ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИНЫ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. РАЗДОЛЬНАЯ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ) ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА

Корнюшенко Т.В.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток
Tatyana.Kornyushenko@yandex.ru*

Аннотация. Изучен характер изменений растительности в результате климатических осцилляций в среднем течении р. Раздольная и близлежащих водораздельных пространств, начиная с конца среднего голоцена и при неоднократной трансформации ландшафтов при сельскохозяйственном освоении. Развитие растительности проходило в контрастных климатических условиях, наиболее сильно изменялась увлажненность. Детально реконструкции проведены для последних 2 тыс. кал. л. Изучение спорово-пыльцевых комплексов позволило выделить шесть спорово-пыльцевых зон, а также определить специфику формирования палиноспектров, которые включают пыльцу и споры растений, произраставших на данной территории, и пыльцу, принесенную воздушными и водными потоками, в том числе древнюю из нижнемеловых и палеоген-неогеновых отложений. Разрезы включают погребенную почву, сформированную в засушливый период во второй половине позднего голоцена. В это время были широко распространены остепненные полинные, разнотравные луга и березовые редколесья. Климатические условия в конце VII-X вв. постепенно стали более теплыми и влажными. Снижение температуры при высоком увлажнении в малый ледниковый период с постоянным обновлением субстрата на пойме во время наводнений привело к увеличению площадей, занятых сообществами березы овальнолистной. В лесной растительности низкогогорья увеличилось участие сосны густоцветковой и берез. Спорово-пыльцевые комплексы включают пыльцу темнохвойных, в том числе кедра корейского, принесенную во время наводнений из верховий бассейна. Слабо изученным вопросом является оценка воздействия человека на природную среду в средневековые и более ранние эпохи. Не всегда есть информация о том, какой природный облик имела растительность до преобразования в ходе хозяйственной деятельности. Район работ был выбран около Старореченского городища, что дало возможность оценить влияние природопользования во времена Бохайского государства на основе анализа спорово-пыльцевых комплексов. Проанализирована роль антропогенного фактора в развитии растительности во время заселения долины первопоселенцами XIX-начала XX века и при развитии современных агрокомплексов.

Ключевые слова: ландшафты, климатические изменения, антропогенный фактор, средний-поздний голоцен, бохайское городище, р. Раздольная, Приморский край.

THE TRANSFORMATION OF THE VEGETATION OF THE VALLEY IN THE MIDDLE REACHES OF THE RAZDOLNAYA RIVER (PRIMORYE) USING POLLEN DATA

Kornyushenko T.V.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. Studies of floodplain section provided materials for reconstructing a relative importance of natural and anthropogenic factors in the vegetation development in the Razdolnaya (Suifun) River basin near the Starorechenskoye site attributed to the Bohai culture. The transformation of vegetation in the middle reaches of the Razdolnaya River and surrounding areas was influenced by climate change, since the end of the middle Holocene, the impact on vegetation has increased under the influence of agricultural activities. Six pollen zones were distinguished. The studied sequences include a paleosol that developed during a prolonged period of drought at the 2nd half of the late Holocene. The period was noted for a wide occurrence of steppe and forb meadows with wormwood, and open birch forests. The climate became gradually warmer and more humid since the late 7th to 10th centuries. A decrease in temperature at a sufficiently high humidity in the Little Ice Age (the 13th – 19th centuries) led to an increase in the areas occupied by the *Betula ovalifolia* communities. The pollen assemblages display an appearance of dark conifers and Korean pine pollen brought by floods from the upper reaches of the river. In *Pinus densiflora* and birches gained in importance in the forests of mountain. The recent pollen spectra are indicative of the wide development of agricultural landscapes. The anthropogenic influence to the vegetation was connected with Bohai settlers. The role of the anthropogenic factor in the development of vegetation during the settlement of the valley by the first settlers of the XIX-early XX century and the development of modern agro-complexes is analyzed.

Key words: landscapes, climatic changes, paleofloods, anthropogenic factor, middle-late Holocene, Bohai, Razdolnaya River, Primorye.

Юг Дальнего Востока начал активно осваиваться с неолита, но данные о природопользовании ограничены историческими сведениями за последние 150 лет, когда регион стал заселяться выходцами из западных областей России. Слабо изученным вопросом является оценка воздействия человека на природную среду в средневековье и более ранние эпохи. Не всегда есть информация о том, какой природный облик имела растительность до преобразования в ходе хозяйственной деятельности. Основным инструментом для таких реконструкций являются палеогеографические методы, в том числе спорово-пыльцевой анализ. Целью работы является восстановление развития растительности на основе изучения спорово-пыльцевых комплексов пойменных отложений в среднем течении р. Раздольной,

а также определение специфики формирования палиноспектров, которые включают пыльцу и споры растений, произрастающих на данной территории, и пыльцу, привнесенную воздушными и водными потоками.

Река Раздольная – трансграничная водная артерия, образуется от слияния рек Дасуйфунхэ и Сяосуйфыньхэ на территории КНР. В верховьях это типичная горная река, в пределах России она имеет равнинный характер. Климат муссонный, среднегодовая температура $+3.2^{\circ}\text{C}$, ср. t января -19.1°C , ср. t августа $+20.9^{\circ}\text{C}$, абс. минимум t -38.8°C , максимум $+45.5^{\circ}\text{C}$, сумма активных t $2600-2400^{\circ}\text{C}$, среднегодовое количество осадков 622 мм, максимум выпадает в августе (119 мм). Верховья р. Раздольной находятся в Восточно-Маньчжурских горах, где хорошо выражена высотная поясность: лесостепная зона прослеживается до 200 м; на южных склонах распространены остепненные дубово-черноберезовые редколесья и заросли лещины – до 550 м; кедрово-широколиственные леса – до 750 м; елово-широколиственные леса занимают отметки выше 700 м [4]. Среднее течение относится к подзоне лесостепи [3]. Большие площади занимают освоенные земли, занятые под сельскохозяйственные угодья, которые располагаются на месте луговых степей, остепненных лугов, редколесий и кустарниковых зарослей. На низкой пойме развиты ольхово-ивовые и черемухово-ивовые леса, на высокой пойме – низкоствольные широколиственные леса. Большая часть высокой поймы была распахана и в настоящее время занята растительностью залежей. Обычными растениями являются полынь красночерешковая, на микроповышениях местами полынь Гмелина, Арги, подмаренник настоящий и др. С правого борта русло подходит к Борисовскому плато (абс. выс. до 273 м), где распространены широколиственными и хвойно-широколиственными лесами, сообщества сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), абрикоса [6]. В поселках есть посадки сосны густоцветковой и кедра корейского.

Долина начала активно осваиваться переселенцами в конце XIX-начале XX вв. Ближайший к району работ населенный пункт – Село Старореченское (Кубяк) – возникло в 1903 г., численность населения по переписи 2010 г. 247 человек. Специализируется на сельском хозяйстве, посевных площадей 56 тыс. га, из них 71 % занято под зерновые и зернобобовые культуры. В 2017 г. засеяно 34.2 тыс.

га: 56.5 % –зернобобовые, 14.4 % – зерновые, в том числе кукуруза, выращиваются также картофель и другие овощи.

Палеореконструкции проведены по 2 разрезам отложений высокой поймы рядом со Старореченским городищем VII-X вв. н.э. Абс. высота поверхности 37 м. Разрез 617 ($43^{\circ}54.010'$ с.ш., $131^{\circ}43.543'$ в.д.) заложен на пойме между руслом притока и валом городища. Отбор проб проведен с шагом 3-5 см. Опробована также почва с вершины вала. Верхняя часть разрезов сложена антропогенно-измененными почвами. Ниже идут светло-коричневые супеси, суглинки с линзами песка и супеси, на глубине 0.85-0.9 м вскрыта погребенная почва темно-коричневая, легкосуглинистая, комковатая, рассыпчатая. В инт. 0.70-0.85 м – культурный слой, на глубине 1.2 м – редкая галька (2-3 см). Обработка проб для спорово-пыльцевого анализа проводилась по методу Эрдтмана [9]. Для построения диаграмм использовалась программа Tilia 2-0-41 [11]. В препаратах отмечалось присутствие углей и обугленных клеток растений.

Разрезы вскрывают две аллювиально-почвенных серии. Накопление отложений началось в среднем голоцене (^{14}C -дата 5150 ± 140 л.н., 5920 ± 170 кал. л.н., ЛУ-8855). Распределение пыльцы и спор позволило выделить 6 палинозон. В отложениях преобладает пыльца травянистых растений (до 61 %) и споры.

Средний голоцен в Приморье характеризовался теплыми (среднегодовые t были выше современных на $\sim 3^{\circ}\text{C}$) и влажными условиями, количество среднегодовых осадков на побережье составляло 900-1200 мм, а на равнинах Западного Приморья 600-700 мм [4]. В бассейне р. Раздольная на высоких поверхностях были распространены остепненные луга с участием полыни и разнотравья и, возможно, обилием леспедыцы. В горном обрамлении Приханкайской равнины и верхних частях долин в пределах Восточно-Маньчжурских гор были широко развиты широколиственные и кедрово-широколиственные леса с более широким участием термофилов по сравнению с настоящим временем [2]. В луговой растительности в долинах бассейна озера Ханка широкое распространение получили гидрофитные сообщества [2].

Погребенная почва начала формироваться при снижении увлажнения в похолодание (^{14}C -даты 2110 ± 80 л.н., 2100 ± 110 кал. л.н., ЛУ-8854; 1610 ± 110 л.н., 1520 ± 120 кал. л.н., ЛУ-8856). Между накоплением нижней пачки суглинков и погребенной почвой был длительный перерыв, связанный с миграцией русла р. Раздольной. В долине р.

Раздольной в засушливых условиях на высоких поверхностях были развиты остепненные полынные, разнотравные луга, заросли леспедецы и березовые редколесья. На пойме небольшие площади занимали ольховники. Береза овалнолистная появились на пойме на плохо дренированных участках в похолодание на границе суббореал-субатлантик. Палиноспектры включают большое количество аллохтонной пыльцы, которая занесена, главным образом, водным путем с верхних частей бассейна.

Средневековое потепление в бассейне р. Раздольная слабо проявилось. Биоиндикаторы отражают увеличение увлажненности климата. В долине большее распространение получили ольховники, группировки с березой овалнолистной и травяные сообщества, предпочитающие увлажненные местообитания, на высоких уровнях – березовые леса. Кустарниковая береза стала более распространена с похолодания VI века н.э. По-прежнему в ландшафтах бассейна р. Раздольной были широко представлены остепненные луга. Состав аллохтонной пыльцы свидетельствует о широком развитии кедрово-широколиственных лесов в низкогорье.

Похолодание при достаточно высоком увлажнении в малый ледниковый период с обновлением субстрата на пойме во время наводнений привело к увеличению площадей, занятых сообществами березы овалнолистной с вересковыми кустарниками, осоками и покровом из сфагновых мхов. Ольховники были по-прежнему представлены на пойме. Заросли смородины встречались на каменистых склонах. На высоких поверхностях более широкое развитие получают остепненные полынные и разнотравные луга. Состав аллохтонной пыльцы свидетельствует о распространении в низкогорье кедрово-широколиственных лесов, в их составе увеличивалась роль берез. Из широколиственных обычна лещина. В завершающую фазу малого ледникового периода в условиях повышения водности р. Раздольной на пойме распространенными стали ивняки. Сообщества кустарниковой березы сократили участие. Единичная пыльца *Larix* в слое с обилием аллохтонной пыльцы вряд ли может рассматриваться, как признак существования лиственничников на пойме. В составе аллохтонной пыльцы появились темнохвойные. В лесной растительности низкогорья и водораздела, отделяющего бассейн р. Раздольной от Приханкайской низменности, увеличилась роль сосны густоцветковой и берез.

В отложениях встречены переотложенные споры Cyatheaceae, Schizaea из нижнемеловых отложений, пыльца Sterculiaceae, *Firmiana*, *Engelhardtia*, *Casuarina*, споры *Lygodium*, найденные в палеогеновых отложениях, и представители неогеновых флор – споры *Dicranopteris*.

Субфоссильный палиноспектр из почвы на вершине вала близок по набору таксонов к современной почве поймы. Среди древесных преобладает пыльца сосен (*Pinus* s/g *Diploxylon* 19.3 %, *Pinus* s/g *Haploxylon* 3.5 %), найдены единичные зерна *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia* – явно ветрового заноса. Из долинных группировок присутствует пыльца *Alnus*, *Salix*, среди пыльцы трав доминируют *Artemisia* (19.3 %), Ranunculaceae (14.3 %), Polygonaceae (13 %), Fabaceae (8.4 %). Единично встречены Poaceae, Cyperaceae, Rosaceae, Apiaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Cichoridaceae. Найдена пыльца *Tanacetum*, источником могут быть разнотравно-пижмовые луга – редкие сообщества на речных террасах [6]. Обнаружена пыльца *Ephedra*. Содержание пыльцы *Ambrosia* 4 %. Присутствует пыльца дурнишника и переотложенная пыльца Sterculiaceae. Встречены фрагменты хвойных растений, принесенные наводнениями.

Из непыльцевых палиноморф интерес представляют находки спор грибов, которые обычно поражают культурные растения. Найдены споры сапротрофного *Byssothecium circinans*, который также является паразитом различных растений, в том числе такой важной кормовой культуры, как люцерна. Обнаружены споры грибов *Puccinia*, все виды этого рода являются фитопатогенами – возбудителями болезни листовой и стеблевой ржавчины, которая поражает пшеницу, ячмень и другие злаковые. Встречены споры гриба *Glomus*. Препараты со спорами этих грибов используют как биологический стимулятор роста растений, для повышения урожайности и усиления иммунитета растений. Найдена также коловратка *Rotatoria*, которая могла быть занесена в почву во время наводнений. Изучение субфоссильных спорово-пыльцевых спектров из аллювиальных наилок, старичных отложений и пойменных почв показало, что здесь в формировании палиноспектров большую роль играет не только воздушный, но и водный перенос пыльцы и спор [5]. Палиноспектры из отложений, которые формировались во время сильных наводнений, отражают интегральную характеристику долины и представляют собой смесь таксонов, которые переносились разным путем и несут информацию,

как о локальной растительности, так и о ландшафтах, расположенных выше по течению вплоть до верховий.

Палиноспектры из культурного слоя городища в основном отражают природные изменения ландшафтов. Найдена пыльца луковых, но она могла принадлежать и черемше, распространенной около рек. Пыльца коноплевых встречена чуть выше культурного слоя, возможно коноплю посевную выращивали в средневековье. Можно предположить, что недалеко росла смородина, и ветки могли использовать в бытовых целях. Интерес представляет находка пыльцы амброзии, что подтверждает данные о возможности произрастания этого заносного растения в бохайских поселениях. Пыльца амброзии найдена в пойменных отложениях р. Комиссаровки, образованных в малый оптимум голоцена [7].

В культурном слое найдена пыльца дурнишника – сорного однолетнего растения, появившегося в Китае с 2100 кал. л.н. [9]. Возможно, к апофитам можно отнести представителей семейства *Alismataceae*. Часть пыльцы полыни также могла поступать с городища – отмечен рост ее содержания (40 %) по сравнению с подстилающей погребенной почвой (22-31 %).

Коренная трансформация растительности долины произошла при освоении края, начиная с первопереселенцев конца XIX века. Поскольку почва в долине регулярно перепахивалась, палиноспектры являются осредненными за достаточно большой промежуток времени, поэтому присутствует как пыльца растений, широко представленных в природных сообществах до активного сельскохозяйственного освоения бассейна р. Раздольной, так и пыльца амброзии, растения, распространение которого началось в 1960-х годах [4]. Ближайшее к городищу крупное село Покровское появилось в 1881 г. Высокое содержание пыльцы сосны густоцветковой в поверхностной почве свидетельствует о ее широком развитии в предгорьях до заселения района и активного уничтожения лесов. Возможно, источником пыльцы сосен могут быть посадки в близлежащих поселках, но вряд ли их влиянием можно объяснить высокое содержание пыльцы *Pinus* s/g *Diploxylon* в палиноспектрах.

Несмотря на то, что основным культурами, которые сеяли в XIX-начале XX вв., были хлеба, палиноспектры из поверхностной почвы содержат мало злаковых, но пыльца их стала присутствовать почти в каждой пробе. Пыльца культурных злаков не найдена. Яв-

ное несоответствие роли злаковых в спектрах реальному их участию в растительности отмечалось ранее многими авторами [7]. Соя одна из основных посевных культур района. Но в палиноспектрах пыльцы Fabaceae стало даже меньше по сравнению с более древними осадками. Пыльца Brassicaceae стала встречаться чаще, но в небольших количествах, возможно, за счет распространения сорных видов из этого семейства. В верхней части супеси под пашенным слоем найдена пыльца Solanaceae, но нет уверенности, что это пыльца картофеля – могут быть и дикорастущие виды паслена. В современной природной флоре для бассейна р. Раздольной известны два вида: *Solanum kitagawae* Schonbeck-Temesy – паслен Китагавы и *Physaliastrum echinatum* (Yatabe) Makino – физилияструм иглистый. Среди плодовых деревьев и кустарников первопоселенцы предпочитали сливу, местную яблоню, крыжовник, смородину красную и черную, малину. За исключением сортов, предпочтения мало изменились. В палиноспектрах встречена только пыльца сливы. Пыльцы розоцветных стало даже меньше, чем в подстилающих супесях.

Таким образом, в результате проведенных работ было восстановлено развитие растительности в среднем течении р. Раздольной и близлежащих водораздельных пространств. Остепенённые луга были распространены во второй половине среднего голоцена, горное обрамление занимали широколиственные и кедрово-широколиственные леса с широким участием термофилов. Длительный засушливый период, длившийся около 1400 лет (~ до 650 г. н.э.), привел к образованию погребенной почвы. На плохо дренированных участках появилась кустарниковая береза. В средневековое потепление при увеличении увлажнения большее распространение получили ольховники и травяные сообщества, на высоких уровнях – березовые леса. В малый ледниковый период на пойме увеличились площади, занятые сообществами березы овальнолистной, на речных террасах и увалах – остепненными лугами. В составе кедрово-широколиственный лесов низкогогорья увеличилось участие берез, на водоразделах – сосны густоцветковой. Усилился водный перенос пыльцы и спор из лесов с верховий долины. Палиноспектры из поверхностной почвы отражают широкое распространение на водоразделах сосны густоцветковой до заселения района и активного уничтожения лесов. Воздействие человека на ландшафты в средневековье было минимальным. Найдены лишь признаки присутствия некоторых сорных растений, включая

амброзию. Коренная трансформация ландшафтов началась при заселении первопереселенцев в конце XIX века. Пыльца культурных растений в почве найдена в небольших количествах, наблюдается высокое содержание пыльцы амброзии полыннолистной, рудеральных растений и апофитов, а также найдены споры грибов, поражающих сельскохозяйственные культуры.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН», проект ВАНТ 18-010.

Литература

1. Базарова В.Б., Лящевская М.С., Макарова Т.Р., Орлова Л.А. Обстановки осадконакопления на поймах рек Приханкайской равнины в среднем-позднем голоцене (юг Дальнего Востока) // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. № 1. С. 94-105.
2. Болиховская Н.С., Воскресенская Т.Н., Муратова М.В. К стратиграфии и палеогеографии позднелайстоценовых и голоценовых отложений Приморья // Геохронология четвертичного периода. М.: Наука, 1980. С. 254-258.
3. Колесников Б.П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока и закономерности размещения его растительных ресурсов // Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 6. Хабаровск: Дальневост. кн. изд-во, 1963. С. 158-182.
4. Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 183-245.
5. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С., Разжигаетова Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем плейстоцене-голоцене // Вестник ДВО РАН. 1997. № 3. С. 121-143.
6. Короткий А.М. Географические аспекты формирования субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов (юг Дальнего Востока). Владивосток: Дальнаука, 2002. 271 с.
7. Крестов П. В., Верхолат В.П. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток: ДВО РАН, 2003. 200 с.
8. Кудрявцева Е.П., Базарова В.Б., Лящевская М.С., Мохова Л.М. Амброзия полыннолистная: современное распространение, структура сообществ и присутствие в голоценовых отложениях Приморского края (юг Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. Вып. LXVI. 2018. С. 125-146.
9. Куренцова Г.Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 139 с.
10. Покровская И.М. Методика камеральных работ // Палеопалинология / Отв. ред. И.М. Покровская. Л.: Недра, 1966. Т. 1. С. 32-61.
11. Chen Y., Hind D.J.N. Heliantheae // Flora of China, Asteraceae. Beijing: Science Press, St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2011. V. 20–21. P. 852–878.
12. Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield, Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

References

1. Bazarova V.B., Lyashchevskaya M.S., Makarova T.R., Orlova, L.A. Sedimentation Conditions on Floodplains of Rivers of the Khanka Plain (Southern Far East) in the Middle–Late Holocene. *Russian Journal of Pacific Geology*, 2018, 12(6), pp. 593–603.
2. Bolikhovskaya N.S., Voskresenskaya T.N., Muratova M.V. K stratigrafii i paleogeografii pozdnyepleistotsenovykh i golotsenovykh otlozhenii Primor'ya [To stratigraphy and paleogeography of Late Pleistocene and Holocene deposits of Primorye]. In: Ivanova I.K., Kind N.V. (Eds.) *Geohronologiya chetvertichnogo perioda* [Geochronology of Quaternary Period]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 254–258.
3. Kolesnikov B.P. Geobotanicheskoye raionirovaniye Dal'nego Vostoka I zakonornosti razmeshcheniya yego rastitel'nykh resursov [Geobotanic zoning of Far East and patterns of placement of its plant resources]. *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka* [Questions of the Geography of the Far East] 1963, no. 6, pp. 158–182.
4. Kolesnikov B.P. *Rastitel'nost'* [Vegetation]. *Dal'nij Vostok. Fiziko-geograficheskaya harakteristika* [Far East. Physical-geographical characteristics]. Moscow, AN SSSR Publ., 1961, pp. 183–245.
5. Korotky A.M., Grebennikova T.A., Pushkar V.S., Razzhigaeva N.G., Volkov V.G., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Bazarova V.B., Makarova T.R. Klimaticheskiye smeny na territorii yuga Dal'nego Vostoka v pozdnyem pleistotsenyenye-golotsenyenye [Climatic changes of the territory of South Far East at Late Pleistocene-Holocene]. *Vestnik DVO RAN – Bulletin FEB RAS*, 1997, no. 3, pp. 121–143.
6. Korotky A.M. *Geograficheskkiye aspekty formirovaniya subfossil'nykh spоровo-pyl'tsevykh kompleksov (yug Dal'nego Vostoka)* [Geographical aspects of the formation of subfossil pollen complexes (South Far East)]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2002. 271 p.
7. Krestov P.V., Verkholat V.P. *Redkie rastitel'nye soobshchestva Primor'ya i Primamur'ya* [Rare plant communities of the Amur region]. Vladivostok, DVO RAN, 2003. 200 p.
8. Kudryavtseva E.P., Bazarova V.B., Lyashchevskaya M.S., Mokhova L.M. Ambrosiya polynolistnaya: sovremennoye rasprostraneniye, struktura soobshdhyestv i prislutstviye v golotsenyovykh otlozheniyakh Primorskogo Kraya (yug Dal'nego Vostoka) [Common ragweed (Ambrosia artemisifolia): the present-day distribution and the presence in the Holocene deposits of Primorsky krai (south of the Russian Far East)]. *Komarovskie Chteniya*, 2018, no. 66, pp. 125–146.
9. Kurentsova G.E. *Rastitel'nost' Prikhankaiskoi ravniny I okruzhayushchikh pryedgorii* [Vegetation of Prikhanka plain and surrounding foothills]. Moscow-Leningrad, AS of USSR Publ., 1962. 139 c. (in Russian).
10. Pokrovskaya I.M. Metodika kameral'nykh rabot [Methods of paleopollen studies]. In: Pokrovskaya I.M. (Ed.) *Paleopalinologiya* [Paleopalinology]. Vol. 1. Leningrad, Nedra Publ., 1966, pp. 32–61.
11. Chen Y., Hind D.J.N. Heliantheae. *Flora of China, Asteraceae*. Beijing, Science Press; St. Louis, Missouri Botanical Garden Press, 2011, vol. 20–21, pp. 852–878.
12. Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield, Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.