–103 см горизонтальный шпир льда толщиной 3–5 см; на глубине 140–160 см практически неразложившиеся остатки водных мхов ( <i>Calliergon</i> spp. и др.) и рдестов | 55–190       | 5<br>6        | 95–105<br>145–155  |
| 7. Очень грубый торф из водных мхов типа <i>Calliergon giganteum</i> слоями по 10–30 см; слои достаточно плотные, оттаявшие довольно плотно спрессованы в прочные «одеяла»   | 190–265      | 7<br>8        | 195–205<br>255–265 |
| 8. Супесь грубослоистая, темно-серая с массивной криоструктурой (вероятно, русловой аллювий)   | 265–350      | 9             | 300–310            |

рдестов распространены не везде, но обычны. В одном из долинных озер *Potamogeton praelongus* произрастает на глубине до трех метров. Придонная растительность сплошь образована *Hippuris vulgaris*. Плавающие гидрофиты *Lemna trisulca* и *Myriophyllum spicatum* вплетены в водные мхи *Calliergon richardsonii* и *Warnstorfia exannulata*.

При ландшафтно-геоботанических исследованиях (2003 г.) на левом берегу второй надпойменной террасы был обнаружен торфяник мощностью 2,62 м. Нами приведено описание отложений, формирующих эту террасу (табл. 1). Из каждого горизонта торфяника взяты образцы торфа (150–200 г), большая часть которых датирована методом радиоуглеродного анализа, меньшая (50–60 г) исследована методом спорово-пыльцевого анализа. Поверхностная проба взята в типичном для района исследований кустарниково-осоково-смешанно-моховом листовничнике рядом с изученным торфяником.

Древесный ярус образует лиственница *Larix dahurica* ssp. *cajanderi* — d (сор 3) высотой 7–10 м с диаметром стволов 10–20 см, сомкнутостью деревьев 0,3–0,6. Высота подростка лиственницы достигает 2 м, ее сомкнутость — 0,1. Кустарниковый ярус образуют ольховник (cd, сор 1, 15 %), ерник (cd, сор 2, 10–20 %) и багульник (cd, сор 2, 10–20 %). Высота этого яруса 0,5–1,0 м, сомкнутость — 0,5–0,7. Доминанты по убыванию: *Hylocomium splendens* + *Tomentypnum nitens* (покрытие 80 %), *Duschekia fruticosa* + *Betula exilis* + *Ledum palustre* (покрытие 50 %, высота 50 см), *Eriophorum brachyantherum* + *Carex arctisibirica* (покрытие 10 %).

Радиоуглеродный анализ. Абсолютный возраст образцов торфа определен в лаборатории геохронологии Санкт-Петербургского государственного университета. Из образцов синтезировался бензол, активность радиоуглерода в котором измерялась на жидкостно-сцинтилляционном счетчике [4]. Календарный возраст установлен на основе радиоуглеродного возраста образцов по калибровочной программе Cal 25 [5].

Палинологический анализ. Образцы проб для палинологического анализа обработаны по стандартной методике с использованием 10 % HCl, NaOH, 15 % HF и ацетонизной смеси [6]. Для оценки ископаемых спорово-пыльцевых спектров (СПС) впервые использован индекс сходства (Similarity Index, SI), предложенный В. В. Украинцевой и рассчитанный по формуле

$$X/Y = SI,$$

где  $X$  — содержание пыльцы и спор любого таксона в составе СПС фоссильной пробы, %;  $Y$  — их содержание в составе СПС современной поверхностной пробы, %; SI — индекс сходства.

По результатам палинологического анализа проб построена стандартная спорово-пыльцевая диаграмма, отображающая изменение относительного обилия таксонов растений, пыльца и споры которых обнаружены в отложениях, и позволяющая представить характер изменения растительности рассматриваемого района по мере формирования толщи осадков в голоцене (рис. 2).

Для таксонов зонального уровня (общий состав) и ряда дифференцирующих таксонов, использованных при построении диаграммы, рассчитаны индексы сходства (табл. 2), отражающие связь между компонентами СПС ископаемых проб и соответствующими компонентами СПС поверхностной пробы.

Графики индексов сходства, построенные по установленным данным (см. табл. 2), отображают изменения в характере растительности на зональном и фитоценотическом уровнях по сравнению с

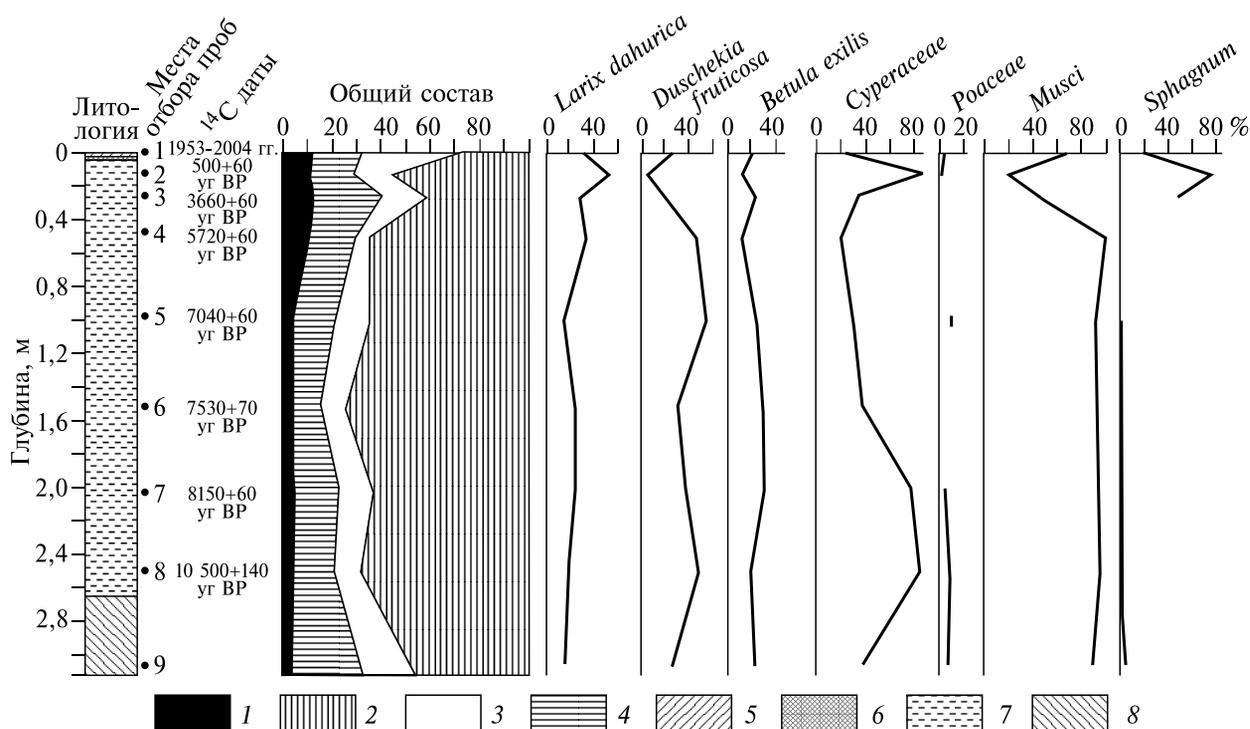


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений второй надпойменной террасы р. Фомич. Спорово-пыльцевой спектр, %: 1 — пыльца деревьев, 2 — пыльца кустарничков и кустарничков, 3 — пыльца трав и мелких кустарничков, 4 — споры растений; литологический состав: 5 — поверхностный слой дернины, 6 — песок, 7 — торф, 8 — супесь.

Таблица 2

Индексы сходства (SI), рассчитанные для таксонов зонального (А) и фитоценологического (Б) уровней в отложениях второй надпойменной террасы р. Фомич

| Номер образца | <sup>14</sup> С дата, л. н. | <i>Larix dahurica</i> |      |      |      | <i>Duschekia fruticosa</i> |      | <i>Betula exilis</i> |      |
|---------------|-----------------------------|-----------------------|------|------|------|----------------------------|------|----------------------|------|
|               |                             | А                     |      | Б    |      | %                          | SI   | %                    | SI   |
|               |                             | %                     | SI   | %    | SI   |                            |      |                      |      |
| 1             | 1953–2003 гг.               | 12,6                  | 1,0  | 32,0 | 1,0  | 24,1                       | 1,0  | 21,7                 | 1,0  |
| 2             | 500 ± 60                    | 12,0                  | 0,95 | 52,0 | 1,6  | 8,4                        | 0,35 | 17,5                 | 0,8  |
| 3             | 3660 ± 60                   | 13,4                  | 1,1  | 28,0 | 0,9  | 20,0                       | 0,82 | 24,7                 | 1,14 |
| 4             | 5720 ± 60                   | 11,2                  | 0,9  | 35,2 | 1,1  | 43,1                       | 1,79 | 12,6                 | 0,58 |
| 5             | 7040 ± 60                   | 3,6                   | 0,28 | 16,3 | 0,5  | 54,5                       | 2,26 | 23,2                 | 1,06 |
| 6             | 7530 ± 70                   | 3,7                   | 0,29 | 24,0 | 0,75 | 30,0                       | 1,24 | 32,0                 | 1,47 |
| 7             | 8150 ± 60                   | 5,7                   | 0,45 | 24,1 | 0,75 | 35,7                       | 1,48 | 33,0                 | 1,52 |
| 8             | 10 500 ± 140                | 4,0                   | 0,31 | 19,0 | 0,59 | 48,0                       | 1,99 | 20,0                 | 0,92 |
| 9             |                             | 3,3                   | 0,26 | 8,5  | 0,26 | 34,0                       | 1,41 | 41,5                 | 1,9  |

Окончание табл. 2

| Номер образца | <sup>14</sup> С дата, л. н. | <i>Cyperaceae</i> |      | <i>Poaceae</i> |      | <i>Musci</i> |      | <i>Sphagnum</i> spp. |      |
|---------------|-----------------------------|-------------------|------|----------------|------|--------------|------|----------------------|------|
|               |                             | %                 | SI   | %              | SI   | %            | SI   | %                    | SI   |
| 1             | 1953–2003 гг.               | 25,0              | 1,0  | 2,2            | 1,0  | 68,0         | 1,0  | 20,8                 | 1,0  |
| 2             | 500 ± 60                    | 84,8              | 3,4  | 1,8            | 0,81 | 21,5         | 0,31 | 76,4                 | 3,67 |
| 3             | 3660 ± 60                   | 35*               | —    | —              | —    | 44,6         | 0,65 | 48,4                 | 3,32 |
| 4             | 5720 ± 60                   | 22*               | —    | —              | —    | 99,4         | 1,46 | —                    | —    |
| 5             | 7040 ± 60                   | 30,0              | 1,4  | 10,0           | 4,54 | 93,0         | 1,36 | 0,4                  | 0,02 |
| 6             | 7530 ± 70                   | 36*               | —    | —              | —    | 94,0         | 1,38 | 0,8                  | 0,04 |
| 7             | 8150 ± 60                   | 74,7              | 3,0  | 4,2            | 1,9  | 95,0         | 1,39 | 1,0                  | 0,05 |
| 8             | 10 500 ± 140                | 84,0              | 3,36 | 8,0            | 3,63 | 95,6         | 1,4  | 0,3                  | 0,01 |
| 9             |                             | 37,4              | 1,5  | 6,7            | 3,04 | 89,5         | 1,32 | 2,4                  | 0,11 |

\* Абсолютное количество пыльцевых зерен.

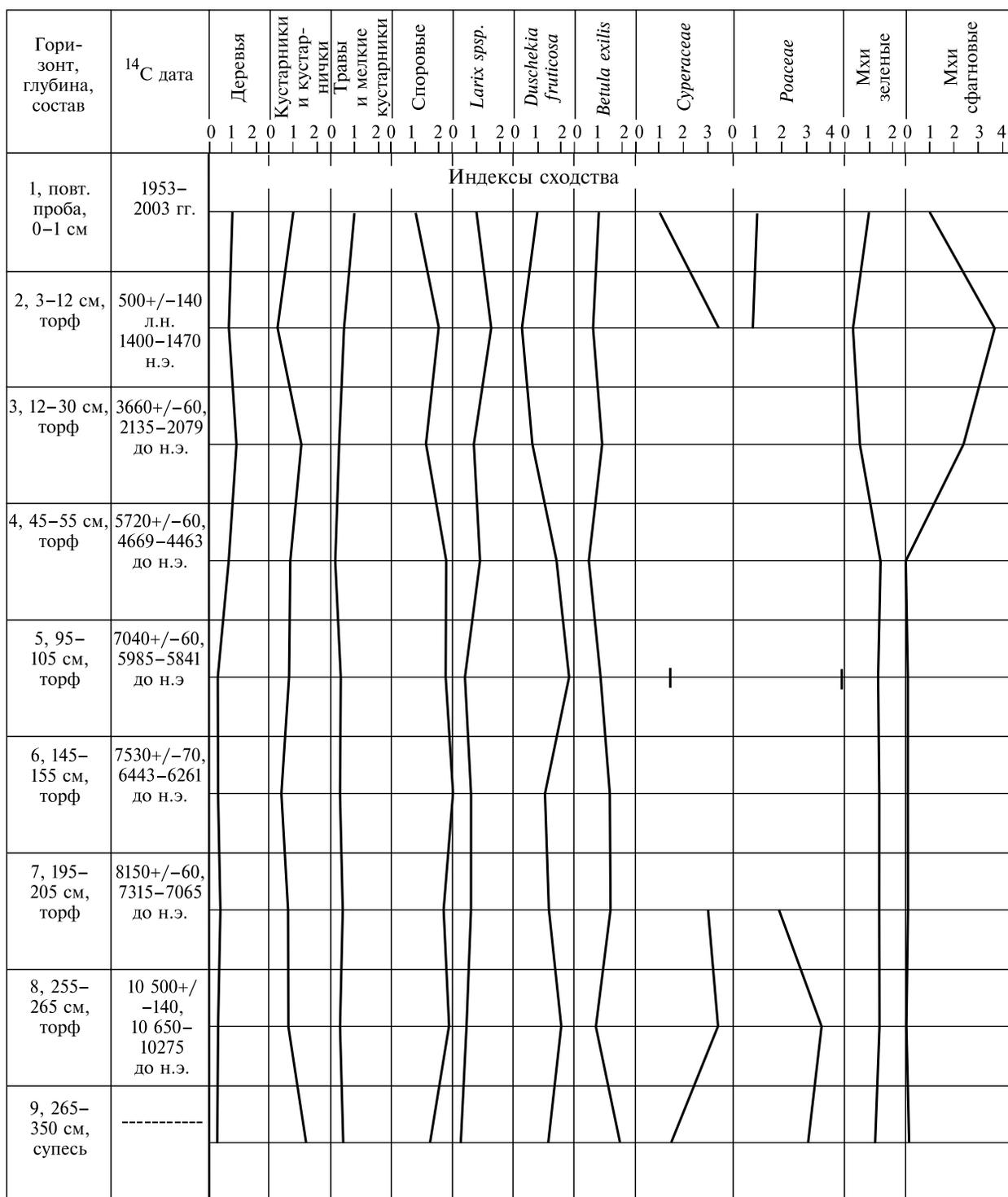


Рис. 3. Индексы сходства для групп общего состава фоссильных СПС (деревья, кустарники и кустарнички; травы и мелкие кустарнички; споровые растения) и дифференцирующих таксонов (*Larix dahurica* s. l., *Duschekia fruticosa*, *Betula exilis* s. l., *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Musci*, *Sphagnum* spp.).

современным его состоянием. В результате выявлено два типа фитохронов — тундровый (I<sub>1–4</sub>) и лесной (II<sub>1–4</sub>). Термином «фитохрон» обозначен тип растительности, существовавшей на исследуемой территории в определенный период времени в прошлом и характеризующийся сочетанием индексов сходства для групп пыльцы и спор зонального и фитоценотического уровней.

Фитохроны, установленные для низовий бассейна р. Фомич (север Анабарского нагорья)

| Номер образца | Лито-логический состав | <sup>14</sup> C дата, л. н. | Пыльца, споры |                           |                           |          | Фитохрон  |                 | Хроностратиграфия голоцена   |  |
|---------------|------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|----------|---|-----------------|------------------------------|--|
|               |                        |                             | деревьев      | кустарников, кустарничков | трав, мелких кустарничков | споровых | название*   | индекс          | периоды по Блитту—Сернардеру | глобальное деление голоцена                                      |
|               |                        |                             |               |                           |                           |          |   |                 |                              |  |
| 1             | Поверхностная проба    | 1953–2003 гг.               | 1             | 1                         | 1                         | 1        | <i>Larix dahurica</i>   | II <sub>4</sub> | Субатлантический             | Поздний голоцен  |
| 2             | Торф                   | 500 ± 60                    | 0,95          | 0,34                      | 0,61                      | 1,99     | <i>Larix dahurica</i>   | II <sub>3</sub> | То же                        | HL <sub>4</sub> , Q <sub>IV</sub> <sup>4</sup>                   |
| 3             | »                      | 3660 ± 60                   | 1,10          | 1,31                      | 0,35                      | 1,42     | <i>Larix dahurica</i>   | II <sub>2</sub> | Суббореальный                | То же  |
| 4             | »                      | 5720 ± 60                   | 0,90          | 0,90                      | 0,16                      | 2,24     | <i>Larix dahurica</i>   | II <sub>1</sub> | Атлантический                | Средний голоцен  |
| 5             | »                      | 7040 ± 60                   | 0,28          | 0,83                      | 0,41                      | 2,25     | <i>Duschekia fruticosa</i>  | I <sub>4</sub>  | То же                        | То же  |
| 6             | »                      | 7530 ± 70                   | 0,29          | 0,52                      | 0,35                      | 2,54     | <i>Duschekia fruticosa</i>  | I <sub>4</sub>  | »                            | HL <sub>3</sub> , Q <sub>IV</sub> <sup>3</sup>                   |
| 7             | »                      | 8150 ± 60                   | 0,45          | 0,80                      | 0,46                      | 2,16     | <i>Duschekia fruticosa</i> ,<br><i>Betula exilis</i> ,<br><i>Larix dahurica</i> | I <sub>3</sub>  | Бореальный                   | Ранний голоцен<br>HL <sub>2</sub> , Q <sub>IV</sub> <sup>2</sup> |
| 8             | »                      | 10 500 ± 140                | 0,31          | 0,80                      | 0,33                      | 2,37     | <i>Duschekia fruticosa</i> ,<br><i>Betula exilis</i>                            | I <sub>2</sub>  | Субарктический               | Древний голоцен  |
| 9             | Супесь                 |                             | 0,26          | 1,55                      | 0,46                      | 1,63     | <i>Betula exilis</i> ,<br><i>Larix dahurica</i>                                 | I <sub>1</sub>  | То же                        | HL <sub>1</sub> , Q <sub>IV</sub> <sup>1</sup>                   |

\* Название фитохронов дано по названию растений доминантов и содоминантов.

В табл. 3 приводится характеристика фитохронов, установленных для ключевого участка Фомич, и прослежено их соотношение с периодами шкалы Блитта—Сернардера и схемой глобального деления голоцена. Понятие «голоцен» принято нами в трактовке М. И. Нейштадта и Н. А. Стеклова [7], т. е. последние 12 тыс. лет в истории природной среды Земли.

Фитохрон I<sub>1–4</sub> приходится на интервал времени 10 500 ± 60–7040 ± 60 л. н., что соответствует 10 650–10 275 гг. и 5985–5841 гг. до н. э. Это длительный период, начиная с древнего голоцена (HL<sub>1</sub>, Q<sub>IV</sub><sup>1</sup>) до второй половины среднего (HL<sub>2</sub>, Q<sub>IV</sub><sup>3</sup>) (см. табл. 3). Как уже отмечалось, район исследований подвергался оледенению. В древнем голоцене ледники здесь уже растаяли, и их остатки отчетливо прослеживаются в рельефе в виде свежих морен, озов и камней.

Состав СПС супеси грубозернистой, подстилающей торфяник, свидетельствует о том, что до начала его формирования здесь уже существовали кустарничковые и кустарниковые тундры (фитохрон I<sub>1</sub>) с участием ольховника, березки тощей, ив и других мелких кустарничков. Причем роль ольховника и березки тощей в фитоценозах была выше, чем в современных фитоценозах (см. рис. 3).

Базальный слой торфяника (глубина 255–265 см) начал формироваться 10 500 ± 140 л. н., что соответствует древнему голоцену или молодому дриасу субарктического периода схемы Блитта—Сернардера. В это время роль лиственницы на зональном уровне (фитохрон I<sub>2</sub>), судя по индексам сходства, остается практически той же, что и в предыдущем периоде, однако роль ее в фитоценозах возрастает: SI равен 0,59 против 0,26 в составе СПС грубозернистой супеси. Возрастает и роль ольховника, тогда как березки тощей существенно сокращается. Значительно возрастает роль осоковых и злаков, а роль мхов остается практически такой же.

Отмеченные изменения характеризуют климатически обусловленные перестройки в растительном покрове, что подтверждают дальнейшие изменения растительного покрова. В раннем голоцене (8150 ± 60 л. н. — фитохрон I<sub>3</sub>) здесь сформировался пояс лесотундры, или тундролесья в понимании В. Б. Сочавы [8]<sup>1</sup>, что было обусловлено потеплением климата в этот период, соответствующий бореальному периоду схемы Блитта—Сернардера. Однако в дальнейшем (фитохрон I<sub>4</sub>) роль лиственницы на зональном уровне оставалась низкой (0,28–0,29 для пыльцы группы деревьев).

<sup>1</sup> Это относится только к термину «лесотундра», или «тундролесье», а не к поясу лесотундры.

С возвратом холодов в период  $7530 \pm 60$ – $7040 \pm 60$  л. н. в растительном покрове вновь доминируют кустарниковые и кустарничковые тундры с участием ольховника, березки тощей и других мелких кустарничков, тем не менее роль лиственницы в фитоценозах в это время возрастает. По нашему мнению, это отражает, с одной стороны, динамические процессы, происходившие в растительном покрове, а с другой — эволюционный процесс становления лесного пояса. Позиции лиственницы даурской, более приспособленной к холодным условиям, чем другие представители этого рода, активизируются, что способствовало ее более широкому распространению и началу становления лесного пояса.

Фитохрон  $\Pi_{1-4}$  приходится на период  $5720 \pm 60$  л. н. — 1953–2003 гг. (время формирования поверхностной пробы). Приведенные данные (см. рис. 2 и 3, табл. 2 и 3), а также результаты радиоуглеродного анализа торфа свидетельствуют о том, что коренные изменения структуры растительного покрова в районе исследований произошли  $5720 \pm 60$  л. н., что соответствует второй половине среднего голоцена, или заключительному этапу атлантического периода схемы Блитта–Сернардерра.

В это время в северной части Анабарского плато лесной пояс уже сформировался (фитохрон  $\Pi_1$ ). Роль лиственницы даурской в фитоценозах тогда была выше, чем в настоящее время, судя как по доле ее пыльцы в составе СПС, так и по индексу сходства на фитоценотическом уровне (см. рис. 3), однако роль ольховника и березки тощей снизилась.

Конец среднего голоцена —  $3660 \pm 60$  л. н. (фитохрон  $\Pi_2$ ), или суббореальный период схемы Блитта–Сернардерра — оптимален для развития лесного пояса на Анабарском плато. Индекс сходства для группы пыльцы деревьев на зональном уровне в этот период составлял 1,1, кустарников и кустарничков — 1,31.

В начале позднего голоцена (фитохрон  $\Pi_3$ ) образование торфяника прекратилось, и он был засыпан слоем песка. Это произошло  $500 \pm 60$  л. н., т. е. в 1400–1470 гг. н. э., что, по существующим представлениям, соответствует малому ледниковому периоду, который прослеживается во многих районах Земли, но в северной части Анабарского плато этот феномен установлен впервые. О нем свидетельствуют пни и стволы отмерших лиственниц, повсеместно встречающихся на южном водоразделе бассейна р. Фомич выше современной границы леса. Они доказывают, что сравнительно недавно граница лесного пояса в этом регионе располагалась выше современной, приуроченной к высоте  $190 \pm 20$  м.

Фитохрон  $\Pi_4$  — это эталон современного растительного покрова района исследований.

В заключение следует отметить, что изученный голоценовый торфяник является, несомненно, стратотипическим не только для бассейнов рек Фомич и Попигай, но и для всей северной части Анабарского плато. Комплексные исследования, проведенные в бассейнах этих рек, позволили впервые представить целостную картину эволюции природной среды в голоцене в этом, ранее практически не изученном, районе. Анализ выявленных голоценовых флор, надежно датированных методом радиоуглеродного анализа, еще предстоит, что позволит определить временные рубежи становления видов современной флоры и их динамику во времени и реконструировать количественные характеристики климата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сакс В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике. — М.; Л.: Водтрансиздат, 1953.
2. Антропоген Таймыра. — М.: Наука, 1982.
3. Геокриология СССР. Средняя Сибирь. — М.: Недра, 1989.
4. Арсланов Х. А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987.
5. Stuiver M. INTCAL 96: Calibration Issue // Radiocarbon. — 1998. — Vol. 40, № 3.
6. Erdtman G. The acetolysis method. A revised description // Svensk. Bot. Tidskr. — 1960. — Vol. 54.
7. Нейшгадт М. И., Стеклов Н. А. О некоторых терминах голоцена и его подразделений // IX Конгресс ИНКВА. — М., 1982. — Т. 3.
8. Сочава В. Б. Географические аспекты сибирской тайги. — Новосибирск: Наука, 1980.

*Государственный природный биосферный  
заповедник «Таймырский»*

*Поступила в редакцию  
16 мая 2005 г.*