

АМБРОЗИЯ ПОЛЫННОЛИСТНАЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Л.П. Есипенко¹, А.А. Гожко²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, Россия;

² Кубанский государственный университет, филиал в Славянске-на-Кубани, Россия

Эл. почта: ¹esipenkol@yandex.ru; ²gozkoA@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 12.08.2015; принята к печати 16.10.2015

Вторжение нового вида часто связывают с экологическими причинами, забывая при этом о генетическом разнообразии вида в основе его способности быстро адаптироваться в новых условиях среды обитания. Адаптивные процессы популяции в антропогенно трансформированных условиях могут осуществляться в историческом масштабе времени за небольшое число поколений. Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – агрессивный сорняк из Северной Америки, пыльца которого аллергенна. Нами проведены палеопалинологические исследования истории появления и распространения амброзии на Дальнем Востоке России, а также выявлены ее консортные связи. Полученные результаты могут быть полезными в построении модели популяционной динамики амброзии полыннолистной для разработки системы ее уничтожения.

Ключевые слова: амброзия полыннолистная, палеопалинология, инвазия.

COMMON RAGWEED *AMBROSIA ARTEMISIIFLORA* IN RUSSIAN FAR EAST

L.P. Yesipenko¹, A.A. Gozhko²

¹All-Russia Research Institute of Biological Protection of Plants, Krasnodar, Russia;

²Slaviansk-na-Kuban Branch of Kuban State University, Slaviansk-na-Kuban, Russia

E-mail: ¹esipenkol@yandex.ru; ²gozkoA@yandex.ru

Invasion of an alien species is often thought to be associated with ecological causes without considering its genetic variability as a basis of its ability to adapt rapidly to novel environmental conditions. Adaptive processes of populations under anthropogenically altered conditions may require a few generation passed over historical time scales. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is an aggressive weed originating from North America. Its pollen is allergenic. We studied its consort relationships and used paleopalynological data to get an insight into the history of its arrival and dissemination in Russian Far East. The results may be useful in developing of a model of population dynamics of common ragweed and in working out of approaches to its control.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia*, paleopolynology, invasive species.

Постоянно возрастающее передвижение людей и товаров в XX и XXI веках, развитие свободной всемирной торговли, а также антропогенное влияние на климат привело к экологической дезинтеграции многих аборигенных экосистем и появлению в них инородных видов. Возникла серьезная и растущая угроза глобальной биологической вариативности и состоянию естественных экосистем [8, 25, 26]. Биологические инвазии все сильнее затрагивают экологическое коэволюционное единство экосистем, создавая при этом серьезную угрозу аборигенному биологическому разнообразию, функционированию экосистемы, традиционному сельскому хозяйству и здравоохранению [1, 27]. Только в США от биологических вторжений ежегодные экономические потери составляют 137 миллиардов долларов [26]. Исследование агрессивных инвазийных видов позволяет выявить микроэволюционные изменения, которые происходят за короткий промежуток времени, когда они вторгаются и приспосабливаются к новой окружающей среде. Как правило, экологическая адаптация происходит благодаря морфологическим изменениям, что приводит к вспышке численности растений и распределению ресурсов [31]. Механизмы, облегчающие внедрение инвазийных адвентивных видов в новую экологическую систему, связаны со сложными экологическими и эволюционными процессами [32]. В настоящее время существует ряд гипотез про-

грессии адвентивных видов в новых условиях. Одна из старейших утверждает, что после поселения в новых для вида условиях он теряет своих естественных врагов [22]. Другая гипотеза утверждает, что во вторичном ареале виды претерпевают быстрые генетические изменения в новых условиях среды [29]. Не менее интересна гипотеза «пустых ниш» – заносные виды используют ресурсы, неиспользуемые местными видами [26], а также гипотеза, придающая особое значение аллелопатическим свойствам вселенца [19]. Все эти гипотезы обоснованы и дополняют друг друга [15].

Как правило, исследование механизмов вторжения начинается со сравнения морфологических параметров с момента появления новых генетических и фенотипических факторов в популяционной структуре. Однако все они являются вторичными от главной причины агрессии вида. На наш взгляд, наиболее важные факторы вторжения основаны на эволюционной и демографической истории вида в его центре происхождения, сформировавшиеся до того, как он стал агрессивным.

Амброзия полыннолистная (*Амброзия artemisiifolia* L.; Asteraceae) широко распространена в Северной Америке, Европе (рис. 1) и мире. Она является известнейшим аллергенным растением, пыльца которого содержит белки, относящиеся к числу самых мощных аллергенов из всех изученных [21, 16, 26].

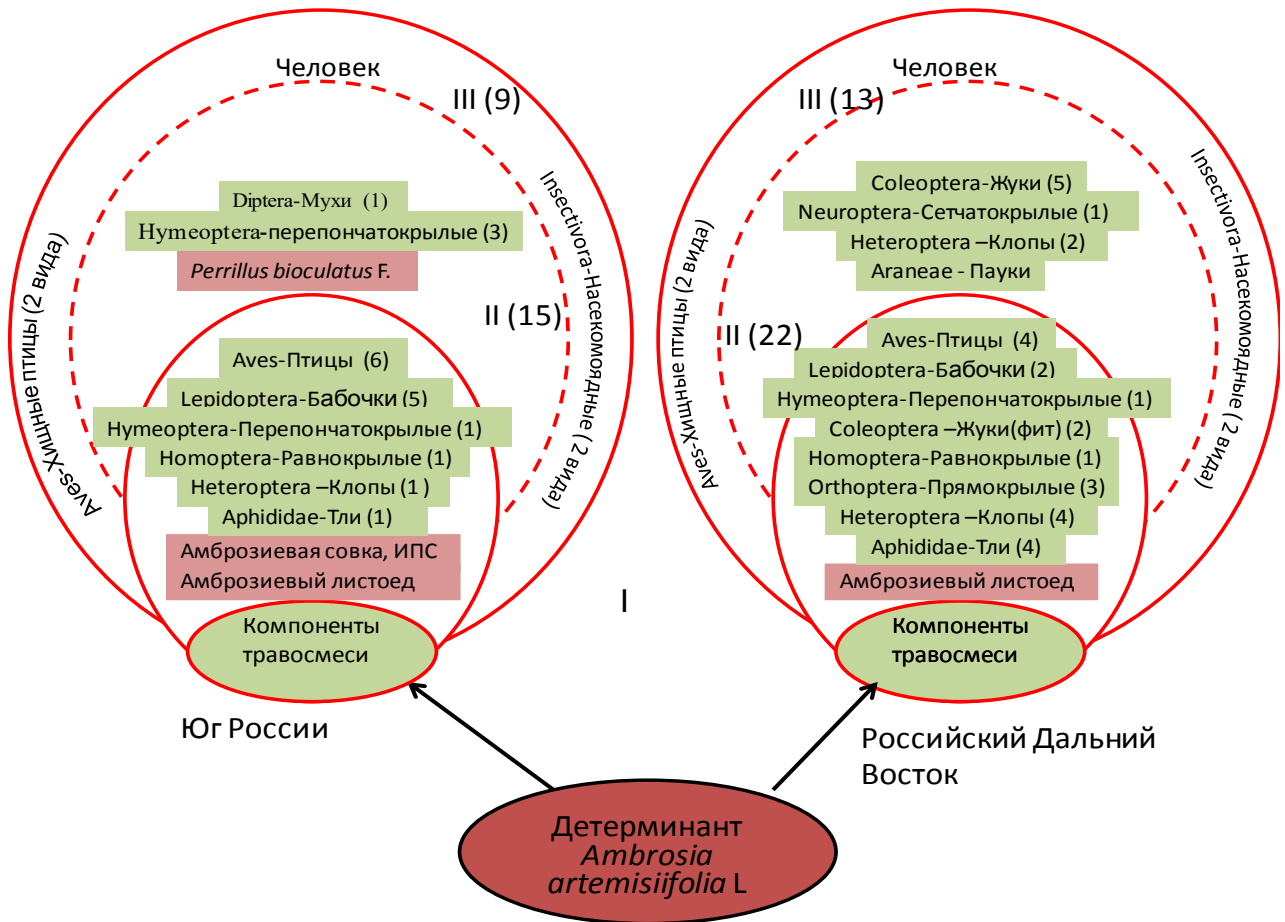


Рис. 2. Схема структуры консортных связей с видовым составом концентров в двух регионах (1985–2014 гг.). I–III – консортные группы (в скобках указано количество обнаруженных видов)

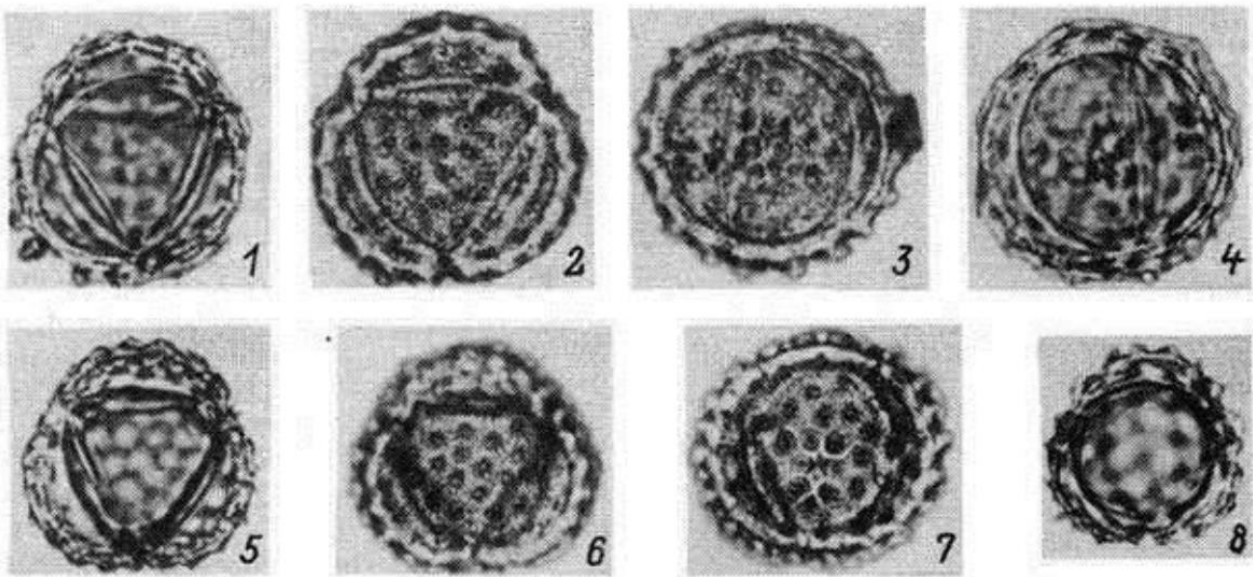


Рис. 3. Ископаемая (1–4) и современная (5–8) пыльца различных видов *Ambrosia* (x1500) [4]:
 1–4 – *A. cf. artemisiifolia*, юг Приморского края, культурный слой финального неолита;
 5–7 – *A. artemisiifolia*, юг Приморского края;
 8 – *A. trifida*

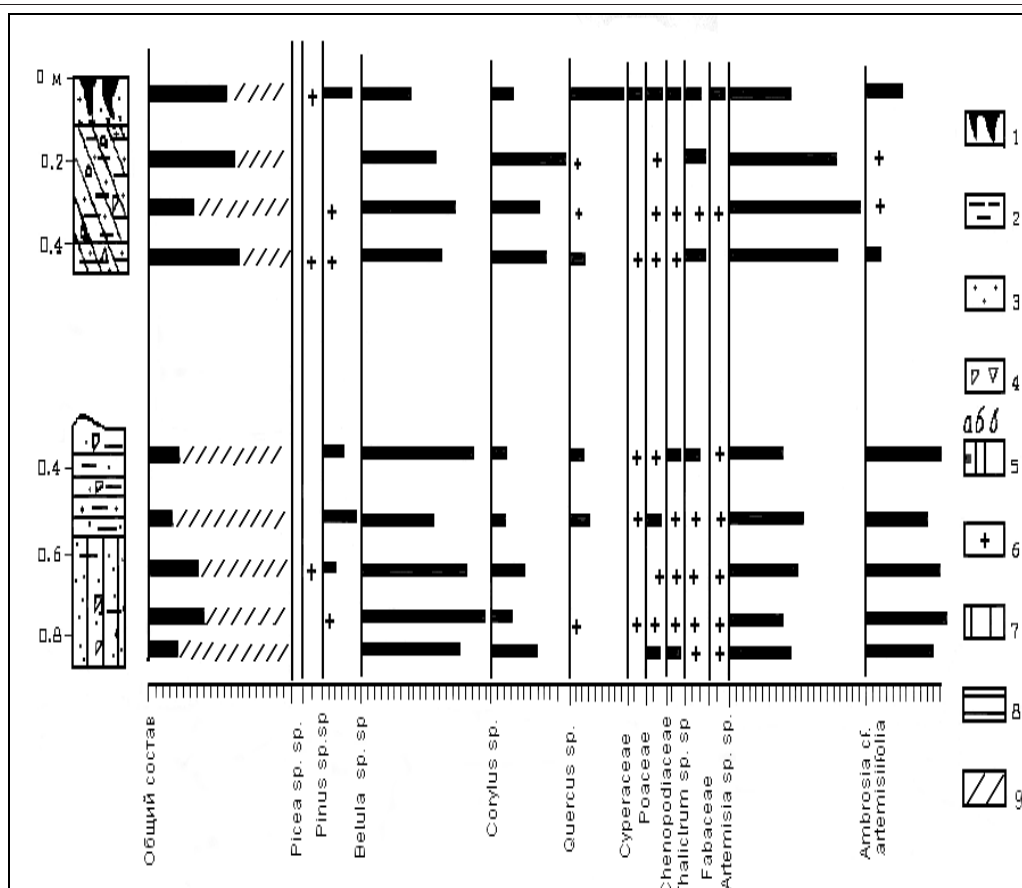


Рис. 4. Спорно-пыльцевая диаграмма разрезов культурных слоев, вскрытых вблизи пос. Новоселище (Приморский край): 1 – почвенно-растительный слой; 2 – алеврит; 3 – песок; 4 – щебень; 5 – общий состав спорно-пыльцевого спектра: а – пыльца деревьев; б – споры; в – пыльца трав; 6 – единичные пыльцевые зерна. Культурные слои: 7 – финальный неолит; 8 – ранний бронзовый век; 9 – раннее Средневековье

шие части нынешних аккумулятивных равнин побережья. В дубовых лесах, покрывавших прибрежные низкогорья, намного возросло участие термофильного граба. Низменные участки были заняты осоковыми и разнотравными лугами [13].

Присутствие пыльцы амброзии *A. artemisiifolia* L. говорит о том, она произрастала на Приханкайской равнине уже в неолите, то есть более 3 тыс. лет назад. Полученные нами результаты палеопалинологического анализа свидетельствуют о том, что амброзия является палеоинвазионным видом и произрастала на юге Дальнего Востока издавна.

Очевидно, что вокруг мохэского поселения было ничуть не меньше площадей с нарушенным людьми и скотом почвенным покровом, чем во время проживания здесь человека из эпохи неолита или бронзового века, особенно если учесть развивающееся земледелие, связанное с расчисткой полей с помощью палов, что сопровождалось локальными экологическими катастрофами. Как показано выше, именно в культурных слоях эпох неолита и бронзы пыльца амброзии очень обильна (рис. 4).

Расселение амброзии принято связывать с хозяйственной деятельностью человека, нарушающего почвенный покров. Действительно, этот вид в течение XIX–XX вв. завоевал огромные пространства и продолжает осваивать территории в Центральной и Южной Америке, Евразии, Африке и Австралии [9, 23, 25]. Активность распространения амброзии наблюдается в последние годы. Так, на Украине амброзия с

1972 по 1982 г. заняла такую же площадь, как за предыдущие 60 лет с момента ее обнаружения в этом регионе [12]. Необходимо отметить, что время выявления редких растений во многом связано со степенью ботанической изученности территории на данный момент. Нельзя исключать и то, что в Европе амброзия и некоторые другие родственные ей растения появились гораздо раньше, чем это принято считать.

Подобная ситуация отмечается и в голоценовых разрезах Канады. Если на юге озера Онтарио и в районе Северного Залива содержание пыльцы амброзии в ископаемых спектрах гораздо меньше, чем в современных, то на территории Кочрейн максимальное содержание *A. artemisiifolia* фиксируется около 6 тыс. лет назад. На равнине, прилегающей к заливу Джеймс, участие пыльцы этого растения в составе пыльцевых спектров наиболее заметно в период от 6 до 4 тыс. лет назад, а самые молодые и современные слои вовсе ее не содержат [17, 23, 24].

Анализ спектров ископаемой пыльцы позволил заметить еще одну интересную закономерность. Устойчивое доминирование пыльцы амброзии отмечается в слоях, сформировавшихся на протяжении очень длительного времени, исчисляемого десятками и сотнями лет, что свидетельствует о ее продолжительном заметном участии в растительных сообществах.

Современная же амброзия полыннолистная – «ценофобное растение, пионер нарушенного почвенного покрова, ее доминирование прекращается обычно в течение нескольких сезонов с наступлением сукцес-

сии» [9]. В таком случае даже при регулярном подновлении нарушений почвы в локальных спектрах культурных слоев были бы непременно зафиксированы скачкообразные изменения содержания пыльцы амброзии [4].

Авторы, изучавшие распределение пыльцы амброзии в голоценовых отложениях Канады, пришли к выводу, что в районы канадских прерий амброзия мигрировала около 10 тыс. лет назад, а современные очаги *A. artemisiifolia* на участках ненарушенных прерий, находящихся иногда в нескольких милях от обрабатываемых полей, представляют собой реликты этого раннего проникновения [17].

На юге Российского Дальнего Востока амброзия полыннолистная появилась не позднее середины голоцена, а возможно, и раньше, чему способствовало широкое распространение здесь степных и лесостепных сообществ в определенные периоды голоценовой истории. Поскольку амброзия по происхождению связана с аридными районами юго-запада Северной Америки, расширение ее ареала и проникновение на другие континенты могли быть

следствием общей аридизации климата. Возможно, тогда амброзия входила в структуру нерудеральных сообществ. Дальнейшие изменения климата привели к наступлению лесов. Вероятно, в этот период амброзия исчезла или сохранилась локальными участками. Молодой пластичный вид приспособивался к новым условиям, сохраняясь в большей части освоенных когда-то районов в виде небольших очагов. Не выдерживая конкуренции несвойственного ему окружения, он превратился в значительной степени в рудеральное растение, возможно в результате эпигенетической перестройки популяции.

Появление амброзии в историческом прошлом (археолит), на территории Российского Дальнего Востока, указывает на ее высокую фенотипическую пластичность, что и определяет ее способность к быстрым адаптивным перестройкам. Поэтому для создания эффективной системы подавления амброзии полыннолистной необходимо проводить фенотипический мониторинг, выявляя при этом моменты дестабилизации популяции, раскрывая тем самым границы адаптивной нормы реакции растения.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Алимов АФ, Богуцкая НГ, Орлова МИ, Паевский ВА, Резник СЯ. Антропогенное распространение видов животных и растений за пределы исторического ареала: процесс и результат. В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.; 2004. с.16-43.

2. Аистова ЕВ, Безбородов ВГ, Гуськова ЕВ, Рогатных ДЮ. Формирование трофических связей аборигенных видов жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) с *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в условиях Приморского края России. Зоологический журнал. 2014;93(8):960-6.

3. Васильев АГ. Быстрые эпигенетические перестройки популяций как один из вероятных механизмов глобального биоценологического кризиса. Биосфера. 2009;1(2):166-76.

4. Верховская НБ, Есипенко ЛП. О времени появления *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) на юге Российского Дальнего Востока. Бот журн. 1993;78(2):94-101.

5. Есипенко ЛП. О биологии и распространении *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) в условиях Приморского края. Бот журн. 1991;76(2):276-9.

6. Есипенко ЛП. Инвазийный сорняк амброзия полыннолистная в биоценологических взаимодействиях с интродуцированными фитофагами в биоценозах России. Краснодар: Изд-во КубГАУ; 2013.

7. Жерихин ВВ. Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике. М.: Т-во научных изданий КМК; 2003.

8. Ижевский СС, Масляков ВЮ. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую

Россию. Российский журнал биологических инвазий. 2008;(2):45-54.

9. Ковалев ОВ. Расселение адвентивных растений трибы амброзиевых в Евразии и разработка биологической борьбы с сорняками рода *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae). В кн.: Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука; 1989. с. 7.

10. Кузнецова ВГ, Нарчук ЭП. Насекомые, обитающие на амброзии на Черноморском побережье Кавказа. В кн.: Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука; 1989. с. 224-6.

11. Кузьмин ЯВ. Геохронология и палеосреда позднего палеолита и неолита умеренного пояса Восточной Азии. Владивосток: ТИГ ДВО РАН; 2005.

12. Марьюшкина ВЯ. Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней. Киев: Наукова думка; 1986.

13. Микишин ЮА, Петренко ТИ, Петренко ВС. Развитие ландшафтов побережья юго-западного Приморья в среднем-позднем голоцене. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика. Материалы XI международной ландшафтной конференции. М.; 2006. с. 416-8.

14. Урусов ВМ, Чипизубова МН. К особенностям динамики растительных формаций Приморья в голоцене. Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. 2009;(3):52-8.

15. Хорун ЛВ. Проблемы инвазионной экологии растений в зарубежной научной литературе. Вестник Удмуртского Университета; 2014; (3):64-77.

Общий список литературы/Reference List

1. Alimov AF, Bogutskaya NG, Orlova MI, Paevskiy VA, Reznik SYa. [The anthropogenic spread of plant and animal species beyond their historical habitats: the process and its result]. In: *Biologicheskie Invazii v Vodnyih i Nazemnyih Ekosistemah*. Moscow; 2004. p. 16-43. (In Russ.)
2. Aistova EV, Bezborodov VG, Guskova EV, Rogatnyih DYu. [The formation of trophic relationships of the native species of leaf-beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) with *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) in Primorsky Region of Russia]. *Zoologicheskii Zhurnal*. 2014;93(8):960-6. (In Russ.)
3. Vasil'ev AG. [Rapid epigenetic transformations of populations as probable mechanism of global biocoenotic crisis]. *Biosfera*. 2009;1(2):166-76. (In Russ.)
4. Verkhovskaya NB, Yesipenko LP. [On the time of appearance of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) in the South of the Russian Far East]. *Bot Zhurn*. 1993;78(2):94-101. (In Russ.)
5. Yesipenko LP. [On the biology and distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) under the conditions of Primorsky Region]. *Bot Zhurn*. 1991;76(2):276-9. (In Russ.)
6. Yesipenko LP. *Ivvasiynyi Sorniak Ambroziya Polynnolistnaya v Biotsenoticheskikh Vzaimodeystviyakh s Introdutsirovannymi Fitofagami v Biotsenozakh Rossii* [The invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* in its biocoenotic interactions with introduced pests in biocoenoses of Russia]. Krasnodar: Izdatelstvo KubGAU; 2013.
7. Zherikhin VV. *Izbrannyye trudy po paleoekologii i filotsenogenetike*. M.: KMK; 2003.
8. Izhevskiy SS, Maslyakov VYu. [New invasions of alien insects into the European part of Russia]. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy*. 2008;(2):45-54. (In Russ.)
9. Kovalev OV. [Dissemination of alien plants of the Ambrosian tribe in Eurasia and the development of biological control of weeds attributed to the genus *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae)]. In: *Teoreticheskiye Osnovy Biologicheskoy Borby s Ambroziyey*. Leningrad: Nauka; 1989. p. 7. (In Russ.)
10. Kuznetsova VG, Narchuk EP. [Insects living on ambrosia along the Black Sea coast of Caucasus]. In: *Teoreticheskiye Osnovy Biologicheskoy Borby s Ambroziyey*. Leningrad: Nauka; 1989. p. 224-6. (In Russ.)
11. Kuzmin YaV. *Geokhronologiya i Paleosreda Pozdnego Paleolita i Neolita Umerennogo Poyasa Vostochnoy Azii*. Vladivostok: TIG DVO RAN; 2005.
12. Maryushkina VYa. *Ambroziya polyinnolistnaya i osnovyi biologicheskoy borby s ney*. Kiev: Naukova dumka, 1986.
13. Mikishin YuA, Petrenko TI, Petrenko VS. [The development of coastline landscape of South-Western Primorye in the middle-late Holocene]. In: *Landschaftovedenie: Teoriya, Metody, Regionalnyie Issledovaniya, Praktika*. Moscow; 2006. p. 416-8. (In Russ.)
14. Urusov VM, Chipizubova MN. [To the peculiarities of the dynamics of plant formations of Primorye during the Holocene]. *Byulleten Botanicheskogo sada-instituta*. Vladivostok: DVO RAN; 2009;(3):52-58. (In Russ.)
15. Khorun LV. [Problems of invasive plants ecology in foreign scientific literature]. *Vestnik Udmurtskogo Universiteta*; 2014;(3):64-77. (In Russ.)
16. Bagarozzi DA Jr, Travis J. Ragweed pollen proteolytic enzymes: possible roles in allergies in asthma. *Phytochemistry*; 1998;47:593-8.
17. Basset IJ, Terasmae J. Ragweed, *Ambrosia* species in Canada and their history in postglacial time. *Can J Bot*. 1962;40(1):141-50.
18. Bohren C, Mermillod G, Delabays N. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of a nationwide concerted action. *J Plant Dis Prot*. 2006;20:497-503.
19. Callaway RM, Aschehoug ET. Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. *Science*. 2000;290:521-5.
20. Chauvel B, Dessaint F, Cardinal-Legrand C, Bretagnolle F. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *J Biogeography*. 2006;4:665-73.
21. Comtois P, Gagnon L. Pollen concentration and frequency of pollinosis symptoms: a method of determination of the clinical threshold. *Rev Franc Allergol Immunol Clin*. 1988;28:279-86.
22. Elton CS. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. London: Methuen; 1958.
23. Faison EK, Foster DR, Oswald WW, Hansen CS, Doughty E. Early holocene openlands in southern new England. *Ecology*. 2006;87(10):2537-47.
24. Fuller JL. Holocene forest dynamics in southern Ontario, Canada: fine-resolution pollen data. *Can J Bot*. 1997;75:1714-27.
25. Genton BJ, Shykoff JA, Giraud T. High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction. *Mol Ecol*. 2005;(14):4275-85.
26. Hejda M, Pysek P, Jarosek V. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *J Ecol*. 2009;(97):393-403.
27. Keane RM, Crawley MJ. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends Ecol Evolution*. 2002;(17):164-70.
28. Kiss L, Béres I. Anthropogenic factors behind the recent population expansion of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Eastern Europe: is there a correlation with political transitions? *J Biogeography*. 2006;33:2156-7
29. Mack RN, Simberloff D, Lonsdale WM, Evans H, Clout M, Bazzaz FA. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecol Applications*. 2000;(10):689-710.
30. Reznik S Ya. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia: spread, distribution, abundance, harmfulness and control measures. *Ambrosie, the First International Ragweed Review*. 2009;26:88-97.
31. Sakai AK, Allendorf FW, Holt JS et al. The population biology of invasive species. *Annu Rev Ecol Evol Systematics*. 2001;(32):305-32.
32. Simberloff D. Non-native species do threaten the natural environment! *J Agricult Environ Ethics*. 2005;(18):595-607.