

REVIEW ARTICLE

УДК 581.93

**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *POTAMOGETON* L. (POTAMOGETONACEAE) ВО ФЛОРАХ ВОДОЕМОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В КАЙНОЗОЕ ПО ПАЛЕОКАРПОЛОГИЧЕСКИМ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

Д.А. Дурникин, А.В. Мацюра, К. Янковский

*Алтайский государственный университет. Email: Durnikin@list.ru, amatsyura@gmail.com*

*Естественно-гуманитарный университет в Седльце, Польша, kazjankowski@gmail.com*

Рассмотрена палеоботаническая изученность флоры водоемов, приводятся данные по палеогеографии и геоморфологии. Приведены систематизированные материалы по палеогеографии и геоморфологии палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений Западной Сибири. Проанализированы стратиграфические комплексы, увязанные с тектоническим районированием Кулундинской и южной части Барабинской низменности. Приведены сведения по структурно-формационным зонам, отличающихся временем заложения, составом и мощностью осадков, характером неотектоники. Приводится анализ палеокарпологических и палинологических данных по одному из самых крупных родов водных растений на территории Западной Сибири – *Potamogeton*. Характеризуются состав и структура рода в составе третичной и четвертичной флоры водоемов исследованной территории, анализируется современный состав рода. Показано, что наиболее древние из западносибирских третичных комплексов относятся к верхнему эоцену, так как ранний палеоген Сибири палеокарпологам неизвестен.

**Ключевые слова:** кайнозой, эоцен, плиоцен, плейстоцен, голоцен, палеоботаника, палинология, палеокарпология, история развития, структура рода, водные растения, водоемы, покрытосеменные растения, разнообразие, Западная Сибирь, палеогеография, геоморфология.

**MILESTONES OF DEVELOPMENT OF GENUS *POTAMOGETON* L. (POTAMOGETONACEAE) IN THE FLORA OF THE WESTERN SIBERIA RESERVOIRS IN THE CAENOZOIC – REVIEW OF PALEOCARPOLOGY AND PALINOLOGY DATA**

D.A. Durnikin, A.V. Matsyura, K. Jankowski

*Altai State University, Barnaul, Russia. Email: Durnikin@list.ru, amatsyura@gmail.com*

*Siedlce University of Natural Sciences and Humanities, Poland. Email: kazjankowski@gmail.com*

Palaeobotanical, geomorphological, and paleogeographical data on flora of reservoirs are presented. The structured materials on geomorphology and paleogeography from Paleogene, Neogene and Quaternary deposits of Western Siberia are reported. The stratigraphic complexes linked to tectonic zoning Kulunda and southern Baraba Lowlands are analyzed. The data on the structure-formational zones, distinguished by time of inception, the composition and thickness of the sediments, and nature of the neotectonics are presented. The analysis of paleocarpology and palynology data from the *Potamogeton* genus as the largest among the aquatic plants of Western Siberia is done. The composition and structure of this genus as an integral part of Tertiary and Quaternary flora of studied reservoirs are

**Citation:**

Durnikin D.A., Matsyura A.V., Jankowski K. (2016). Milestones of development of genus *Potamogeton* L. (Potamogetonaceae) in the flora of the Western Siberia reservoirs in the Caenozoic – review of paleocarpology and palinology data. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelniński Melitopol State Pedagogical University*, 6 (2), 45–60.

Поступило в редакцию / Submitted: 25.02.2016

Принято к публикации / Accepted: 13.05.2016

**crossref** <http://dx.doi.org/10.15421/201634>

© Durnikin, Matsyura, Jankowski, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License

Первые палеонтологические сведения на территории Западной Сибири впервые были получены В.Н. Сукачевым (1910, 1938) в результате изучения ископаемых растительных остатков из четвертичных отложений, слагающих высокие берега Иртыша близ с. Демьянского.

В 1931–1937 гг. во время работ палеонтологической экспедиции по рекам Иртыш, Обь, Тым и Васюган ископаемые флоры были изучены В.Н. Сукачевым уже в нескольких пунктах.

В первой половине XX века опубликован ряд работ, посвященных реконструкции истории растительного покрова Западной и Средней Сибири (Крашенинников, 1919, 1927; Ревердатто, 1931, 1940; Вульф, 1944; Криштофович, 1946 и др.). Основные выводы авторов заключаются в том, что в четвертичном периоде имели место значительные пространственные перемещения растительных зон и типов растительности, отдельных видов, а самые важные факторы, влияющие на развитие растительности в Западной Сибири, – это колебательный характер изменения климата и оледенения. Кроме того, стали известны первые сведения о распространении некоторых гидрофильных видов в плейстоцен-голоцене. В частности, было показано, что теплолюбивые гидрофильные виды рода *Brasenia*, *Azolla* в четвертичное время уже имели ограниченное распространение на территории Западной Сибири, а впоследствии вымерли вообще.

Большое значение для истории флоры и растительности Западной Сибири имеют работы основателя советской палеокарпологической школы П.А. Никитина. Им были изучены сотни ископаемых семенных флор самых различных районов Западной Сибири (Никитин, 1924, 1926, 1936, 1965, 1968, 1978). Выводы, сделанные П.А. Никитиным в отношении истории флоры и растительности Западной Сибири, заключались в том, что, во-первых, современная флора Западной Сибири сформировалась (по преимуществу автохтонно) уже к концу неогена. На протяжении четвертичного периода состав флоры Сибири существенно не менялся, лишь немногие виды вымерли или покинули территорию низменности. Во-вторых, в связи с крайне медленными климатическими перестройками на протяжении четвертичного периода происходило некоторое смещение ландшафтных зон относительно их современного положения. И, в-третьих, как отмечает П.А. Никитин, никаких резких климатических перемен в четвертичный период изученные флоры Оби и Иртыша не обнаруживают не только в сторону явного потепления, но и в сторону резкого похолодания.

П.И. Дорофеевым (1955а, 1955б; 1959; 1960, 1963, 1966) только в монографии «Третичные флоры Западной Сибири» (1963) из палеогеновых и неогеновых отложений Западной Сибири описано 332 вида ископаемых растений. Большое число научных работ П.И. Дорофеев посвятил систематике ископаемых гидрофитных таксонов (Дорофеев, 1978, 1979, 1982, 1983, 1984, 1986).

В коллективной монографии «История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднеплиоценовое и четвертичное время» (1970) авторы рассматривают фактологический палеоботанический материал, собранный на огромной территории Западной Сибири. Приводится перечень спорово-пыльцевых диаграмм по основным разрезам (более 135). В спорово-пыльцевых диаграммах и анализируемых списках приведены данные о более чем 45 видах водных и прибрежно-водных растений, показана встречаемость их в разных флорах третичного и четвертичного периодов.

Данные по палеоботанической характеристике наиболее молодых четвертичных отложений – голоценовых появились в результате разведки торфяных месторождений в Западной Сибири. Данные о встречающихся растительных остатках водных и прибрежно-водных растений (более 18) голоцена опубликованы в работах Г.А. Благовещенского (1943), А.Я. Бронзова (1930), Н.Я. и С.В. Кац, М.Г. Кипиани (1948, 1965), М.И. Нейштадта (1957, 1963), С.Н. Тюремнова (1957).

В монографии В.П. Никитина «Палеокарпология и стратиграфия палеогена и неогена Азиатской России» (2006) проанализированы ископаемые комплексы из многих сотен местонахождений Азиатской России (главным образом из Западной Сибири); прослежена история развития флоры и растительности Западной Сибири и Северо-Востока России на протяжении позднего палеогена и неогена. Приведена таблица геохронологического распространения свыше 1600 видов ископаемых растений, среди которых более 20% (около 360 видов) относится к водным и прибрежно-водным растениям.

Вопросы формирования растительного покрова Сибири в целом или ее отдельных регионов подробно рассматриваются в работах М.Г. Попова (1963), А.В. Положий (1985), Р.В. Камелина

(1995, 1998). Эти работы касаются происхождения и становления современных типов растительности. В них отмечено, что современные зональные типы растительного покрова Сибири сложились в основном еще в конце неогенового – начале четвертичного периода; освещены также вопросы зависимости основных исторически сложившихся типов растительного покрова от изменений физико-географической среды и современные тенденции в их прогрессивном или регрессивном развитии.

Обобщая литературные данные, отметим, что формирование флоры водоемов связано с историей развития всей растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности.

В работе все датировки ископаемых палеофлор приведены в соответствии с названными схемами, используемыми в работе О.М. Адаменко «Мезозой и кайнозой Степного Алтая» (1974). В некоторых приведенных сведениях по Западной Сибири используются датировки В. П. Никитина, используемые в работе «Палеокарпология и стратиграфия палеогена и неогена Азиатской России» (2006).

**Палеогеография, геоморфология.** По данным О.М. Адаменко (1974), описанные разрезы чеганской свиты Кулунды (верхний эоцен – нижний олигоцен) показывают, что ее осадки формировались в условиях неглубокого моря. При этом морские фации преобладают обычно в нижней части разреза свиты и охватывают большую часть Центральной Кулунды. По ее периферии и на Каменском выступе развиты прибрежно-морские фации, часто сменяющиеся континентальными озерно-болотными отложениями.

Наиболее древние из западносибирских третичных комплексов относятся к верхнему эоцену, так как ранний палеоген Сибири палеокарпологам неизвестен. Формирование эоцен-олигоценовой флоры водоемов на территории Западной Сибири обусловлено, по-видимому, главным образом совершенно иным распределением суши и моря в меловом периоде и палеогене. Как отмечает П.И. Дорофеев (1963), несомненно, теплое Чеганское море (верхний эоцен – нижний олигоцен), уходившее на север до Ледовитого океана, занимало значительную территорию Западно-Сибирской низменности, Казахстана, Средней Азии, современных Гималаев и соединялось с тропическими водами Индийского океана. Одновременно море занимало южную половину Европы.

Формирование олигоценовой флоры водоемов (да и флоры в целом) было обусловлено новой географической обстановкой, главным образом сначала обмелением, а затем и полным уходом Чеганского моря. Климат Западной Сибири постепенно становился более холодным, сухим, с резко выраженной континентальностью, хотя, конечно, по всей Западно-Сибирской низменности от Чеганского моря осталось много водоемов, крупных озерных систем, в которых и сохранились остатки древней флоры водоемов.

Континентальные озерно-аллювиальные, аллювиальные и озерно-болотные осадки олигоцена выделяются в некрасовскую серию, имеющую в пределах Кулундинской впадины повсеместное распространение. Серия подразделяется на ряд свит: атлымскую (нижний олигоцен), новомихайловскую (средний олигоцен) и знаменскую (верхний олигоцен) (Адаменко, 1974). Остатки атлымской свиты почти повсеместно имеют аллювиальный генезис. И лишь на крайнем западе Центральной Кулунды местами появляются озерные отложения.

Верхнеолигоценовые осадки слагают верхнюю часть некрасовской серии и имеют в пределах Кулунды весьма пестрый литологический и фациальный состав. В Центральной Кулунде, где мощность верхнеолигоценовых отложений максимальна, они подразделяются на две свиты – нижнюю журавскую (или нижнекаменскую) и верхнюю абросимовскую (или верхнезнаменскую), которые соответствуют нижней и верхней подсвитам туртаской свиты Западно-Сибирской равнины. Осадки журавской свиты и их более северный аналог – отложения нижней подсвиты туртаской свиты имеют в пределах Западно-Сибирской равнины, весьма однообразный песчаный состав и распространены на огромнейшей территории. По наличию глауконита О.М. Адаменко предполагает, что это морские осадки.

Осадки абросимовской свиты имеют озерный и озерно-болотный генезис. Они широко распространены в Центральной Кулунде, а также севернее, включая Барабу. Ископаемые семена водных и прибрежно-водных растений обнаружены в Центральной Кулунде (Кулунда, Новомихайловка и др.).

В это время климатические условия несколько ухудшились: снизилась среднегодовая температура, сократилось количество осадков. Высокое положение базиса эрозии обусловило существова-

ние обширных озерно-болотных водоемов, особенно в северных и северо-западных районах внеледниковой части Западной Сибири.

Кулунда и большая часть Барабы в неогеновом периоде была зоной максимального осадконакопления в пределах всей Западно-Сибирской низменности. Неогеновые отложения Кулунды и южных районов Барабы представляют собой единый крупный литолого-фациальный комплекс осадков, который получил название бурлинской свиты, позже переименованной в серию. Почти повсеместно бурлинская серия расчленяется на две свиты – нижнюю таволжанскую и верхнюю павлодарскую.

Таволжанская свита (нижний – средний миоцен) на территории Кулундинской впадины изучена по многочисленным скважинам (более 600). Генезис осадков Таволжанской свиты – аллювиально-озерный, реже озерно-аллювиальный, аллювиальный и озерно-болотный. Павлодарская свита (верхний миоцен – средний плиоцен) в Кулунде и южных районах Барабы представлена озерными, реже озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями.

Средний – верхний плиоцен на территории Кулунды и Барабы представлен кочковской свитой. Этот период рассматривается как крупный переломный этап в тектонической жизни Кулундинской и отчасти Барабинской впадин, когда в результате медленных неотектонических движений началась перестройка структурного плана впадин по пути приближения к современной морфоструктуре. В связи с этим в кочковское время на территории равнины наметилось несколько отличающихся друг от друга фациально-геоморфологических зон осадконакопления, соответствующих современным морфоструктурам или их частям – Кулундинской, Барабинской низменностям, северным предгорьям Алтая, юго-западным предгорьям Салаира, Приобскому степному плато, Обской долине и Обь-Чумышскому плато. На территории Кулундинской низменности отложения кочковской свиты имеют площадное распространение, отсутствуя лишь под древними долинами. Во всех известных случаях осадки кочковской свиты имеют выраженный аллювиальный генезис.

Климат в раннем плиоцене на территории Западной Сибири становится более сухим, с жарким летом и холодной (умеренно холодной) зимой. В связи с аридизацией климата наблюдается значительное сокращение площади водоемов. Для среднего и позднего плиоцена характерно новое оживление тектонической деятельности, снижение конечного базиса эрозии, похолодание климата. В наземных экосистемах развивалась преимущественно лесостепная и степная растительность, морфологически уже близкая к плейстоценовой (флора барнаульского типа). Климат был близок к современному, но несколько мягче. Зональность также близка к современной (с некоторым смещением природно-климатических зон к северу) (История развития..., 1970).

Плейстоцен (ранний неоплейстоцен) представлен краснодубровской свитой, которая слагает увалы степного плато Кулунды и Северной Барабы, разделенные системой параллельных ложбин стока северо-восточной ориентировки. Она представлена мощной толщей (до 150 м) лессовидных супесей и суглинков, чередующихся с пачками песков и горизонта погребенных почв. В основании свиты иногда намечается слабый размыв, но в большей части случаев краснодубровская и кочковская свиты (поздний-ранний эоплейстоцен) связаны постепенными переходами. Климат в эоплейстоценовую фазу на территории Западной Сибири был в основных чертах близким к современному. Судя по данным палеоботаники (История развития..., 1970), на протяжении тобольского межледниковья (ранний-средний неоплейстоцен) проявились определенные колебания положения природных зон, хотя динамика этих колебаний изучена еще далеко недостаточно. Максимальная амплитуда смещения ландшафтных границ едва ли превышала 2–3 градуса по широте.

Важные биостратиграфические данные имеются по осадкам веселоярской и бобковской свит (средний неоплейстоцен). Веселоярская свита была описана Л.М. Юровым в 1965 г. в Алейской древней долине у села Веселый Яр. Это осадки аллювия, простирающиеся на северо-запад до оз. Горького, появляющиеся на юге Узкой степи, в районе села Углы и оз. Ляпуниха. По сохранившимся остаткам этого аллювия восстанавливается древняя долина Праалея, пересекающая «касмалинские» ложбины стока до Центральной Кулунды. Бобковская свита, выделенная О.М. Адаменко (1966) по стратотипическому обнажению у села Бобково (Рубцовский район, Алтайский край), охватывает самые южные районы Западной Сибири. К ней отнесены отложения Алейской древней долины, имеющей ширину 15–20 км и протягивающейся вдоль левобережья современной долины реки Алей с северо-востока на юго-запад от села Поспелиха до села Ново-Александровки, южнее города Рубцовска.

Средний неоплейстоцен на территории юга Западной Сибири также представлен касмалинской свитой, изученной по Алейской, Барнаульской, Касмалинской, Верхне-Кулундинской, Черемшанской (Мостовской), Нижне-Кулундинской древним ложбинам стока (Адаменко, 1974). Эти ложбины до Иртыша не доходили, они заканчивались очень широкими веерообразными дельтами в Центральной Кулунде, где существовал, по-видимому, очень крупный озерный бассейн.

Озерно-аллювиальные и озерные осадки выполняют Карасукскую и Бурлинскую древние ложбины стока и представлены в карасукской свите (средний неоплейстоцен), выделенной в 1952 г. М.А. Лупповым и В.А. Мартыновым. По своему стратиграфическому положению она соответствует аллювию касмалинской свиты, отличаясь от нее лишь озерным и озерно-аллювиальным генезисом. Эоловые процессы в позднем неоплейстоцене значительно затушевывали первоначальную картину гидросети касмалинского времени и привели к формированию сквозных Кулундинской, Касмалинской и Барнаульской долин, покрытых эоловыми песками и занятых ныне ленточными борами. В целом касмалинская свита на основе ее взаимоотношения с осадками бобковской свиты датируется эпохами казанцевского межледниковья и зырянского оледенения (Мартынов, 1966).

В древних ложбинах стока, в пределах Кулундинской аллювиальной равнины (и частично Барабинской низменности), широко распространены эоловые отложения, которые относятся к позднему неоплейстоцену. В течение длительного периода, охватывающего весь поздний неоплейстоцен и голоцен, безусловно, были отдельные эпохи максимумов и минимумов эолового процесса. Первые отвечали засушливым, полуаридным условиям межледниковий, а вторые совпадали с более влажными эпохами ледниковий. Кроме этого, к позднему неоплейстоцену – голоцену относятся озерные отложения, озерно-аллювиальные и озерно-болотные отложения (Адаменко, 1974).

Голоцен – самый молодой и короткий отдел четвертичного периода. Он наступил в Западной Сибири примерно 10200 тыс. лет назад и в областях древнего оледенения умеренных широт в общем совпадает с постледниковым временем. Переход от плейстоцена к голоцену ознаменовался таким событием глобальной значимости, как распад последнего оледенения суши. Температура в умеренных широтах повысилась на 6–12 °С по сравнению с температурным минимумом плейстоцена; увеличилась испаряемость с поверхности океанов и морей и за счет этого возросла влажность, хотя ее пространственное распределение, в отличие от распределения температур, было (и остается) весьма неравномерным, а некоторые районы с потеплением стали, наоборот, гораздо более засушливыми, чем в плейстоцене. Многие мелкие озера высохли, сократились в размерах даже крупные озера, реки стали мелководными, многие из них в это время проложили себе новое русло. Рельеф, выработанный реками, остался и стал под влиянием смыва изменяться, начался процесс развеивания борových песков, формирование озер в пределах ложин, интенсивное занесение и запыливание делювиальными осадками эрозионных борозд в Западной Кулунде, рост современной гидрографической сети на востоке. Колебания составляющих водного баланса, главным образом количественные изменения объема стока и проточности, определяли многолетнюю динамику солевого состава лимнических вод (Котляков и др., 1989).

По мнению О.М. Адаменко (1974), в регрессивные периоды водности в аквасистемах снижался уровень воды, и увеличивалась концентрация растворенных минеральных солей. Пресные водоемы осолонялись, минерализованные – переходили в разряд соленых. Дальнейшая депрессия питающих водотоков приводила озера в состояние заболоченных солоноватых понижений, к полной потере их гидробиологического статуса.

**Палеокарпология, палинология.** В истории кайнозойской флоры Западной Сибири по данным палеокарпологии (Никитин, 2006) может быть выделено четыре крупных этапа:

Предтургайский этап господства субтропической «полтавской» флоры (поздний мел – эоцен), представленный флорами алейского (средний эоцен) и тавдинского (конец среднего и поздний эоцен) типа.

Тургайский этап – этап распространения лесной умеренно теплолюбивой тургайской флоры, включающий фазы становления (начало раннего олигоцена – атлымское время), прогрессирующего развития (вторая половина раннего и большая часть позднего олигоцена, новомихайловское и журавское «лагерносадское» время) и постепенной деградации богатых мезофильных хвойно-широколиственных лесов (конец позднего олигоцена и ранний миоцен, время формирования отложений

абросимовского горизонта). На протяжении этого этапа территория исследований характеризовалась последовательно атлымской, новомихайловской, лагерносадской и тарско-васюганской флорами.

Послетургайский этап распространения по преимуществу лесостепных, а затем и степных ландшафтов среднего-позднего миоцена и большей части плиоцена (бещеульское, таволжанское, павлодарское время и одноименные типы флор).

Современный этап, начавшийся в конце плиоцена (барнаульская флора).

Флора водоемов в составе третичных флор в Западной Сибири была очень богатой и разнообразной в сравнении с современной. По данным П.И. Дорофеева (1963), изученная ископаемая флора составляла около 72 семейств, из которых 30 не представлены в современной флоре Западной Сибири, а 14 семейств отсутствуют даже во флоре бывшего СССР, включая такие области, как Дальний Восток, Кавказ, сохранившие в наибольшей полноте элементы третичной флоры.

В целом третичная флора Западной Сибири, по данным П.И. Дорофеева (1963), имела больше всего связей с современной восточноазиатской флорой: *Glyptostrobus*, *Pseudolarix*, *Metasequoia*, *Pterocaria*, *Cyclocaria*, *Actinidia*, *Epipremnum*, *Aphananthe* и др. На втором месте по числу стоят чисто американские роды, принимавшие значительное участие в западносибирской третичной флоре: *Taxodium*, *Sequoia*, *Decodum*, *Polonasia*, *Leitneria* и др. Богатая по составу западносибирская третичная флора в целом, теплоумеренная, в основном листопадная, с участием субтропических и даже тропических элементов, сформировалась здесь же, в Западной Сибири, на основе верхнемеловой флоры, сходной по общему типу, также теплоумеренной, в основном листопадной, с участием субтропических элементов. Состав верхнемеловых флор Западной Сибири особый и по этапам неодинаковый, с массой весьма архаичных форм, унаследованных от более ранних эпох, но в этой флоре можно найти исходные элементы будущей третичной флоры. Непосредственных предшественников третичных видов можно видеть в верхнемеловых представителях гидрогигрофильной флоры – *Salviniaceae*, *Azollaceae*, *Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae* и др.

Эоцен-олигоценовая палеофлора водоемов Западной Сибири, почти полностью состоящая из вымерших и очень далеких видов, наиболее далека от современной флоры. Большой части вымерших видов найдены современные аналоги или только виды, к ним чем-то близкие. Эти виды сохранились ныне в Китае, Японии, Индии, Передней Азии, Африке и в Северной Америке, главным образом, на небольших территориях, а иногда только в отдельных точках. Так, виды *Azolla* – *A. sibirica* Dorof., *A. ventricosa* Nikit. – близки только к центральноафриканской *A. nilotica* Decaisne, а *A. pseudopinnata* Nikit. – к *A. pinnata* R. Вг. (Центральная и Южная Африка, Мадагаскар, Индия, Восточная Азия). Некоторым видам западносибирской третичной палеофлоры совсем не найдено близких среди современных видов. По данным анализа ископаемых семян – общий тип палеофлоры теплолюбивый, близкий к субтропическому. Травянистые растения представлены исключительно водно-болотными формами, при этом характерны своеобразные мелкоплодные прибрежно-водные *Sparganium*, *Drepanocarpus*, *Typhaceae*, первые *Alismataceae*, также фиксируются архаичные представители семейства *Nymphaeaceae*.

В составе палеофлоры водоемов уже имеются три рода настоящего времени, встречающиеся в Западной Сибири (*Salvinia*, *Nymphaea*, *Typha*), представленные, конечно, видами, чрезвычайно далекими от современных. К типично эоценово-олигоценовым родам Западносибирского кайнофита относятся *PseudoNymphaea* (ископаемые объединяют в себе признаки семян нескольких родов порядка *Nymphaeales*: *Eoeryale*, *Nuphar* и *Nymphaea*), *Drepanocarpella* (*Potamogetonaceae*), *Dulichium* (род, ныне сохранившийся в восточной части Северной Америки, от Канады до Флориды и на западе от Калифорнии до Колумбии) (Никитин, 1967).

Верхний эоцен характеризуется появлением ряда родов и видов, являющихся предвестниками возникновения в Западной Сибири качественно новой тургайской палеофлоры. Так, именно с верхним эоценом связано появление первых *Rhizosperma*, *Ranunculus*, *Stratiotes*, *Scirpus*, *Pistia*, *Sparganium* (*Xanthosparganium*). Всего в коллекциях верхнеэоценовой палеофлоры известны сейчас остатки около 180 таксонов ископаемых растений, среди которых 18 (5,5% от всех видов) отнесены к водным и прибрежно-водным растениям. Все виды относятся к шести семействам и восьми родам (Никитин, 2006).

Ископаемые семена олигоценовой палеофлоры водоемов, изученные по образцам Кулундинской скважины (и некоторых скважин Павлодарского Прииртышья), представлены, по сравнению с чеганскими семенными комплексами, измененным видовым составом. Изменяется состав водных папоротников *Azolla* и *Salvinia*. Здесь уже не встречается такой вид, как *Salvinia kulundica*. *Azolla* sect. *Pricca* присутствуют в небольшом количестве. Характерны виды *Azolla* sect. *Rhizospermae* – *Azolla inflata* G. Bal., *A. sibirica* Dorof., *A. juganica* G. Bal. Значительное участие в разнообразии родов и видов покрытосеменных принимают водно-болотные растения (57%) с представителями семейств *Cyperaceae* (пять родов, более 10 видов), *Alismataceae* (два рода, более четырех видов). Изменяется видовой состав водных растений, особенно семейства *Potamogetonaceae* (появляется более 10 видов).

Самыми древними из известных эоцен-олигоценовых палеофлор Западной Сибири являются флоры р. Тавды. Это лесные флоры из древесных пород и кустарников – *Taxodium*, *Sequoia*, *Pinus*, *Acer*, *Magnolia*, *Tilia*, *Liriodendron*. Травянистые растения представлены главным образом водными и болотными растениями (Дорофеев, 1963). Это очень архаичные, нимфееобразные бразении, пока исключительно западносибирские – *Brasenia chandleri* V. Nikit., *B. nymphaeoides* Dorof., *B. sibirica* Dorof. и несомненно архаичная, в Европе эоценово-олигоценовая *B. cf. ovula* (Br.) R. et Ch. Очень архаичные, характерные только для тавдинских флор *Sagisma tavidensis* Dorof. (вымерший род из *Alismataceae*), *Potamogeton spiniferus* V.P. Nikit., *Polygonum tavidense* Dorof., *Decodon tavidensis* Dorof., *Scirpus foveolatus* P. Nikit.

Несомненно, к вымершим видам относятся *Ceratophyllum tenuicarpum* Dorof., *Potamogeton rotundus* V.P. Nikit. *Dulichium marginatum* (C. et E.M. Reid) Dorof. В водоемах произростала *Pistia sibirica* Dorof., близкая к *P. stratiotes* L., распространенной в наше время в пресных водоемах тропических областей земного шара: Южная и Центральная Америка (до Флориды и Техаса), Африка, Мадагаскар, Индия, Филиппины.

Каждая из обнаруженных тавдинских палеофлор, полученная из отложений очень спокойных водоемов с набором немногих видов, воспроизводит почти живые сообщества того времени (Дорофеев, 1963), показывая в равных долях участие «китайского» и «североамериканского» элементов. Как отмечает автор, особенно показательна в этом отношении палеофлора, изученная у деревни Нижняя Пристань и села Антропово. При этом, большая часть древесных и кустарниковых пород обитала в условиях долины и даже поймы, хотя почти все они возможны на невысоких и мало по условиям отличающихся водоразделах.

Ко времени отложения песков новомихайловской свиты (средний олигоцен) палеофлора водоемов Западной Сибири заметно изменилась. Климат этого времени умеренно теплый и влажный. Значительная часть низменности была занята огромным внутриконтинентальным бассейном – журавским или туртасским озером-морем. По данным О.М. Адаменко (1974), осадки новомихайловской свиты на территории Кулунды и южных районов Барабы имеют довольно однообразный фациальный состав, генезис их чаще всего озерно-болотный. Общий тип семенной палеофлоры – умеренно-теплолюбивый, тургайский. Группа папоротникообразных значительно богаче, чем в атлымской свите. Особенно много *Azolla* sect. *Rhizospermae*, встречаются также другие виды этого рода. Появляются *Salvinia* sect. *Eusalvinia*, а в верхах свиты – первые *Azolla* sect. *Euazolla*.

О палеофлоре водоемов этого века в Западной Сибири есть сведения по флоре Лагерного сада (Никитин, 1935), флоре из района деревни Лежанки на реке Большой Киргизке (Дорофеев, 1958), флорам Компасского бора на реке Тым (Дорофеев, 1960), флоре из песков в разрезе у села Козюлино в устье реки Томь (Дорофеев, 1959). В это время своеобразен состав травянистых растений, главным образом водных и прибрежно-водных: *Azolla ventricosa* Nikit., *A. tuberculata* P. Nikit., *Salvinia aspera* Dorof., *S. cerebrata* Nikit., *Potamogeton corticosus* Nikit., *Sparganium costatum* Dorof., *Caldesia proventitia* Nikit., *Menyanthes parvula* Nikit., *Scirpus ragozinii* Dorof., *S. szaferi* P. Nikit.

Отмечено появление немногих осок, в том числе *Carex* sect. *vignea*, а также еще скромных по значению в растительном покрове: *Azolla tomentosa* Nikit., *Ranunculus priscus* V.P. Nikit., *Hippuris parvicarpa* Nikit., *Ceratophyllum submersum* L. Позднее, особенно в середине и конце миоцена, они преобладали в ископаемых флорах водоемов по количеству остатков и, очевидно, по значению в растительном покрове.

Ископаемые семена из осадков журавской свиты изучены В.П. Никитиным (1967), они отражают богатую древесно-кустарниковую умеренно-теплолюбивую лесную растительность тургайского типа. Травянистые растения представлены главным образом водно-болотными травами – *Azolla ventricosa* Dorof., *A. aspera* Dorof., *Salvinia cerebrate* Nikit., *Typha*, *Caldesia proventitia* P.Nikit ex P.V. Nikit., *Dulichium*.

Характерной чертой буроугольных палеофлор является их сравнительно небольшой и однородный состав. Все виды этих флор – обитатели водоемов и их берегов, гнилых болот и трясин с болотным кипарисом, в которых отлагались бурые угли и погребались остатки растений, не испытывавшие длительного переноса. Весьма интересно появление в этот век ранее неизвестных *Stratioites sibiricus* Dorof., *Potamogeton erosus* Nikit., *Scirpus nikitinii* Balueva.

В Европе, особенно в ее Западной части, эти же элементы прошли через миоцен и частично сохранились там до среднего (или редко и единично) до верхнего плиоцена. Отдельные элементы этой палеофлоры почти без изменений сохранились и до настоящего времени. В Западной Сибири от этой флоры остались лишь отдельные пережитки вроде *Ceratophyllum submersum*, *Carex acuta*, и, возможно других, очень немногих и сходных типов (Никитин, 2006).

Среди остатков водных папоротников таволжанской свиты преобладают молодые виды *Azolla* и *Salvinia*, характерно обилие мегаспор. Среди травянистых покрытосеменных отмечается некоторое сокращение числа и уменьшение разнообразия водных растений (*Potamogeton*, *Sparganium*, *Nymphaeaceae*).

Павлодарская свита (верхний миоцен – средний плиоцен) в Кулунде и южных районах Барабы представлена группой водных папоротников: *Azolla tomentosa* Nikit., *Salvinia intermedia* Nikit., *S. sibirica* Nikit., встречаются также реликты более древних флор – *Azolla tomentosa* и *Salvinia cerebrate*. Характерно возрастающее значение современных западно-сибирских видов (*Butomus umbellatus* L., *Lemna trisulca* L., *Elatine alsinastrum* L., *Nuphar pumila* (Timm) DC.). Спорово-пыльцевые комплексы показали наличие пыльцы водных и прибрежно-водных растений. Это представители родов *Alisma*, *Potamogeton*, *Trapa*, что указывает на наличие большого числа водоемов (Адаменко, 1974).

Наиболее полные списки водных и прибрежно-водных растений кочковской свиты получены из образцов керна озера Островного, поселок Кубанка (Никитин, 1961, 1965), Семенная палеофлора богата и разнообразна, в списке присутствуют семена *Elatine hidropiper* L., *Potamogeton alpinus* Balb., *P. beszeulicus* Dorof., *P. vaginatus* Turcz., *Caulinia irtyschensis* Dorof. Очень характерна группа водных папоротников (*Azolla interglacialica* Nikit., *A. aspera*, *A. pseudopinnata* Nikit.), показательно отсутствие *Salvinia* sect. *Cerebrata*, вымирающей в начале плиоцена. Часто встречается *Salvinia tuberculata* Nikit., *S. glabra* Nikit. Обычные компоненты неогеновых палеофлор Европы, в Западной Сибири они появляются только в верхнем плиоцене. Кроме этого в семенных комплексах обильно представлены виды родов: *Potamogeton*, *Cyperaceae*, *Najadaceae*, *Alismataceae*.

По мнению В.П. Никитина (1965), верхнеплиоценовые палеофлоры характеризуют климат этого периода с большим количеством осадков (чем сейчас), развитой речной сетью. После относительно сухого павлодарского этапа наступило некоторое улучшение климата, связанное, по мнению автора, не столько с потеплением, сколько с увеличением влажности. Анализ спорово-пыльцевых спектров (Адаменко, 1967; Адаменко, Букреева, Ефимова, 1966) показывают наличие находок пыльцы и остатков теплолюбивых растений (*Salvinia nikitinii* Dorof., *Azolla aspera*, *Eoeryale tymensis* Dorof., *Alismataria aemulans* P. Nikit.), что вполне закономерно, они свидетельствуют о постепенном изменении растительности (в том числе водной и прибрежно-водной) в плиоценовое время, что согласуется с условиями спокойного осадкообразования кочковской свиты на широких озерно-аллювиальных равнинах, унаследованных от предыдущих периодов.

Как отмечает В.П. Никитин (1965), многие семена и плоды миоцена определены современными видовыми названиями и имеют очень незначительные отличия от своих ныне живущих аналогов, что позволяет рассматривать поздний плиоцен в качестве эпохи бурного видообразования, эпохи становления современной западносибирской растительности.

Палеофлора водоемов миоцена Западной Сибири в целом, по данным П.И. Дорофеева (1963), наиболее полно представлена флорой киреевских глин и бещеульскими верхнемиоценовыми флорами. В целом этот период характеризуется оживлением тектонической деятельности, продолжавшим-

ся похолоданием и аридизацией климата. Из прежнего состава почти полностью вымерли *Salvinia aspera* Dorof., *S. cerebrate* P. Nikit., *Typha pusilla* Dorof., *Sagisma tavidensis* Dorof., *Stratioites inversus* P. Nikit. В то же время к нижнекиреевскому веку западносибирская третичная флора водоемов пополняется новыми видами (120 видов): *Azolla glabra* P. Nikit., *A. interglacialica* Nikit., *A. irtyschensis* Dorof., *Sparganium noduliferum* C. et e. Reid, *S. minimum* Wallr., *S. pacificum* Dorof., *S. palaeojaponicum* Dorof., *Potamogeton decipiens* V. Nikit., *P. dravertii* Dorof., *Carex frequens* V.P. Nikit. Это почти современные виды, аналоги которых сохранились в недалеких убежищах и даже в современной европейско-сибирской флоре водоемов. Значительная часть их сохраняется до конца миоцена в Западной Сибири.

Нижне-верхнекиреевский этап в развитии западносибирской третичной флоры водоемов выделяется П.И. Дорофеевым (1963) в особый этап. Типом верхнекиреевских флор является флора из горизонта песков у села Киреевского, залегающих с перерывом на глинах. По мнению автора, тот же тип воспроизводит флора из обнажения у поселка Прииск на реке Большой Юксе. К этому времени третичная флора водоемов Западной Сибири утратила некоторые элементы олигоценовой палеофлоры, сохранившиеся до времени отложения нижнекиреевских глин, например *Decodon tavidensis* Dorof., *Dulichium subtile* Balueva et V.P. Nikit., при этом во флоре водоемов появляются ранее неизвестные *Euryale sukaczewii* Dorof., *E. tenuicostata* Dorof., *Brasenia reidii* Dorof. В целом воспроизводится особая и еще довольно богатая палеофлора.

Бещеульские верхнемиоценовые палеофлоры, полученные из отложений настоящей бещеульской свиты на реке Иртыш, воспроизводят особый этап в поздней истории развития третичной флоры водоемов Западной Сибири. Во флоре этого века сохраняются единичные элементы олигоценовой палеофлоры. Широко распространены миоценовые формы, появившиеся с нижнекиреевского века, но в основном уже преобладают количественно новые формы, появившиеся в бещеульское время или в отрезке от Киреевского века до бещеульского. Среди последних есть современные виды: *Sparganium simplex* Huds., *Potamogeton pectinatus* L., *P. filiformis* Pers., *Rumex maritimus* L., *Cicuta virosa* L., *Scirpus melanospermus* C. A. Mey. Наличие их в верхнем миоцене неудивительно, так как эти же или сходные формы встречаются на юге Русской равнины от сармата и обычны в плиоцене (Дорофеев, 1963). Большинство же водных и прибрежно-водных растений представлены вымершими и во многих случаях эндемичными для Западной Сибири видами.

Семенные комплексы флоры водоемов, выделенные в краснодубровской свите раннего неоплейстоцена, представлены водными и прибрежно-водными растениями: *Azolla aspera*, *A. nikitinii* Dorof., *A. interglacialica* Nikit., *Potamogeton alpinus*. В целом, семенная флора характеризует открытые ландшафты с хвойными лесами по речным долинам и на плакорах. В водоемах речных долин произрастали разнообразные водные и влаголюбивые растения (Адаменко, 1974).

Весь комплекс биостратиграфических данных по веселоярской свите и бобковской свите датируется средним неоплейстоценом (Алексеев и др., 1997). Река Алей в то время протекала через Приобское плато в сторону Иртыша. Речная пойма Праалея изобиловала старицами и озерами, по берегам и в воде которых обитали немногочисленные водные и прибрежно-водные растения – представители *Potamogetonaceae*, *Alismataceae*, *Cyperaceae*, на что указывают спорово-пыльцевые спектры (Адаменко, 1974).

Семенная флора касмалинской свиты среднего неоплейстоцена была выделена В.П. Никитиным по скважине в районе села Паново (Ребрихинский район, Алтайский край). По данным автора, в общей семенной флоре преобладают 96% семян травянистых растений разных экологических групп. Среди водных и прибрежно-водных растений отмечены *Zannichellia pedunculata*, *Alisma arcuatum* Michal. (= *A. gramineum*), *Cyperus glomeratus*.

К позднему неоплейстоцену-голоцену относятся последние находки в Западной Сибири остатков *Azolla interglacialica*, которая в каких-то рефугиумах южной части низменности сумела пережить самаровскую эпоху, а затем по долинам рек распространилась далеко на север вместе с *Aldrovanda vesiculosa* и некоторыми локальными термофильными экзотами (Никитин, 2006).

Маловодные периоды межледниковья и сменяющие их более влажные эпохи ледниковий неоплейстоцена привели к сокращению видового разнообразия флоры водоемов, из состава ископаемых комплексов постепенно исчезают термофильные экзотические виды предыдущих периодов.

В это время на юге Западной Сибири из состава флоры водоемов исчезают роды: *Azolla*, *Brasenia*, *Aldrovanda*. Из семейства росянковых вымирает плиоцен-плейстоценовая *Aldrovanda vesiculosa* (L.) Monti - многолетнее насекомоядное растение, плавающее у поверхности воды. В настоящее время *A. vesiculosa* спорадически встречается в водоемах Европы, Кавказа, Средней Азии, Дальнего Востока, Японии, Индии, Австралии, Центральной Африки (Ruan Yun-zhen, 1984).

В позднем неоплейстоцене, в связи с уменьшением площади водоемов и возникновением болот, прежде всего по поймам больших и средних рек, в составе флоры активно развиваются *Cicuta virosa*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium*, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*. В это же время активно развиваются псаммоэфмеретумные *Juncus articulatus*, *J. bufonius*, *J. filiformis*, *Carex bohemica*, прибрежно-водные виды: *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus lacustris*, *S. tabernaemontani*, *Glyceria aquatica*.

В плейстоценовую эпоху четвертичного периода происходит развитие некоторых представителей минерализованного комплекса водоемов Западной Сибири. В голоцене из этого комплекса остались и сохранились до настоящего времени *Najas marina*, *Zannichellia pedunculata*, *Caulinia flexilis*, *Triglochin maritima*, *Rumex maritimus*, *Scirpus maritimus*. В это время происходило завершение формирования современной западносибирской флоры и растительности водоемов, водные и прибрежно-водные виды, произрастающие ныне в Западной Сибири, стали современными не только морфологически, но и климатически.

Первые палеокарпологические находки на территории Западной Сибири относятся к олигоцену (табл. 1). Семейство *Potamogetonaceae* в олигоцене в Западной Сибири представлено 13 видами, из которых четыре вида являются реликтами этого периода (не встречаясь в составе палеофлор последующих эпох кайнозоя), это *Potamogeton tomskianum* Dorof., *P. auriculatus* V.P. Nikit., *P. laceratus* V.P. Nikit., и *P. spiniferus* V.P. Nikit.

Интересны вымершие представители второго рода в семействе *Potamogetonaceae* – *Drepanocarpella* V.P. Nikit. П.И. Дорофеев (1986) включает эндокарпы представителей этого рода в *Potamogeton*, но отличия их от современных орешков рдеста настолько велики, что родовая самостоятельность *Drepanocarpella* автором считается несомненной. Эти отличия не менее существенны, чем различия между современными *Potamogeton* и *Groenlandia*, *Potamogeton* и *Ruppia*.

В верхнем эоцене – нижнем олигоцене род *Drepanocarpella* на территории Западной Сибири представлен тремя видами – *Drepanocarpella antique* V.P. Nikit., *D. tymensis* V.P. Nikit. и *D. tavidensis* (Dorof.) V.P. Nikit., причем первый вид является реликтом эоцена (семена в палеокарпологических комплексах последующих эпох не встречаются). Орешки второго и третьего вида встречаются до позднего рюпеля (среднемихайловский флористический уровень) (Никитин, 2006).

В плиоцене *Potamogetonaceae* представлено одним родом и 23 видами, занимает второе место по количеству видов во флоре водоемов и так же, как и в миоцене, первое среди гидрофитов. У рдестов, установленных в барнаульской флоре, можно выделить группу миоценовых видов – *P. beszeulicus* Dorof., *P. decipiens* V. Nikit., *P. minimus* Dorof., *P. jacuticus* Dorof., группу современных видов, впервые появившихся в миоцене и указанных выше, а также группу современных видов, впервые появившихся в плиоцене, – *P. obtusifolius* Mert. et Koch., *P. praelongus* Wulf., *P. zosterifolius* Schum. (= *P. compressus* L.), *P. perfoliatus* L., *P. acutifolius* Link., *P. oxyphyllus* Miq., *P. tepperi* A. Benn. Последние три вида в настоящее время на территории Сибири не произрастают, *P. acutifolius* отмечен только для европейской части России, а *P. oxyphyllus* – дальневосточный вид, встречающийся в Приморье. Вообще эндокарпы разнообразных рдестов очень характерны для ископаемых флор барнаульского типа.

Семейство *Potamogetonaceae* в плейстоцене представлено 21 видом, при этом эндокарпы многих рдестов являются неплохими стратиграфическими индикаторами. Обилие и разнообразие плодиков рдеста весьма типично для диагональных песков (и для других осадков тобольского горизонта среднего неоплейстоцена). В списке рдестов среднего неоплейстоцена, 15 ныне встречается в различных районах Западной Сибири, четыре вида исчезло с территории Западной Сибири, это *P. acutifolius* Link. (ныне встречается только в Европейской части России и на Кавказе) (Гроссгейм, 1939), *P. asiaticus* A. Benn. (= *P. octandrus* Poir., = *P. miduhikimo* Makino) (в настоящее время дальневосточный вид, встречается в Приморье.), *P. malainus* Miq. (Восточная Сибирь, Даурия и юг При-

морья), *P. oxyphyllus* Miq. (встречается только на юге Приморья). В плейстоцене во флоре водоемов уже не встречаются 10 видов рдестов – *P. aldanensis* Dorof., *P. besczeulicus* Dorof., *P. decipiens* V. Nikit., *P. erosus* Nikit., *P. jacuticus* Dorof., *P. minimus* Dorof., *P. omoloicus* P. Dorof., *P. tepperi* A. Benn., *P. tertarius* Dorof., *P. polygonifolius* Pourt. Из этих 10 видов лишь *P. tepperi* остался в мировой современной флоре (ныне обитает в Австралии). Род *Potamogeton* занимает центральное положение в структуре флоры водоемов плейстоцена. По-видимому, в прошлом род *Potamogeton* был распространен только в умеренной зоне и развивался в средних широтах Европы, Сибири и Северной Америки, где сформировался в раннем палеогене или даже в меловом периоде. На это же указывают не очень крупные листовые пластинки, особенно у представителей секции *Graminifolii* Fries, подрода *Coleogeton* Reichenb.

**Таблица 1. Состав семейства Potamogetonaceae во флорах водоемов Западной Сибири по палеокарпологическим и палинологическим данным и представленность таксонов в современной флоре**

Олигоцен	Миоцен	Плиоцен	Плейстоцен
Potamogeton tomskianum Dorof. P. auriculatus V.P. Nikit. P. compassicus V.P. Nikit. P. corticosus P. Nikit.(m) P. erosus Nikit. P. laceratus V.P. Nikit. P. medius V.P. Nikit. P. megacarpus V.P. Nikit. P. rotundus V.P. Nikit. P. spiniferus V.P. Nikit. Drepanocarpella antique V.P. Nikit. D. tymensis V.P.Nikit. (m) D. tavidensis (Dorof.) V.P. Nikit.	Potamogeton tymense Dorof. P. aldanensis Dorof. P. strictus V.P. Nikit. <b>P. alpinus Balb.</b> P. besczeulicus Dorof. (m) P. carinatus V.P. Nikit. P. compassicus V.P. Nikit. P. corticosus P. Nikit. P. decipiens V. Nikit.(m) P. dravertii Dorof. P. erosus Nikit. <b>P. filiformis Pers.</b> P. gonczarovii Dorof. P. irtyschense Dorof. P. jacuticus Dorof. P. megacarpus V.P. Nikit. P. minimus Dorof. P. ochotensis V.P. Nikit. P. omoloicus P. Dorof. P. palaealpinus V.P. Nikit. <b>P. pectinatus L.</b> P. polymorphus Dorof. <b>P. pusillus L.</b> P. rotundus V.P. Nikit. P. rusanovii Dorof. P. tertarius Dorof.(m) <b>P. trichoides Cham. Et Schlecht.</b> <b>P. vaginatus Turcz.</b>	Potamogeton acutifolius Link. * P. aldanensis Dorof. <b>P. alpinus Balb.</b> P. besczeulicus Dorof. P. decipiens V. Nikit. P. erosus Nikit. <b>P. filiformis Pers.</b> P. jacuticus Dorof. P. minimus Dorof. <b>P. natans L.</b> <b>P. obtusifolius Mert. et Koch.</b> P. oxyphyllus Miq. * P. omoloicus P. Dorof. <b>P. pectinatus L.(m)</b> <b>P. perfoliatus L.(m)</b> P. polygonifolius Pourr. <b>P. praelongus Wulf.</b> <b>P. pusillus L.</b> P. tepperi A. Benn. * P. tertarius Dorof. <b>P. trichoides Cham. Et Schlecht.</b> <b>P. vaginatus Turcz.(m)</b> <b>P. zosterifolius Schum.</b> (= <b>P. compressus L.</b> )	Potamogeton acutifolius Link. * P. asiaticus A. Benn. (=P. octandrus Poir.) * <b>P. alpinus Balb.(m)</b> P. coloratus Hornem. * <b>P. crispus L.</b> P. drucei Freyer. <b>P. filiformis Pers.(m)</b> <b>P. friesii Rupr.</b> <b>P. heterophyllus Schreb.</b> (= <b>P. gamineus L.</b> ) P. malainus Miq. * <b>P. natans L.(m)</b> P. nodosus Poirr. * <b>P. obtusifolius Mert. et Koch.</b> P. oxyphyllus Miq. * <b>P. pectinatus L.(m)</b> <b>P. perfoliatus L.(m)</b> <b>P. praelongus Wulf.</b> (m) <b>P. pusillus L. (m)</b> <b>P. trichoides Cham. Et Schlecht.</b> <b>P. vaginatus Turcz.(m)</b> <b>P. zosterifolius Schum.</b> (= <b>P. compressus L.</b> )

(m) – эндокарпы, в отложениях встречаются обильно; звездочкой (\*) отмечены виды, в настоящее время существующие в мировой флоре, но не отмеченные для Западной Сибири. Полуужирным шрифтом выделены виды, в настоящее время встречающиеся на территории Западной Сибири.

На всех стадиях развития и формирования палеофлор кайнозоя в их составе встречаются виды, ныне современные, но при этом не встречающиеся в настоящее время в водоемах Западной Сибири. Это виды с различными современными типами ареалов: европейские элементы (*Potamogeton acutifolius*); восточноазиатские (*Potamogeton oxyphyllus*, *P. malainus*); австралийские (*Potamogeton tepperi*). Это свидетельствует об общей палеогеновой основе всех местных флор водоемов умерен-

ной зоны северного полушария и о перемещениях (миграциях) отдельных растений, их групп или даже целых формаций, которые, поселяясь на новой территории, входили в местные формации и вместе с ними давали начало новой флоре, иногда существенно отличной от первой.

Таким образом, наличие на территории Западной Сибири во флоре водоемов значительного числа элементов (в том числе и представителей семейства *Potamogetonaceae*) разного возраста и происхождения свидетельствует как о длительном развитии флоры водоемов данной территории, так и о весьма высокой степени ее гетерогенности. Поскольку территория Западной Сибири (особенно южных территорий!) была затронута плейстоценовыми оледенениями в незначительной степени, можно предположить, что обеднение флоры здесь не приняло катастрофических масштабов. Имея непрерывный палеокарпологический материал по многим видам растений, можно сделать вывод о формировании автохтонного ядра флоры водоемов Западной Сибири на рубеже плейстоцена.

В настоящее время на территории Западной Сибири отмечается тенденция сокращения ряда видов во флоре водоемов в результате воздействия антропогенного фактора (антропогенез), усиление которого особенно ярко проявляется в последние 200–300 лет (Durnikin, 2010; Durnikin, Zinovyeva, 2013).

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Адаменко, О.М. Спорово-пыльцевые комплексы из отложений кочковской и красnodубровской свит южной окраины Приобского степного плато / О.М. Адаменко, Г.Ф. Букреева, Л.И. Ефимова // Палинология в Сибири. – М.: Наука, 1966. – С. 96–107.
- Адаменко, О.М. Основные черты строения и условия формирования второго структурного (нижне-среднеюрского) яруса Кулундинской впадины / О.М. Адаменко, В.П. Портнова // Геол. и геоф. – 1967. – № 3. – С. 12–21.
- Адаменко, О.М. Мезозой и кайнозой Степного Алтая / О.М. Адаменко. – Новосибирск: Наука, 1974. – 167 с.
- Алексеев, М.Н. Об общей стратиграфической шкале четвертичной системы / Алексеев, М.Н., Борисов, Б.А., Величко, А.А. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 1997. – Т. 5. – № 5. – С. 105–108.
- Благовещенский, Г.А. История лесов восточного склона Среднего Урала (на основании изучения пыльцы в озерных отложениях и торфяниках) / Г.А. Благовещенский // Сов. бот. – 1943. – № 6. – С. 55–60.
- Бронзов, А.Я. Верховые болота Нарымского края (бассейн р. Васюган) / А.Я. Бронзов // Тр. науч.-исслед. торфяного ин-та. – Вып. 3. – Томск, 1930. – С. 1–99.
- Вульф, Е.В. Историческая география растений / Е.В. Вульф. – М.-Л.: АН СССР, 1944. – 546 с.
- Гроссгейм, А.А. Определитель растений Кавказа / А.А. Гроссгейм. – М.: Наука, 1949. – 748 с.
- Дорофеев, П.И. Об остатках растений из третичных отложений в районе с. Новоникольское на Иртыше в Западной Сибири / П.И. Дорофеев // Докл. АН СССР. – 1955а. – Т. 101. – № 5. – С. 941–944.
- Дорофеев, П.И. Ископаемая флора с р. Большой Юксы в Западной Сибири / П.И. Дорофеев // Докл. АН СССР. – 1955б. – Т. 102. – № 6. – С. 1207–1209.
- Дорофеев, П.И. О третичной флоре д. Лежанки на Иртыше / П.И. Дорофеев // Палеоботанический журнал. – 1958. – № 2. – С. 123–133.
- Дорофеев, П.И. Об олигоценовой флоре с. Козюлино в устье р. Томи / П.И. Дорофеев. – М.-Л.: АН СССР, 1959. – 127 с.
- Дорофеев, П.И. Новые данные о третичных флорах Киреевского Яра на Оби / П.И. Дорофеев // Докл. АН СССР. – 1960а. – Т. 133. – № 1. – С. 211–213.
- Дорофеев, П.И. Об олигоценовой флоре Дунаевского Яра на р. Тым в Западной Сибири / П.И. Дорофеев // Докл. АН СССР. – 1960б. – Т. 132. – № 3. – С. 659–661.
- Дорофеев, П.И. Третичные флоры Западной Сибири / П.И. Дорофеев. – М.-Л.: АН СССР, 1963. – 346 с.
- Дорофеев, П.И. О миоценовой флоре из окрестностей с. Юровского на Иртыше / П.И. Дорофеев // Бот. журн. – 1966. – Т. 51. – № 10. – С. 1480–1489.
- Дорофеев, П.И. К систематике неогеновых *Caulinia* (Willd.) / П.И. Дорофеев // Бот. журн. – 1978. – Т. 63. – № 8. – С. 1089–1101.
- Дорофеев, П.И. К систематике третичных *Sparganiaceae* / П.И. Дорофеев // Советская палеокарпология (итоги и перспективы). – М.: Наука, 1979. – С. 53–75.
- Дорофеев, П.И. К систематике третичных *Typha* / П.И. Дорофеев // Палеокарпологические исследования кайнозоя. – Минск: Наука и техника, 1982. – С. 5–26.
- Дорофеев, П.И. Плоды *Trapella* (Trapellaceae) из неогена СССР / П.И. Дорофеев // Бот. журн. – 1983. – Т. 68. – № 7. – С. 883–888.

- Дорофеев, П.И. К систематике и истории рода *Brasenia* (Cabombaceae) / П.И. Дорофеев // Бот. журн. – 1984. – Т. 69. – № 2. – С. 137–148.
- Дорофеев, П.И. Ископаемые *Potamogeton* (руководство для определения ископаемых плодов) / П.И. Дорофеев. – Л.: Наука, 1986. – 135 с.
- История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднелиценное и четвертичное время // Труды ИГиГ. – Вып. 92. – М.: Наука, 1970. – 364 с.
- Камелин, Р.В. Происхождение темнохвойной тайги: гипотезы и факты / Р.В. Камелин // Флора и растительность Алтая: Труды Южно-Сибирского ботанического сада / Барнаул: АГУ, 1995. – С. 5–29.
- Камелин, Р.В. Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна) / Р.В. Камелин. – Барнаул: АЛГУ, 1998. – 240 с.
- Кац, Н.Я. Стратиграфия торфяников Приобского севера / Н.Я. Кац, С.В. Кац // Тр. комисс. по изуч. четвертич. периода. – 1948. – Вып. 1. – С. 32–36.
- Кац, Н.Я. Атлас и определитель плодов, семян, встречающихся в четвертичных отложениях СССР / Н.Я. Кац, С.В. Кац, М.Г. Кипиани. – М.: Наука, 1965. – 254 с.
- Котляков В.М. Реконструкция климата голоцена по результатам исследования ледяного ядра ледника Вавилова на Северной Земле / В.М. Котляков, И.М. Коротков, В.И. Николаев // Материалы гляциологических исследований. – Вып. 67. – 1989. – С. 103–108.
- Крашенинников, И.М. Ботанико-географические группировки и геоморфология Южного Урала в их взаимной связи / И.М. Крашенинников // Журн. Новочеркасск. отд. Русск. бот. об-ва, 1919. – Т. 1. – Вып. 1.
- Крашенинников, И.М. Из истории развития ландшафтов Южного Урала / И.М. Крашенинников. – Уфа: Башгосиздат, 1927. – 69 с.
- Криштофович, А.Н. Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы / А.Н. Криштофович // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – Л., 1946. – Вып. 2. – С. 21–86.
- Мартынов, В.А. Верхнелиценные и четвертичные отложения южной части Западно-Сибирской низменности / В.А. Мартынов // Четвертичный период Сибири. – М.: Наука, 1966. – С. 9–22.
- Нейштадт, М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене / М.И. Нейштадт. – М.; Л.: Наука, 1957. – 404 с.
- Нейштадт, М.И. Торфяные болота Барабинской лесостепи / М.И. Нейштадт // Торфяные болота Крайнего Севера и Азиатской части СССР. – М.; Л.: Наука, 1963. – С. 75–87.
- Никитин, В.П. Вероятные аналоги бещеульской свиты на территории Новосибирской области / В.П. Никитин // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Новосибирской области. – Новосибирск: НТО-Горное, 1965. – С. 27–29.
- Никитин, В.П. Семенные флоры неогена южной части Западно-Сибирской низменности: автореф. дисс. ... канд. г.-м. наук / В.П. Никитин. – Новосибирск, 1967. – 28 с.
- Никитин, В.П. Палеокарпология и стратиграфия палеогена и неогена Азиатской России / В.П. Никитин. – Новосибирск: Академ. «Гео», 2006. – 229 с.
- Никитин, П.А. О нижнелиценном лигните в Воронежской губернии / П.А. Никитин // Вестник опытного дела, янв.-февр. – Воронеж, 1924. – С. 131.
- Никитин П.А. Нижнелиценные пресноводные отложения у х. Ямани Воронежской губернии / П.А. Никитин // Дневник Всесоюзного съезда ботаников. – М., 1926. – С. 134.
- Никитин, П.А. Семенная миоценовая флора у г. Томска / П.А. Никитин // Докл. АН СССР. – 1935. – Т. III. – № 3 (63). – С. 133–136.
- Никитин, П.А. Ископаемый *Dulichium spathaceum* Rich. в Сибири / П.А. Никитин // Труды Биол. НИИ. – 1936. – Т. 22. – С. 36–40.
- Никитин, П.А. Аквитанская семенная флора Лагерного сада (Томск) / П.А. Никитин. – Томск: Томский гос. ун-т, 1965. – 119 с.
- Никитин, П.А. Итоги и ближайшие задачи изучения ископаемых семенных флор Западной Сибири / П.А. Никитин // Кайнозой Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1968. – С. 17–22.
- Никитин, П.А. Плиценная семенная флора у д. Исаковки на Иртыше / П.А. Никитин // Материалы к стратиграфии Западно-Сибирской равнины. – Томск: Томский гос. ун-т, 1978. – С. 23–75.
- Положий, А.В. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири / А.В. Положий, Э.Д. Крапивкина. – Томск: Том. гос. ун-т, 1985. – 250 с.
- Попов, М.Г. Основы флорогенетики / М.Г. Попов. – М.: АН СССР, 1963. – 135 с.
- Ревердатто, В.В. Растительность Сибирского края / В.В. Ревердатто // Изв. ГГО. – Т. XIII, Вып. 1. – Новосибирск, 1931. – 174 с.
- Ревердатто, В.В. Основные моменты развития послетретичной флоры Средней Сибири / В.В. Ревердатто // Сов. ботаника. – 1940. – № 2. – С. 18–21.

- Сукачев, В.Н. О находке ископаемой арктической флоры на р. Иртыш у с. Демьянского Тобольской губернии / В.Н. Сукачев // Изв. АН. – Серия 6. – 1910. – Вып. 4. – № 6. – С. 16–18.
- Сукачев, В.Н. История растительности СССР во время плейстоцена / В.Н. Сукачев // Растительность СССР. – Т. 1. – М.; Л.: АН СССР, 1938. – С. 26–38.
- Тюремнов, С.Н. Возраст торфяных месторождений и история развития древесной растительности / С.Н. Тюремнов // Торфяные месторождения Западной Сибири. – М.: Наука, 1957. – С. 118–125.
- Durnikin, D. A. Influence of natural and anthropogenic factors on the hydrophilic flora of water ecosystems of the southern part of the Ob-Irtysh interfluvium // Contemporary Problems of Ecology, 2010, Vol. 3, № 4. – P. 374–380.
- Durnikin, D.A., Zinovyeva, A.E. Effect of Limiting Abiotic Factors on the Distribution of Plants in Aquatic Ecosystems of the Southern Part of the Ob-Irtysh Interfluvium // Middle-East Journal of Scientific Research, 2013. Vol. 16, № 3. – P. 352–356.
- Ruan Yun-zhen. Droseraceae. In: Fu Shu-hsia & Fu Kun-tsun (Eds) // Fl. Reipubl. Popularis Sin, 1984. – Vol. 34(1). – P. 14–30.

## REFERENCES

- Adamenko, O.M., Bukreeva, G.F., Efimova, L.I. (1966). *Sporovo-pyl'tsevye komplekсы iz otlozheniy kochkovskoy i krasnodubrovskoy svit yuzhnoy okrainy Priobskogo stepnogo plato*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Adamenko, O.M., Portnova, V.P. (1967). Osnovnye cherty stroeniya i usloviya formirovaniya vtorogo strukturnogo (nizhnee-sredneyurskogo) yarusa Kulundinskoy vpadiny. *Geologiya i geografiya*, 3, 12–21 (in Russian).
- Adamenko, O.M. (1974). *Mezozoy i kaynozoy Stepnogo Altaya*. Novosibirsk: Nauka (in Russian).
- Alekseev, M.N., Borisov, B.A., Velichko, A.A. (1997). Ob obshchey stratigraficheskoy shkale chetvertichnoy sistemy. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyatsiya*, 5(5), 105–108 (in Russian).
- Blagoveshchenskiy, G.A. (1943). Istoriya lesov vostochnogo sklona Srednego Urala (na osnovanii izucheniya pyl'tsy v ozernykh otlozheniyakh i torfyanikakh). *Sovetskaya botanika*, 6, 55–60 (in Russian).
- Bronzov, A.Ya. (1930). Verkhovye bolota Narymskogo kraya (basseyn reki Vasyugan). *Trudi nauchno-issledovatel'skogo torfyanogo instituta*, 3, 1–99 (in Russian).
- Grossgeym, A.A. (1949). *Opredelitel' rasteniy Kavkaza*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1955a). Iskopaemaya flora s reki Bol'shoy Yuksy v Zapadnoy Sibiri. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, 102(6), 1207–1209 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1955b). Ob ostatkakh rasteniy iz tretichnykh otlozheniy v rayone sela Novonikol'skoe na Irtyshe v Zapadnoy Sibiri. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, 101(5), 941–944 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1958). O tretichnoy flore derevni Lezhanki na Irtyshe. *Paleobotanicheskiy zhurnal*, 2, 123–133 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1959). *Ob oligotsenovoy flore sela Kozyulino v ust'e reki Tomi*. Moscow-Leningrad: Academy of Sciences USSR (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1960a). Novye dannye o tretichnykh florakh Kireevskogo Yara na Obi. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, 133(1), 211–213 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1960b). Ob oligotsenovoy flore Dunaevskogo Yara na reke Tym v Zapadnoy Sibiri. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*, 132(3), 659–661 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1963). *Tretichnyye flory Zapadnoy Sibiri*. Moscow-Leningrad: Academy of Sciences USSR (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1966). O miotsenovoy flore iz okrestnostey sela Yurovskogo na Irtyshe. *Botanicheskiy zhurnal*, 51(10), 1480–1489 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1978). K sistematike neogenovykh Caulinia (Willd.) *Botanicheskiy zhurnal*, 63(8), 1089–1101 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1979). *K sistematike tretichnykh Sparganiaceae*. *Sovetskaya paleokarpologiya (itogi i perspektivy)*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1982). *K sistematike tretichnykh Typha*. *Paleokarpologicheskie issledovaniya kaynozoya*. Minsk: Nauka i tekhnika (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1983). Plody Trapella (Trapellaceae) iz neogena SSSR. *Botanicheskiy zhurnal*, 68(7), 883–888 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1984). K sistematike i istorii roda Brasenia (Cabombaceae). *Botanicheskiy zhurnal*, 69(2), 137–148 (in Russian).
- Dorofeev, P.I. (1986). *Iskopaemye Potamogeton (rukovodstvo dlya opredeleniya iskopaemykh plodov)*. Leningrad: Nauka (in Russian).
- Durnikin, D. A. (2010). Influence of natural and anthropogenic factors on the hydrophilic flora of water ecosystems of the southern part of the Ob-Irtysh interfluvium. *Contemporary Problems of Ecology*, 3(4), 374–380.

- Durnikin, D.A., Zinovyeva, A.E. (2013). Effect of Limiting Abiotic Factors on the Distribution of Plants in Aquatic Ecosystems of the Southern Part of the Ob-Irtysh Interfluvium. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 16(3), 352–356.
- Istoriya razvitiya rastitel'nosti vnednikovoy zony Zapadno-Sibirskoy nizmennosti v pozdnepliotzenovoe i chetvertichnoe vremya.* (1970). Trudy Instituta geologii i geografii. Moscow: Nauka (in Russian).
- Kamelin, R.V. (1995). Proiskhozhdenie temnokhvoynoy taygi: gipotezy i fakty. In: *Flora i rastitel'nost' Altaya: Trudy Yuzhno-Sibirskogo botanicheskogo sada*. Barnaul: AGU (in Russian).
- Kamelin, R.V. (1998). *Materialy po istorii flory Azii (Altayskaya gornaya strana)*. Barnaul: AltGU.
- Kats, N.Ya., Kats, S.V. (1948). Stratigrafiya torfyanikov Priobskogo severa. *Trudy komissiy po izucheniyu chetvertichnogo perioda*, 1, 32–36 (in Russian).
- Kats, N.Ya., Kats, S.V., Kipiani, M.G. (1965). *Atlas i opredelitel' plodov, semyan, vstrechayushchikhsya v chetvertichnykh otlozheniyakh SSSR*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Kotlyakov, V.M., Korotkov, I.M., Nikolaev, V.I. (1989). Rekonstruktsiya klimata golotsena po rezul'tatam issledovaniya ledyanogo kerna lednika Vavilova na Severnoy Zemle. *Materialy glyatsiologicheskikh issledovaniy*, 67, 103–108 (in Russian).
- Krasheninnikov, I.M. (1919). otaniko-geograficheskie gruppirovki i geomorfologiya Yuzhnogo Urala v ikh vzaimnoy svyazi. *Zhurnal Novocherkasskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva*, 1(1). (in Russian).
- Krasheninnikov, I.M. (1927). *Iz istorii razvitiya landshaftov Yuzhnogo Urala*. Ufa: Bashgosizdat (in Russian).
- Krishtofovich, A.N. (1946). *Evolutsiya rastitel'nogo pokrova v geologicheskom proshlom i ee osnovnye factory. Materialy po istorii flory i rastitel'nosti SSSR*. Leningrad (in Russian).
- Martynov, V.A. (1966). *Verkhnepliotzenovye i chetvertichnye otlozheniya yuzhnoy chasti Zapadno-Sibirskoy nizmennosti. Chetvertichnyy period Sibiri*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Neyshtadt, M.I. (1957). *Istoriya lesov i paleogeografiya SSSR v golotsene*. Moscow; Leningrad: Nauka (in Russian).
- Neyshtadt, M.I. (1963). Torfyanye bolota Barabinskoy lesostepi. In: *Torfyanye bolota Kraynego Severa i Aziatskoy chasti SSSR*. Moscow; Leningrad: Nauka (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1924). O nizhnechetvertichnom lignite v Voronezhskoy gubernii. *Vestnik opytnogo dela*. Voronezh (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1926). Nizhnechetvertichnye presnovodnye otlozheniya v khutore Yamani Voronezhskoy gubernii. *Dnevnik Vsesoyuznogo s"ezda botanikov*. Moscow (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1935). Semennaya miotsenovaya flora goroda Tomsk. *Doklady Akademiy Nauk SSSR*. 3 (63), 133–136 (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1936). Iskopaemy Dulichium spathaceum Rich. v Sibiri. *Trudy NII Biologii*. 22, 36–40 (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1965). *Akvitanskaya semennaya flora Lagernogo sada*. Tomsk: Tomskiy gosudarstvenniy universitet (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1968). Itogi i blizhayshie zadachi izucheniya iskopaemykh semennykh flor Zapadnoy Sibiri. In: *Kaynozoy Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk: Nauka (in Russian).
- Nikitin, P.A. (1978). Pliotsenovaya semennaya flora v derevne Isakovki na Irtyshe. In: *Materialy k stratigrafii Zapadno-Sibirskoy ravniny*. Tomsk: Tomskiy gosudarstvenniy universitet (in Russian).
- Nikitin, V.P. (1965). *Veroyatnye analogi beshcheul'skoy svity na territorii Novosibirskoy oblasti. Novye dannye po geologii i poleznym iskopaемым Novosibirskoy oblasti*. Novosibirsk: NTO-Gornoe (in Russian).
- Nikitin, V.P. (1967). *Semennye flory neogena yuzhnoy chasti Zapadno-Sibirskoy nizmennosti*. Thesis of Doctoral Dissertation. Novosibirsk (in Russian).
- Nikitin, V.P. (2006). *Paleokarpologiya i stratigrafiya paleogena i neogena Aziatskoy Rossii*. Novosibirsk: Akadem. Geo (in Russian).
- Polozhiy, A.V., Krapivkina, E.D. (1985). *Relikty tretichnykh shirokolistvennykh lesov vo flore Sibiri*. Tomsk: Tomskiy gosudarstvenniy universitet (in Russian).
- Popov, M.G. (1963). *Osnovy florigenetiki*. Moscow: Academy of Sciences of USSR (in Russian).
- Reverdatto, V.V. (1931). Rastitel'nost' Sibirskogo kraya. *Izvestiya Geologo-geograficheskogo obshchestva*, XIII(1), 1–174 (in Russian).
- Reverdatto, V.V. (1940). Osnovnye momenty razvitiya posletretichnoy flory Sredney Sibiri. *Sovetskaya botanika*, 2, 18–21 (in Russian).
- Ruan, Yun-zhen (1984). Droseraceae. In: Fu Shu-hsia & Fu Kun-tsun (Eds.). *Fl. Reipubl. Popularis Sin.*, 34(1), 14–30.
- Sukachev, V.N. (1910). O nakhodke iskopaemoy arkticheskoy flory na reke Irtysh u sela Dem'yanskogo Tobol'skoy gubernii. *Izvestia Akademiy Nauk. Seriya 6*, 4(6), 16–18 (in Russian).
- Sukachev, V.N. (1938). Istoriya rastitel'nosti SSSR vo vremya pleystotsena. In: *Rastitel'nost' SSSR. Volume 1*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of USSR (in Russian).

- 
- Туремнов, S.N. (1957). Vozrast torfyanykh mestorozhdeniy i istoriya razvitiya drevesnoy rastitel'nosti. In: *Torfyanye mestorozhdeniya Zapadnoy Sibiri*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Вул'ф, E.V. (1944). *Istoricheskaya geografiya rasteniy*. Moscow-Leningrad. USSR Academy of Sciences.