

УДК 56.012.1:902.672:551.794:551.89 (571.63)

СУБФОССИЛЬНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРИХАНКАЙСКОЙ РАВНИНЫ ПРИМОРЬЯ

Петренко Т.И.*, Микишин Ю.А.*, Белянина Н.И.**

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 690022, Владивосток

**Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 690041, Владивосток

На Приханкайской равнине Приморья установлено развитие двух субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов. Первый комплекс, запечатлённый спектрами почвенных отложений и осадков малых озёр, отражает лесостепную растительность, распространённую на равнине. Отличается доминированием разнотравья и полыни среди пыльцы травянистых растений, дуба и берёз – среди пыльцы деревьев и кустарников. Второй, смешанный субфоссильный комплекс, формирующийся в осадках рек, каналов рисовых полей, оз. Ханка и почвах затапливаемых прибрежных лугов, отражает как растительность хвойно-широколиственных лесов, растущих в пределах горного обрамления равнины, так и лесостепи. Характеризуется преобладанием дуба, берёз и кедра корейского среди пыльцы древесных пород, разнотравья, осок и злаков – среди пыльцы трав.

SUB-FOSSIL POLLEN-SPORE COMPLEXES OF KHANKA LAKE FLATLAND IN PRIMORSKY KRAI, RUSSIA

Petrenko T.I.*, Mikishin Yu.A.*, Belyanina N.I.**

*Far East Geological Institute FEB Russian Academy of Sciences, 690022, Vladivostok

**Pacific Institute of Geography FEB Russian Academy of Sciences 690041, Vladivostok

Two sub-fossil pollen-spore complexes have been identified in Khanka Lake Flatland, Primorsky Krai. The first one, represented by spectra of deposited soil and small lake sediments, reflects forest steppe vegetation widespread over the flatland. It is characterized by dominance of mixed herbs and wormwood among grass pollens, and by oak and birch dominance in the arboreal pollen. The second, mixed, sub-fossil complex developing in the sediments of rivers, rice field canals, Khanka Lake and in the soils deposited by floods on near-river meadows reflects both conifer/broad-leaved forest vegetation, growing within the mountainous surroundings of the flatland, and forest steppe vegetation. It is characterized by oak, birch and Korean pine dominance among tree pollens and by dominance of mixed herbs, sedges and cereals among grasses.

Изучение адекватности субфоссильных спорово-пыльцевых спектров растительному покрову служит неременным условием при палеогеографических реконструкциях голоцена и плейстоцена. Одним из интересных для этой цели районов является Приханкайская равнина Приморья, лежащая на восточной окраине лесостепной подзоны азиатского материка (рисунок).

Растительность равнины представлена остепнёнными редколесьями из дуба монгольского, берёзы даурской и дубово-леспедецево-лещинных порослей

в сочетании со злаково-разнотравными остепнёнными лугами, луговыми и горными степями, покрывающими более 30 % площади. Они распространены в западной части равнины, реже на восточном побережье оз. Ханка. Дубовые леса с рощами сосны могильной (*Pinus funebris* Com.) растут в низкогорных северо-западных районах, включая крутые берега оз. Ханка. Сырые и мокрые вейниковые, осоково- и разнотравно-вейниковые луга, а также травяные болота занимают южное и восточное побережья озера и поймы рек. Более 40 % Приханкайской равнины приходится на освоенные земли. Горные окраины водосбора Ханки, особенно в его восточной части, покрыты хвойно-широколиственными лесами с кедром корейским (*Pinus koraiensis* Siebold et Zuss.) (Куренцова, 1962; Колесников, 1969).

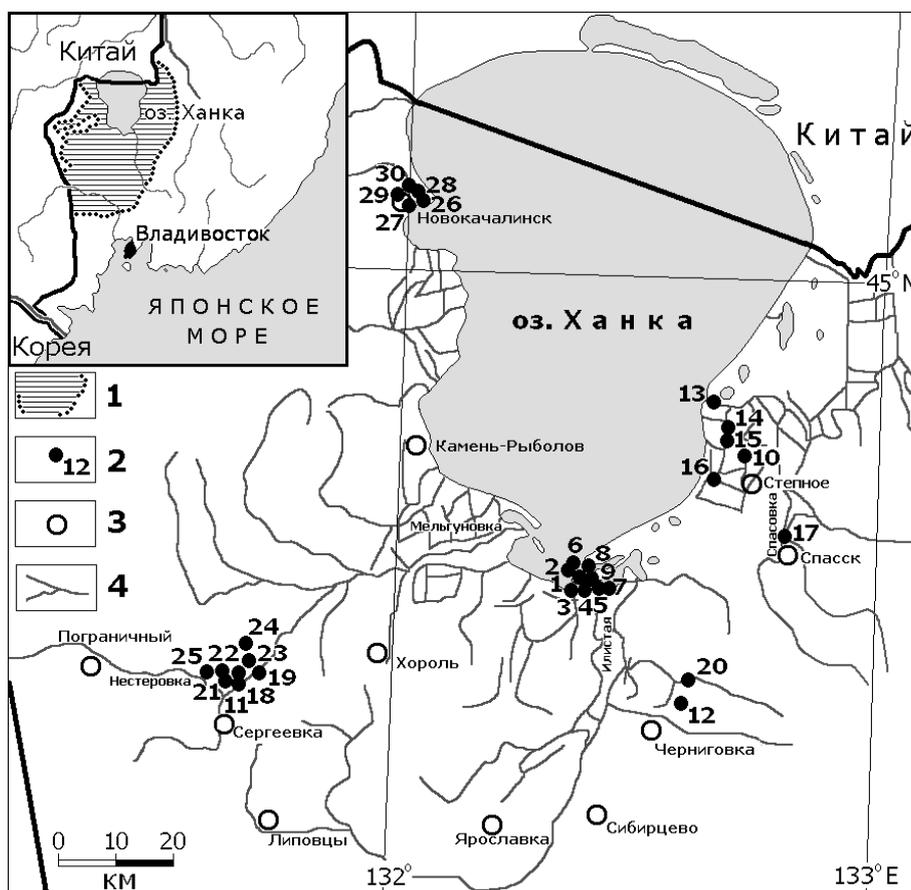


Рисунок. Расположение точек отбора образцов современных отложений Приханкайской равнины, изученных спорово-пыльцевым анализом

1 – границы подзоны лесостепи в Приморье (по Б.П. Колесникову, 1969), 2 – точка отбора образца и его номер, 3 – населённые пункты, 4 – реки и каналы рисовых полей.

Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры Приханкайской равнины изучались в 70-е годы прошлого века. По данным одних исследователей

(Алёшинская, Шумова, 1978), лесостепной характер растительности отражён преобладанием пыльцы травянистых растений в общем составе спектров, обнаруженным в половине из 18 изученных образцов. Обобщённую характеристику растительности и равнины и окружающих ее гор, по мнению этих авторов, дали спектры озёрных осадков с большей долей сосны и березы, чем дуба – в группе пыльцы деревьев и кустарников, и осоковых – среди пыльцы травянистых растений.

Ханкайский тип спорово-пыльцевых спектров (Короткий, 2002) выделен на основе исследований, также проведённых в прошлом веке (Короткий и др., 1980; Голубева, Караулова, 1983). Для небольшого числа почвенных и речных проб из устьевой области р. Мельгуновки и осадков оз. Ханка в общем составе спектров было отмечено преобладание пыльцы деревьев и кустарников с преимуществом кедра корейского, меньшим значением темнохвойных пород и березы. Участие пыльцы широколиственных пород с преобладанием дуба было незначительным. Спектры озёрных отложений также имели много пыльцы кедра корейского, меньше – широколиственных деревьев и берёз. Они, по мнению автора (Короткий, 2002), усреднены и одновременно отразили растительность Приханкайской равнины и ее горного обрамления.

Исследование субфоссильных спорово-пыльцевых спектров различных частей Приханкайской равнины осуществлялось в июне-июле 2002–2003 гг. и 2008 г. Отбор образцов современных отложений проводился на болотистых низменностях побережья оз. Ханка и на приподнятых территориях в различных частях равнины. Всего изучено 30 образцов различных генетических типов отложений: почвенных, включающих лесные и луговые подстилки, речных, озёрных, а также озёрно-аллювиальных осадков, формирующихся в каналах рисовых полей, соединённых с реками и оз. Ханка (рисунок). В результате удалось существенно дополнить характеристику субфоссильных спорово-пыльцевых спектров Приханкайской равнины и выделить образованные ими комплексы.

Состав субфоссильных спорово-пыльцевых спектров Приханкайской равнины, крайние/средние значения, %

Пыльца и споры		Генезис отложений/ номера и число образцов						
		почвенные подстилки			донные осадки			
		лесов 3, 4, 5, 21, 25/5	сухих лугов 22, 23, 24/3	мокрых и сырых лугов побережья оз. Ханка 1, 7, 26, 29/4	оз. Ханка 2, 6, 8, 9/4	малых озёр 10, 11, 12, 27, 28/5	каналов рисовых полей 13, 14, 15, 16/4	рек 17, 18, 19, 20, 30/5
Общий состав	Деревья и кустарники	27,2–88,2/ 62,7	13,5–34,3/ 23,5	53,1–72,8/ 61,2	30,1–51,3/ 42,9	26,2–65,1/ 44,2	28,9–49,0/ 42,7	34,2–66,5/ 50,0
	Травы	10,1–64,7/ 33,9	63,7–84,2/ 74,4	26,5–46,3/ 36,8	22,0–60,9/ 44,3	30,9–68,3/ 51,0	29,2–47,5/ 38,5	28,9–41,2/ 35,5
	Споры	0,0–8,1/ 3,4	2,0–2,3/ 2,1	0,7–3,9/ 2,0	2,2–27,6/ 12,8	3,0–7,2/ 4,8	4,9–41,9/ 18,8	4,6–24,6/ 14,6
	<i>Abies</i> *	0,0–0,5/ 0,1	–	0,7–7,6/ 2,7	1,0–3,4/ 1,9	0,4–3,7/ 1,2	0,0–0,4/ 0,2	0,0–1,1/ 0,4
	<i>Picea</i>	0,0–1,5/ 0,7	0,0–1,3/ 0,4	1,3–3,1/ 2,1	2,4–7,3/ 5,1	0,4–4,6/ 1,8	0,7–1,6/ 1,1	0,4–3,6/ 1,8
	<i>Larix</i>	–	–	0,0–0,8/ 0,3	–	–	–	–
	Cupressaceae	–	–	–	0,0–0,4/ 0,1	0,0–0,4/ 0,1	0,0–0,4/ 0,1	0,0–0,2/ <0,1
	<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxylon</i>	0,7–13,9/ 8,0	0,7–9,7/ 5,4	6,5–44,1/ 27,7	17,7–47,3/ 33,3	2,5–12,6/ 7,4	12,2–28,6/ 19,8	1,5–37,3/ 15,8
	<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxylon</i>	0,7–12,2/ 3,7	3,1–12,4/ 9,1	8,1–15,6/ 11,9	6,3–15,5/ 10,6	4,9–13,5/ 7,5	1,0–8,0/ 4,7	1,0–13,4/ 5,1
	<i>Betula</i>	2,7–17,4/ 11,0	7,7–19,3/ 13,3	19,8–70,2/ 35,9	4,7–30,4/ 17,8	28,2–59,2/ 42,7	18,5–28,0/ 21,5	11,1–55,0/ 29,4
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	–	–	–	0,0–2,9/ 0,8	–	–	–
	<i>Alnus</i> + <i>Salix</i>	0,0–7,6/ 3,0	6,4–11,5/ 9,6	0,0–13,4/ 5,9	0,7–8,3/ 5,0	1,3–5,2/ 3,6	0,0–1,5/ 0,9	0,4–8,0/ 5,6
	<i>Quercus</i>	7,4–93,7/ 39,5	51,3–65,4/ 56,1	10,9–26,7/ 18,6	17,7–28,2/ 24,0	16,5–57,1/ 32,5	39,0–61,8/ 47,2	29,7–46,8/ 31,5
	<i>Ulmus</i>	0,7–72,8/ 34,4	3,8–14,2/ 8,5	1,0–2,9/ 2,0	4,2–8,3/ 5,8	3,2–12,4/ 6,6	1,0–7,7/ 4,8	3,6–15,4/ 10,8
	∑ др. широколиств.	0,3–6,1/ 3,0	3,2–8,8/ 5,9	2,8–8,0/ 5,1	1,2–10,5/ 5,7	1,7–5,7/ 3,8	2,2–5,6/ 4,0	1,4–7,3/ 4,5
	Cyperaceae	2,1–25,9/ 12,2	1,2–11,5/ 5,5	20,5–44,7/ 31,6	34,4–53,9/ 43,7	0,4–9,5/ 5,0	16,2–30,6/ 22,6	11,0–39,9/ 26,5
	Gramineae	0,0–9,8/ 4,1	0,0–9,5/ 4,7	0,0–21,7/ 9,8	16,0–38,9/ 29,1	4,5–33,6/ 16,2	30,3–44,3/ 38,1	5,9–45,2/ 16,2
	<i>Artemisia</i>	7,6–31,2/ 19,4	4,3–12,1/ 8,7	7,9–25,0/ 19,2	2,8–19,2/ 9,9	3,1–32,2/ 18,1	0,0–15,4/ 5,1	3,0–22,0/ 8,2
	Rosaceae	0,0–12,5/ 2,8	0,0–1,6/ 0,6	0,0–6,6/ 1,8	0,0–0,8/ 0,2	0,0–7,5/ 2,1	–	0,0–2,4/ 1,3
	Aquatics	0,0–3,0/ 1,4	–	0,0–4,6/ 1,4	0,0–7,2/ 3,5	0,0–38,4/ 9,1	0,0–6,6/ 2,8	0,0–5,8/ 2,2
	Varia	52,1–74,8/ 60,3	65,3–91,2/ 80,2	23,6–47,4/ 36,2	8,3–19,5/ 14,5	30,2–66,3/ 49,5	18,3–53,5/ 30,9	31,1–68,9/ 45,7
	<i>Bryales</i>	0–47**	–	1**	–	0–1**	–	0,0–5,8/ 1,4
	<i>Sphagnum</i>	0–1*	–	–	0,0–1,3/ 0,4	–	–	0,0–3,7/ 1,6
	Polypodiaceae	0–10**	6–10**	2–8**	40,4–80,0/ 54,4	0–49**	34,0–98,6/ 76,0	67,7–97,6/ 83,5
	<i>Osmunda</i>	0–11**	–	0–2**	0,0–10,7/ 5,0	0–7**	0,70–2,0/ 1,3	0,0–29,1/ 8,6
	Ophioglossaceae	–	–	0–1**	–	–	–	0,0–3,7/ 1,3
	<i>Hymenophyllum</i>	–	–	–	–	–	–	0,0–1,8/ 0,7
	<i>Salvinia</i>	–	–	–	8,0–57,1/ 39,4	0–10**	0,0–64,0/ 22,1	0,0–1,0/ 0,2
	<i>Lycopodium</i>	–	–	–	–	–	0,0–1,2	0,0–3,7/ 1,7
	<i>Selaginella</i>	–	–	–	0,0–2,1/ 0,7	0–2**	–	0,0–1,0/ 0,2

*участие пыльцы древесных пород подсчитано без *Pinus* s/g *Diploxylon*; ** % не подсчитан из-за низкого содержания спор

В общем составе спорово-пыльцевых спектров преобладание пыльцы травянистых растений, отражающее развитие открытых незалесённых пространств, отмечено в 33 % проб. Последние, в основном, представлены луговыми подстилками и осадками малых озёр, не имеющих связи с реками, берущими начало в облесённых горах, окружающих Приханкайскую равнину (табл. 1). Особенно велико содержание пыльцы травянистых растений в луговых подстилках почв западных районов – 64–84 %, что наиболее близко отвечает лесостепному характеру равнины. Осадки оз. Ханка и каналов рисовых систем содержат в среднем 38–44 % пыльцы трав, что почти равно доле пыльцы древесных растений. Отложения другого генезиса имеют лесной тип спектров, с преобладанием в общем составе пыльцы деревьев и кустарников (табл. 1). Наиболее оно выражено в почвенных подстилках лесов (почти 63 %), мокрых и сырых лугов побережья оз. Ханка (около 61 %), в меньшей степени – в речных отложениях (50 %). Почвенные отложения сухих лугов содержат наименьшее количество пыльцы древесных пород, в среднем чуть более 23 %, осадки малых озёр – 44 %. Содержание спор невелико, и занимает третье место в спорово-пыльцевых спектрах всех образцов. Незначительное участие (2–5 %) спор отмечается в общем составе спектров почвенных отложений лесов, лугов, а также осадков малых озёр (2–5 %). Спектры отложений оз. Ханка, рисовых каналов и рек имеют повышенное содержание спор – около 13–19 %, что во многом обусловлено их водной транспортировкой в осадки из лесных местообитаний горного обрамления.

Среди пыльцы травянистых растений в большинстве генетических типов отложений равнины преобладает разнотравье, за исключением осадков оз. Ханка и каналов рисовых полей (табл. 1). Это, в целом, довольно точно отвечает его доминированию в луговой и степной растительности, занимающей высокие озёрные и речные террасы, шлейфы увалов и склоны низкогорий Приханкайской равнины (Куренцова, 1962). Наибольшее содержание пыльцы разнотравья фиксируется в спектрах почв лесов и сухих лугов, достигая, соответственно 63–80 %. В отложениях другого генезиса её доля снижается до

31–49 %, а наименьшее участие – 14 % – фиксируется в осадках оз. Ханка (табл. 1). Основным представителем разнотравья повсеместно служит пыльца *Compositae*, занимающая в среднем 3 % в спектрах отложений оз. Ханка, 12–16 % – почв мокрых и сырых лугов и осадков каналов рисовых полей, 26–32 % – рек и малых озёр и 38–48 % – почв лесов и сухих лугов. Меньшую роль играет пыльца *Ranunculaceae* (соответственно от 3 до 10–14 %), *Ambrosia* (до 9 %), *Thalictrum* (до 8 %), *Umbelliferae* (до 6 %), *Chenopodiaceae* и *Polygonaceae* (до 4 %). Участие пыльцы *Cichoriaceae*, *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Ephedra*, *Leguminosae*, *Valerianaceae*, *Primulaceae* и многих других таксонов травянистых растений в среднем не превышает 0,5–1, реже 2–3 %. Пыльца семейства *Leguminosae*, кроме трав, принадлежит и кустарникам леспедеца (*Lespedeza bicolor* Turcz. и др.). Низкое содержание пыльцы неадекватно их большой роли в лесостепной растительности равнины (Куренцова, 1962) и, очевидно, вызвано малой пыльцевой продуктивностью, как и других насекомоопыляемых растений. Пыльца осоковых преобладает в осадках оз. Ханка, составляя в среднем около 44 %, а также занимает второе место в составе спектров отложений рек, мокрых и сырых лугов (26–32 %) и третье – каналов рисовых полей (около 23 %), что, в общем, близко к их значительной роли в растительности низменных побережий и речных террас. Пыльца злаковых, несмотря на их господство, или широкое участие в составе луговой и степной растительности (Куренцова, 1962), первенствует лишь в спектрах осадков каналов рисовых полей (38 %) и стоит на втором месте в донных осадках оз. Ханка (29 %). Намного меньше их роль в спектрах осадков малых озёр и рек (16 %), сырых и мокрых лугов (10 %); в почвенных отложениях лесов и сухих лугов она незначительна (4–5 %). Явное несоответствие участия злаковых в пыльцевых спектрах, по сравнению с ролью в растительности равнины, возможно, объясняется их худшей сохранностью. Пыльца полыни, растущей на вейниково-осоково-разнотравных лугах, но больше характерной для степных ассоциаций (Куренцова, 1962), чаще отмечается в спектрах лесных почв, мокрых и сырых лугов и осадков малых

озёр (18–19 %), где занимает второе место. В спектрах отложений другого генезиса её содержание не превышает 5–10 % (табл. 1). Пыльца розоцветных растений встречается редко, составляя в спектрах не более 2 %. Пыльца водных растений чаще встречается в осадках водоёмов, где они произрастают: малых озёр (9 %), оз. Ханка и каналов рисовых полей (около 3 %). Среди них обычны *Sparganium*, реже *Typha*, *Alismataceae*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Nelumbo*.

Пыльца деревьев и кустарников, в основном, представлена широколиственными породами, доминирующими в спектрах большинства генетических типов отложений. Среди неё повсеместно преобладает дуб, что хорошо отражает его ведущую роль в древесной растительности Приханкайской равнины (процентное содержание таксонов в древесно-кустарниковой группе подсчитано без пыльцы сосны *Pinus s/g Diploxylon*, доля которой в субфоссильных спектрах намного выше, чем её участие в растительности юго-западного Приморья). Содержание пыльцы дуба возрастает от 19–24 % (почвы мокрых и сухих лугов, осадков оз. Ханка) до 31–39 % (осадки рек и малых озёр, почвы лесов) и достигает максимума – 47–56 % – в осадках каналов рисовых полей и почв сухих лугов (табл. 1). Меньшее значение принадлежит пыльце ильма, участие которой чаще составляет 5–11 % и повышается до 34 % только в почвенных отложениях в местах его произрастания – лесах побережья оз. Ханка. Пыльцы других пород намного меньше, в среднем всего 3–6 %. Среди неё наибольшее несоответствие роли в растительности характерно для лещины (*Corylus heterophylla* Fisch.), служащей, наряду с леспедецей, одним из основных кустарников лесостепи на Приханкайской равнине. Лишь в 6 % проб содержание её пыльцы достигает 4–7 %, а в остальных – не превышает 2 %. Пыльца других деревьев чаще представлена *Juglans* (до 4–6 %), *Carpinus* (до 1–4 %), *Tilia* (до 1–3 %), *Syringa* (до 2 %) и *Fraxinus* (до 1,5 %). Участие остальных пород (*Acer*, *Phellodendron*, *Aralia*, *Araliaceae*, *Viburnum*, *Vitis*, *Vitaceae*) не превышает 0,4–0,6 %, что хорошо соотносится с их, в целом небольшой, ролью в растительности водосборного бассейна оз. Ханка.

Пыльца мелколиственных пород преобладает лишь в спектрах почв мокрых и сырых лугов (в среднем 41 %), а также осадков малых озёр, где её содержание (46 %) немного выше, чем широколиственных деревьев. В отложениях другого генезиса она устойчиво стоит на втором месте, занимая от 14 (почвы лесов) до 35 % (осадки рек) пыльцы деревьев и кустарников. Повсеместно в её составе доминируют берёзы, хорошо отражая их значительную роль в растительности равнины. Содержание пыльцы берёз возрастает в среднем от 11–18 % (почвы лесов, сухих лугов и осадки оз. Ханка) до 21–29 % (осадки каналов рисовых полей и рек) и достигает максимума – 36–43 % – в спектрах отложений мокрых и сырых лугов, а также малых озёр (табл. 1). Намного меньше (в основном 3–6 %) участие пыльцы ольхи и ивы, которое в большинстве генетических типов отложений всё же выше их малой роли в растительности, за исключением речных осадков, где она явно занижена. Другие мелколиственные породы в незначительном количестве, в среднем менее 1 %, представлены пыльцой кустарниковых берёз, обнаруженной в осадках оз. Ханка. Небольшие по площади заросли кустарниковой берёзы (*Betula ovalifolia* Rupr.), встречаются на северо-восточной и северо-западной окраинах равнины (Куренцова, 1962). Её пыльца, скорее всего, поставляется в озёрные осадки с речным стоком, поскольку не фиксируется в отложениях, формирующихся за счет воздушного переноса микрофоссилий.

Пыльцу хвойных деревьев, в основном, представляет кедр корейский, не растущий на Приханкайской равнине. Содержание её во много раз превышает роль этой породы в хвойно-широколиственных лесах, покрывающих горы на окраинах водосбора оз. Ханка (Куренцова, 1962; Карта лесов..., 2001). Больше всего (в среднем 16–33 %) кедр в отложениях, в формировании спектров которых водная транспортировка пыльцы преобладает (осадки оз. Ханка, каналов рисовых полей и рек) или играет большую роль (мокрые и сырые луга периодически затапливаемых побережий оз. Ханка). В субфоссильных спектрах других отложений, формирующихся за счет воздушного переноса микрофоссилий, пыльцы кедров намного меньше – 5–7 % (табл. 1). Участие в

спектрах пыльцы сосны могильной ближе к существующей роли в растительности, но также завышено, и чаще равняется 4–7 %. Максимальные её содержания (9–12 %) фиксируются в спектрах отложений луговых почв, а также осадков оз. Ханка. Из других хвойных пород в небольшом количестве встречается пыльца ели (1–2, реже до 5 %) и пихты (до 3 %), которые, как и кедр, не произрастают на равнине. В её распределении наблюдается картина, практически аналогичная поведению пыльцы кедра (табл. 1). Очень редко отмечается пыльца лиственницы и можжевельников (не более 0,8 %).

Количество спор в общем составе большинства субфоссильных спектров равнины не превышает первых процентов, хорошо соответствуя незначительной роли споровых растений в растительности. В спектрах отложений, формирующихся водным путем, их содержание возрастает до 13–19 % – в основном за счет поступления из лесных фитоценозов горных окраин (табл. 1). Среди них преобладают споры папоротников *Polypodiaceae*, *Osmunda*, намного реже – мхов *Sphagnum* и *Bryales*. В спектрах осадков оз. Ханка, каналов рисовых полей и, реже, малых озёр, также принимают значительное участие споры водного папоротника *Salvinia*, произрастающего в этих водоёмах (до 53–64 %).

Принимая понятие спорово-пыльцевой комплекс как «объединение однотипных и близких по количественной и качественной характеристикам спорово-пыльцевых спектров» (Козяр, 1985, с. 18), в пределах Приханкайской равнины Приморья выделяются два субфоссильных спорово-пыльцевых комплекса (табл. 2). Первый из них в большей степени отражает лесостепную растительность Приханкайской равнины и складывается из спорово-пыльцевых спектров, формирующихся, преимущественно, за счет ветрового переноса пыльцы (спектры почв лесов и сухих лугов, осадки малых озёр). Для него характерно преобладание трав в общем составе пыльцы и спор (50 %), с доминированием разнотравья и полыни. Среди пыльцы деревьев и кустарников наблюдается полное превосходство широколиственных пород (62 %), с ведущей ролью дуба, существенно меньшей – ильма. Подчинённое значение

имеет пыльца мелколиственных деревьев (25 %), представленная, в основном, берёзами. Меньшим участием (15 %) отмечена пыльца хвойных пород, почти в равных долях образованная соснами разных секций (*Pinus s/g Diploxylon*, *P. s/g Haploxylon*).

Табл. 2

Состав субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов Приханкайской равнины Приморья, крайние/средние значения, %

Пыльца и споры		комплекс лесостепи	смешанный комплекс хвойно-широколиственных лесов и лесостепи
Общий состав	Деревья и кустарники	13,5–88,2/ 46,5	28,9–72,8/ 49,3
	Травы	10,1–84,2/ 49,8	63,7–84,2/ 38,5
	Споры	0,0–8,1/ 3,6	0,7–18,8/ 12,2
<i>Abies*</i>		0,0–3,7/ 0,5	0,0–7,6/ 1,2
<i>Picea</i>		0,0–4,6/ 1,0	0,4–7,3/ 2,6
<i>Larix</i>		–	0,0–0,8/ <0,1
<i>Cupressaceae</i>		0,0–0,4/ <0,1	0,0–0,4/ <0,1
<i>Pinus s/g Haploxylon</i>		0,7–13,9/ 7,2	6,5–47,3/ 23,7
<i>Pinus s/g Diploxylon</i>		0,7–13,5/ 6,4	1,0–15,6/ 7,9
<i>Betula</i>		2,7–59,2/ 23,7	4,7–70,2/ 26,4
<i>Betula sect. Nanae</i>		–	0,0–2,9/ <0,1
<i>Alnus+Salix</i>		0,0–10,8/ 4,7	0,0–13,4/ 4,4
<i>Quercus</i>		7,4–93,7/ 40,6	10,9–61,8/ 30,4
<i>Ulmus</i>		0,7–72,8/ 17,7	1,0–15,4/ 6,1
∑ других широколиственных пород		0,3–8,8/ 4,0	1,2–10,5/ 4,8
Cyperaceae		0,4–25,9/ 7,9	11,0–53,9/ 30,8
Gramineae		0,0–33,6/ 9,1	0,0–45,2/ 22,9
<i>Artemisia</i>		3,1–32,2/ 16,4	0,0–25,0/ 6,2
Rosaceae		0,0–12,5/ 2,0	0,0–6,6/ 0,8
Aquatics		0,0–38,4/ 4,0	0,0–7,2/ 2,4
Varia		30,2–91,2/ 60,7	8,3–68,9/ 32,6
<i>Bryales</i>		0–47**	0,0–5,8/ 0,6
<i>Sphagnum</i>		0–1**	0,0–3,7/ 0,7
Polypodiaceae		0–49**	34,0–98,6/ 72,5
<i>Osmunda</i>		0–11**	0,0–29,1/ 5,3
Ophioglossaceae		–	0,0–1,0/ 0,1
<i>Hymenophyllum</i>		–	0,0–1,8/ 0,2
<i>Salvinia</i>		0–10**	0,0–64,0/ 18,6
<i>Lycopodium</i>		–	0,0–3,7/ 0,8
<i>Selaginella</i>		0–2**	0,0–2,1/ 0,3

*участие древесных пород подсчитано без пыльцы *Pinus s/g Diploxylon*

** % не подсчитан из-за низкого содержания спор

Второй субфоссильный спорово-пыльцевой комплекс следует отнести к смешанному типу (по В.П. Гричук, 1950), т.к. он одновременно характеризует растительность как хвойно-широколиственных лесов горного обрамления Приханкайской равнины, так и лесостепи. Он образован спорово-пыльцевыми спектрами, формирующимися, в основном, за счёт водного поступления микрофоссилий (осадки оз. Ханка, каналов рисовых полей и рек, почвы затапливаемых лугов низких ханкайских побережий), нежели ветрового заноса. Имеет лесной тип спектров, с превалированием пыльцы деревьев и кустарников в общем составе (49 %). Среди неё отмечается почти равное содержание широколиственных, мелколиственных и хвойных пород, занимающих в среднем по 31–41 % древесно-кустарниковой части спектра. Небольшим преобладанием пользуется дуб, меньше берёзы и кедр корейский. Сходная картина наблюдается и в группе пыльцы травянистых растений, почти на 90 % представленной разнотравьем, осоковыми и злаковыми с близким участием каждых.

Проведённое изучение субфоссильных спорово-пыльцевых спектров Приханкайской равнины позволило пересмотреть взгляд на них как неадекватных существующей лесостепной растительности. Субфоссильный спорово-пыльцевой комплекс лесостепи в целом довольно точно отражает ландшафтный облик Приханкайской равнины, имея некоторые черты несоответствия растительному покрову, которые следует учитывать при палеогеографических реконструкциях. К ним относятся низкое содержание, либо почти полное отсутствие, пыльцы широко распространённых кустарников – лещины и, особенно, леспедецы, среди трав – заниженное значение злаков, играющих ведущую роль в луговой и степной растительности равнины.

Литература

- Алешинская З.В., Шумова Г.М. Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры Приханкайской равнины/ Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Материалы II межведомственного семинара по палинологическим исследованиям на Дальнем Востоке. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. – С. 60–66.

- Голубева Л.В., Караулова Л.П. Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока. – М.: Наука, 1983. – 144 с.
- Гричук В.П. Растительность Русской равнины в нижне- и среднечетвертичное время//Труды ин-та географии АН СССР. Вып. 46. (Материалы по геоморфологии и палеогеографии). – М-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – С. 5–202.
- Карта лесов Приморья. Преобладающие лесообразующие породы. Масштаб 1:1000000/Петропавловский Б.С. / Горно-таежная станция, Тихоокеанский институт географии ДВО РАН. – Владивосток: Дальпресс, 2001.
- Козяр Л.А. Методологические основы спорово-пыльцевого анализа кайнозойских отложений. – М.: Наука, 1985. – 144 с.
- Колесников Б.П. Растительность / Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 206–250.
- Короткий А.М. Географические аспекты формирования субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов (юг Дальнего Востока). – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 271 с.
- Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. Четвертичные отложения Приморья: Стратиграфия и палеогеография. – Новосибирск: Наука, 1980. – 234 с.
- Куренцова Г.Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий. – М-Л: изд-во АН СССР, 1962. – 140 с.