

УДК 631.4:001.89

<https://doi.org/10.20913/2618-7575-2021-3-66-75>

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ «ПАЛЕОПОЧВОВЕДЕНИЕ»

THE SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF SCIENTIFIC DIRECTION "PALEOPEDOLOGY"

© **Бусыгина Татьяна Владимировна**

ведущий научный сотрудник, зав. отделом научной библиографии, Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН), Новосибирск, Россия, busygina@spsl.nsc.ru

© **Рыкова Валентина Викторовна**

старший научный сотрудник отдела научной библиографии, Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН), Новосибирск, Россия, rykova@gpntbsib.ru

Busygina Tatyana Vladimirovna

Leading Researcher, Head of the Department of Scientific Bibliography, State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SPSTL SB RAS), Novosibirsk, Russia, busygina@spsl.nsc.ru

Rykova Valentina Viktorovna

Senior Researcher of the Department of Scientific Bibliography, State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SPSTL SB RAS), Novosibirsk, Russia, rykova@gpntbsib.ru

В работе представлен наукометрический анализ информационного массива по палеопочвоведению из международных поисковых интернет-платформ, объединяющих библиографические базы данных с учетом научного цитирования Web of Science (Clarivate) и Scopus (Elsevier). Результаты анализа показывают тенденции развития этого направления исследований за пятидесятилетний период и его положительную динамику; определены страны, наиболее активно изучающие палеопочвы; выявлены авторы, успешно работающие в названной области, и их аффилиации; организации, финансирующие научные исследования по теме; часто цитируемые статьи. Показан языковой и видовой состав документов и названы периодические издания с наибольшей публикационной активностью; продемонстрирована тематическая структура документов в соответствии с отраслями знаний (Scopus), областями исследований и предметными категориями (Web of Science).

Кроме того, информационный массив по палеопочвоведению был обработан с помощью программы CiteSpace, которая находится в свободном доступе для пользователей и позволяет строить и анализировать сети коцитирования, основываясь на информационных массивах, отобранных из баз данных научного цитирования. CiteSpace отображает область исследований путем создания сетей совместного цитирования документов и использования терминов, выявляя направления исследований. Метод анализа коцитирования документов предусматривает кластеризацию сети. По расположению кластеров, маркированных терминами из цитирующих статей, видно, как развивались исследования

The paper presents the scientometric analysis of the information array on paleopedology from the international databases of scientific citation Web of Science (Clarivate) and Scopus (Elsevier). The analysis results show the trends in the development of this research area over a fifty-year period and its positive dynamics; identify the countries the most actively studying paleosols, authors working successfully in this field and their affiliations, organizations financing scientific research on the topic, as well as frequently cited articles; name the language and specific composition of documents, periodicals with the greatest publication activity; demonstrates the thematic structure of documents in the information array according with the branches of knowledge (Scopus), research areas and subject categories (Web of Science). In addition, the information array on paleopedology was processed using the CiteSpace software, which is freely available to users and allows creating and analyzing co-citation networks based on information arrays selected from databases of scientific citation; it visualizes the research field by building networks of document co-citation and term use, identifying research areas. The method of analyzing the document citation provides the network clusterization. By location of clusters labeled with terms from citing articles and symbolizing scientific trends, one can see how research on paleopedology has developed in the world. The results of the scientometric analysis can be useful for specialists in the field of paleopedology to optimize and coordinate research with leading experts and research centers dealing with this problem, as well as representatives of grant-giving organizations.

по палеопочвоведению в мире. Результаты наукометрического анализа могут быть использованы специалистами различных дисциплин, связанных с изучением палеопочв, для создания научных коллабораций и уточнения направлений исследований отдельных научных коллективов и ученых.

Ключевые слова: палеопочвоведение, наукометрический анализ, Scopus, Web of Science, CiteSpace

Keywords: Paleopedology, scientometric analysis, Scopus, Web of Science, CiteSpace

Введение

Палеопочвоведение как междисциплинарное научное направление, занимающееся изучением почв прошлого, историей и эволюцией почвообразования, сформировалось на стыке геологии, палеонтологии, геоморфологии, почвоведения и других наук. Благодаря почвенной памяти палеопочвы аккумулируют записи о параметрах природной среды разных эпох. Изучение палеопочв необходимо для понимания генезиса почв, реконструкции климата и истории развития ландшафта [1], поэтому результаты палеопедологических исследований интересны широкому кругу специалистов других областей науки: геологам, географам, археологам, биологам, экологам.

Сотрудники ГПНТБ СО РАН в рамках информационного сопровождения научных исследований широко используют методы наукометрии на практике. В результате библиометрического анализа информационных массивов, отобранных из мировых и региональных баз данных (БД), оценивается развитие того или иного научного направления [2], состояние изученности региона [3], определяется актуальность и потенциал исследований.

Цель работы – наукометрическое исследование информационных массивов (ИМ) по палеопочвоведению с использованием аналитических сервисов мировых баз данных Web of Science (WoS) и Scopus, представление изучаемой области с использованием программы визуализации паттернов и трендов научной литературы CiteSpace.

На начало марта 2020 г. были сформулированы поисковые запросы в БД Web of Science, Scopus и выявлено, соответственно, 5 943 и 6 389 документов, отражающих исследование палеопочв разного возраста. С использованием аналитических сервисов БД ИМ были оценены по следующим параметрам:

- динамика публикаций по годам;
- видовая структура массива документов;
- авторы-лидеры по числу публикаций;
- организации-лидеры по числу публикаций;
- тематические категории, к которым отнесены документы массива, распределение публикаций по странам;

- наиболее продуктивные журналы, часто цитируемые публикации.

С использованием программы CiteSpace нами проведен анализ коцитирования документов ИМ БД WoS, а также совместной встречаемости терминов из названий, ключевых слов, рефератов документов. Программой предусмотрена группировка узлов в кластеры и обозначение кластеров терминами, извлеченными из названий документов и рефератов, контролируемых терминов (WoS). Выявленные кластеры символизируют исследовательские фронты в анализируемой области знания и, будучи расположенными в хронологическом порядке по среднему году публикаций кластера, представляют карту научного направления в его развитии. Программа CiteSpace¹ объединяет библиометрический анализ, визуализацию информации и интеллектуальный анализ данных (data mining algorithms) [4–7].

Наукометрический анализ ИМ по палеопочвоведению с использованием аналитических сервисов БД Scopus и Web of Science

Пятидесятилетняя динамика ИМ представлена на рисунке 1, где можно выделить следующие временные этапы: 60–70-е гг. XX в. – публикации по теме единичны (не более 10 работ в год); 1980–1990-е гг. – значительный рост объема информации (от 20–30 работ в начале означенного периода до 100–150 работ ежегодно к концу XX столетия лучше); 2000-е гг. – дальнейший прирост информации: количество документов составляло 200–350 работ, максимальное количество публикаций зафиксировано в БД WoS в 2018 г. – 398 работ.

Динамика ИМ является свидетельством актуальности палеопочвоведения и демонстрирует интенсивную работу ученых и специалистов в этой области науки.

Изучением палеопочв занимаются специалисты из 110 государств – по БД Scopus, 125 – по WoS,

¹ http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/?fbclid=IwAR1tOtcvXIFDoUpcQTj5aOyYgxwTB4r7Gmp_NcSO9qtvEPxXRU2SOs_prVI

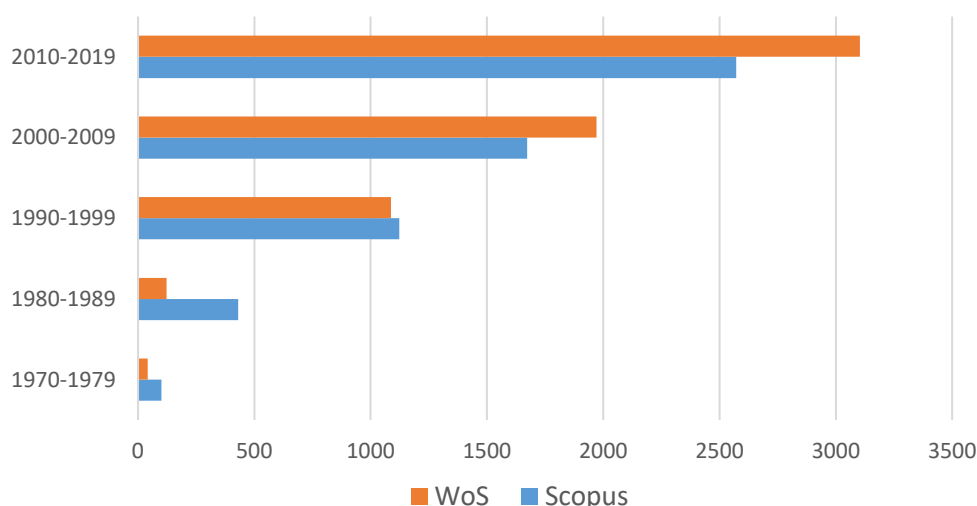


Рис. 1. Динамика ИФ БД Scopus и WoS за 50-летний период

с которыми аффилированы авторы анализируемых работ. При этом в 288 публикациях БД Scopus и 33 документах БД WoS страна не указана. Основная доля публикаций БД представлена англоязычными работами (от 91 % в Scopus до 97 % в WoS), но, помимо этого, в языковой структуре исследуемых документопотоков (ДП) представлено еще 18 языков в БД Scopus и 12 языков в БД WoS, среди которых в обеих БД встречаются французский, испанский, русский, китайский, немецкий и другие.

Топ-10 стран с высокой публикационной активностью по палеопочвоведению представлен в таблице 1, где порядок стран одинаков в обеих БД, за исключением Великобритании и Германии, которые занимают соответственно 3-ю и 4-ю позиции в Scopus, меняясь местами в WoS.

В исследованиях, представленных внутри рассматриваемых ИМ БД Scopus и WoS, принимало

участие множество организаций. Лидерами по числу публикаций являются учреждения Академии наук Китайской народной республики, Российской академии наук, Университет Ланьчжоу (Китай), Национальный центр научных исследований Франции. Во многих публикациях (почти 50 % работ), помимо аффилиации, указываются организации, финансирующие научные исследования, среди них в рейтинге обеих БД первые места занимают Государственный фонд естественных наук Китая, Национальный научный фонд Китая, Российский фонд фундаментальных исследований, Научный фонд Германии, Совет по естественным и техническим наукам Канады.

Следует отметить однородность видового состава ИМ вышеозначенных БД: от 89 до 94 % публикаций представлены журнальными статьями, материалы конференций составляют соответственно 8 % в WoS и 2 % в Scopus, остальные виды документов в ДП

Таблица 1

Страны с высокой публикационной активностью по палеопочвоведению

Рейтинг в БД \ БД	Scopus		WoS	
	Страна	Количество работ	Страна	Количество работ
1	США	1724	США	2065
2	Китай	1175	Китай	1209
3	Великобритания	578	Германия	657
4	Германия	554	Великобритания	627
5	Россия	409	Россия	432
6	Канада	379	Канада	430
7	Франция	294	Франция	343
8	Италия	233	Италия	265
9	Австралия	215	Австралия	253
10	Аргентина	201	Аргентина	235

малочисленны: книги, главы из книг и прочие (обзоры, рецензии, дискуссии, письма, редакторские заметки, которые, как правило, также публикуются в журналах). Такой состав документов объясняется спецификой вышеозначенных БД, которые создавались как БД научного цитирования и включают преимущественно материалы из периодики.

Периодические издания являются самым оперативным источником информации, отражающим новейшие научные достижения. Названия журналов с наивысшей публикационной активностью приведены в таблице 2, которая показывает, что первые четыре позиции среди журналов БД по теме одинаковы, а пятое и шестое места делят журналы *Sedimentary Geology* и *Eurasian Soil Science*.

В обсуждении результатов исследований велико значение научных мероприятий разного статуса, многие из которых проводятся на постоянной основе, среди них в БД выделяются количеством

работ *International Symposium and Field Workshop on Paleopedology*, *SEPM NSF Workshop on Paleosols and Soil Surface Analog Systems*, *International Inter-INQUA Field Conference and Workshop on Tephrochronology, Loess, and Paleopedology* и другие.

Список авторов с наивысшей публикационной активностью по теме в БД Scopus и WoS почти одинаков, различаются лишь места авторов в рейтинге и количество опубликованных работ (табл. 3). Это объясняется тем, что в БД WoS представлено значительно больше материалов конференций по теме, причем позиция автора может меняться следом за индексацией новых публикаций в БД.

В БД Scopus публикации разделены тематически, по отраслям знания: Earth and Planetary Sciences (58 %), Agricultural and Biological Sciences (14 %), Environment Sciences (10 %), остальные категории включают менее 5 % работ. БД WoS распределяет

Таблица 2

Рейтинговые журналы с высокой публикационной активностью по палеопочвоведению

Рейтинг в БД \ БД	Scopus		WoS	
	Название издания	Количество документов	Название издания	Количество документов
1	Quaternary International	468	Quaternary International	537
2	Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	371	Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	444
3	Catena	186	Catena	209
4	Quaternary Science Reviews	168	Quaternary Science Reviews	206
5	Eurasian Soil Science	127	Sedimentary Geology	169
6	Sedimentary Geology	119	Eurasian Soil Science	134

Таблица 3

Топ-10 авторов с высокой публикационной активностью по палеопочвоведению в БД WoS и Scopus

Рейтинг в БД \ БД	Scopus		WoS	
	Автор	Количество документов	Автор	Количество документов
1	Retallack G.J.	111	Retallack G.J.	112
2	Lu H.	69	Lu H.	90
3	Mahaney W.C.	69	An Z.	86
4	Frechen M.	67	Driese S.G.	70
5	Driese S.G.	65	Frechen M.	69
6	An Z.	63	Markovic S.B.	66
7	Sedov S.N.	58	Sedov S.N.	64
8	Hambach U.	55	Chen J.	63
9	Demkin V.A.	50	Mahaney W.C.	62
10	Sheldon N.D.	49	Hambach U.	61

публикации подобным образом по направлениям исследований: Geosciences – 54 %, Geography Physical – 29 %, Geology – 16 %, Paleontology – 13 %, Geochemistry, Geophysics, Soil Science – по 10 % публикаций. Помимо направлений исследований, в WoS представлено распределение работ по предметным категориям, которое выглядит следующим образом: Geosciences multidisciplinary (54 % работ), Geography physical – 29 %, Geology – 16 %, Paleontology – 13 %, Geochemistry, geophysics – 10 %, Soil Science – 9 % (статьи, отнесенные к другим категориям, составляют от 1 до 4 % исследуемого ДП). А БД Scopus показывает ключевые слова, наиболее часто встречающиеся в работах: Paleosol(s) или Palaeosol – 4166 документов, Loess – 1368, Paleoclimate – 1249, China – 839, Paleoenvironment – 808, Pedogenesis – 684, Pleistocene – 681, Stratigraphy – 633, Holocene – 616, Quaternary – 558.

Анализ цитирования выявил авторов работ с наибольшим количеством цитирований, среди них выделяются статьи Ch. M. Fedo с соавторами [8] и S. C. Porter, Z. S. An [9], на которые ссылались авторы других публикаций 1020 и 856 раз соответственно. В таблице 4 показаны высокоцитируемые работы авторами статей по палеопочвоведению.

Анализ ИМ по палеопочвоведению с использованием программы CiteSpace

В сети коцитирования документов, построенной на основе пристатейных списков документопотока по палеопочвоведению (6389 публикаций и 186 485 ссылок при них), выявлено 1165 узлов, связанных 5807 линками коцитирования. Каждый узел в сети коцитирования документов в CiteSpace – это отдельная ссылка/документ.

Размер узла определяется количеством цитирований документа. Фамилией первого автора и годом публикации выделены наиболее часто цитируемые статьи и статьи с высоким значением цитирования. В таблице 5 представлены первые пять наиболее часто коцитируемых статей.

Среди наиболее часто цитируемых в рамках сети выделяются (табл. 5) работы N. D. Sheldon [10] – о количественных методах реконструкции палеогеографии и палеоклимата на основе исследования палеопочв; P. J. Reimer [11] – по пересмотру калибровочных радиоуглеродных кривых IntCal09 и Marine09 с использованием новых доступных и обновленных данных измерений содержания ^{14}C в годовых кольцах древесины, макроостатках растений, спелеотемах, кораллах и фораминиферах. Исследования изотопного состава почвенного углерода представлены в статьях D. O. Breecker с соавторами [12] и G. J. Retallack [13]. Часто цитируемыми являются работы S. B. Marković с соавторами [14; 15], Z. T. Guo [16], B. A. Maher [17], B. Buggle [18], F. Heller [19], посвященные изучению лессовых палеопочв. Ряд работ связан с исследованиями магнитных свойств лессово-почвенных последовательностей, хранящих информацию об изменениях природной среды и климата в геологическом прошлом [17; 19]. К числу наиболее часто цитируемых публикаций относятся N. D. Sheldon [10], T. Stevens [20], B. A. Maher [17], S. C. Porter, Z. S. An [9], которые занимаются реконструкциями палеоклимата и палеообстановок.

Интенсивность цитирования (англ.: citation bursts) – год начала, прекращения цитирования и его частота – еще один параметр, характеризующий сеть и узлы, оценивающий, как скоро начинается цитирование документа с момента его публикации,

Таблица 4

Статьи с высокими показателями цитирования

Название статьи	Количество цитирований
Fedo Ch. M., Nesbit H. W., Yuong G. M. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance. <i>Geology</i> 1995 23(10): 921-924. DOI 0.1130/0091-7613(1995)023<0921:UTEOPM>2.3.CO;2	1020
Porter S. C., An Z. S. Correlation between climate events in the North-Atlantic and China during last glaciation. <i>Nature</i> 1995 375(6529): 305-308. DOI 10.1038/375305a0	856
An Zh., Porter S. C., Kutzbach J. E., Wu X., Wang S., Liu X., Li X., Zhou W. synchronous Holocene optimum of the East Asian monsoon. <i>Quaternary Science Review</i> 2000 19 (8): 743-762. DOI 10.1016/S0277-3791(99)00031-1	595
Maher B. A. Magnetic properties of modern soils and Quaternary loessic paleosols: paleoclimatic implications. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i> 1998 137(1/2):25-54. DOI 0.1016/S0031-0182(97)00103-X	497
Senesi N., Miano T. M., Provenzano M. R., Brunetti G. Characterization, differentiation, and classification of humic substances by fluorescence spectroscopy. <i>Soil Science</i> 1991 152(4): 259-271. DOI 10.1097/00010694-199110000-00004	462
Cerling Th. E., Wang Y., Quade J. Expansion of C4 ecosystems as an indicator of global ecological change in the late Miocene. <i>Nature</i> 1993 361(6410): 344-345. DOI: 10.1038/361344a0	456

Таблица 6

Топ-10 ссылок по значению интенсивности цитирования (ИЦ)

Статья	ИЦ	Период цитирования документа	Шкала ретроспективы ИМ: 1975–2020 гг.
Sheldon N. D., 2009, Earth-Sci Rev, Vol. 95	79,6	2010–2017	
Reimer P. J., 2013, Radiocarbon, Vol. 55	52,9	2015–2020	
Guo Z.T., 2002, Nature, Vol. 416	38,2	2003–2010	
Heller F., 1995, Rev Geophys, Vol. 33	38,1	1997–2003	
Maher B. A., 1998, Palaeogeography, ... Vol. 137	37,8	1999–2006	
Porter S. C., 1995, Nature, Vol. 375	37,6	1996–2003	
Marković S. B., 2015, Earth-Science Reviews, Vol. 148	36,4	2016–2020	
Marković S. B., 2008, Journal of Quaternary Science, Vol. 23	36,3	2009–2016	
Retallack G. J., 2005, Geology, Vol. 33	34,7	2007–2013	

Примечание: темно-голубой участок шкалы начинается с года публикации статьи; красный участок – период цитирования статьи

Документы кластеров являются интеллектуальной основой научного тренда. Внутри сети кластеры могут быть разделены на две большие группы (11, 12, 6, 3, 1, 16, 8, 5 и 19, 2, 9, 21, 4, 17, 0, 7, 10), которые практически не пересекаются, то есть в состав кластера входят разные группы документов/ссылок,

что позволяет сделать вывод об относительно независимом проведении исследований либо об их региональном характере. Что касается публикаций с высокими значениями цитирования, то они совместно цитируются в работах обоих комплексов кластеров и интересны всем группам исследователей.

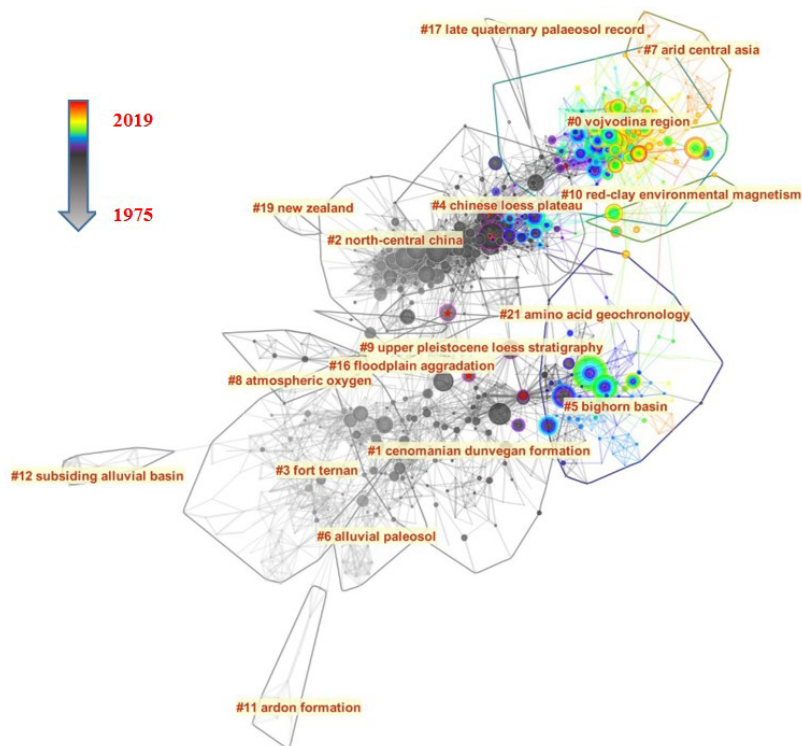


Рис. 3. Кластеры сети коцитирования ссылок документопотока по палеопочвоведению

Таблица 7

Кластеры сети коцитирования документов ИМ по палеопочвоведению

ID кластера	Размер кластера (количество документов)	Силуэт кластера	Средний год публикации документов кластера	Термины (3 из ~100), маркирующие кластеры (в порядке убывания значения теста отношения правдоподобия)
11	13	0.996	1978	ardon formation (171.3, 1.0E-4); jurassic laterite (91.68, 1.0E-4); soil microrelief (91.68, 1.0E-4)
12	11	0.998	1985	subsiding alluvial basin (69.83, 1.0E-4); cascade range (69.83, 1.0E-4); eocene chumstick formation (69.83, 1.0E-4)
6	34	0.967	1986	alluvial paleosol (194.6, 1.0E-4); floodplain suite (194.6, 1.0E-4); northern pakistan (166.06, 1.0E-4); southern serbia (0.66, 0.5); european loess belt (0.66, 0.5); permian-triassic boundary (0.66, 0.5); belotinac section (0.66, 0.5)
3	144	0.867	1987	fort ternan (576.78, 1.0E-4); carbon isotope (353.8, 1.0E-4); precambrian paleosol (257.36, 1.0E-4)
19	5	0.995	1990	new zealand (292.35, 1.0E-4); aggrading paleosol (98.06, 1.0E-4); andesitic ring-plain deposit (98.06, 1.0E-4)
2	145	0.824	1992	north-central china (472.03, 1.0E-4); east asian monsoon variation (437.37, 1.0E-4); loess-soil profile (421.12, 1.0E-4)
9	16	0.986	1994	upper pleistocene loess stratigraphy (178.33, 1.0E-4); central asia (107.81, 1.0E-4); glacial cycle (88.6, 1.0E-4)
1	151	0.841	1996	cenomanian dunvegan formation (1016.81, 1.0E-4); ne british columbia (919.15, 1.0E-4); interfluvial paleosol (498.79, 1.0E-4)
21	4	0.997	1996	amino acid geochronology (116.62, 1.0E-4); historical development (116.62, 1.0E-4); upper rhine area (104.9, 1.0E-4)
16	6	0.989	1997	floodplain aggradation (119.1, 1.0E-4); semiarid environment (119.1, 1.0E-4); holocene bignell loess (107.12, 1.0E-4)
8	19	0.995	1998	atmospheric oxygen (118.02, 1.0E-4); emerging view (118.02, 1.0E-4); paleoatmospheric reconstruction (106.15, 1.0E-4)
4	142	0.8	2002	chinese loess plateau (914.1, 1.0E-4); magnetic susceptibility (445.52, 1.0E-4); surface soil (431.69, 1.0E-4)
17	6	0.992	2004	late quaternary palaeosol record (124.67, 1.0E-4); late pleistocene pampa (112.12, 1.0E-4); cordoba area (112.12, 1.0E-4)
5	103	0.935	2007	bighorn basin (533.42, 1.0E-4); paleogene willwood formation (465.55, 1.0E-4); chinese loess plateau (435.88, 1.0E-4)
0	159	0.862	2009	vojvodina region (777.02, 1.0E-4); loess-palaeosol sequence (649.17, 1.0E-4); loess-paleosol sequence (474.62, 1.0E-4)
7	24	0.987	2013	arid central asia (302.1, 1.0E-4); yili basin (201.16, 1.0E-4); northeastern tibetan plateau (201.16, 1.0E-4)
10	16	0.977	2013	red-clay environmental magnetism (186.71, 1.0E-4); red clay sequence (175.64, 1.0E-4); unmixing hysteresis loop (169.69, 1.0E-4)

Заключение

Таким образом, в статье представлена структура ИМ из мировых БД научного цитирования по палеопочвоведению. С использованием предметных категорий WoS и предметных областей Scopus определены основные направления исследований по проблемам палеопочв. Более подробный анализ тенденций исследований был проведен с использованием кластерного анализа сетей совместного цитирования документов

и контент-анализа метаданных (анализ совпадения терминов) в программном обеспечении CiteSpace.

Результаты наукометрического анализа могут быть полезны специалистам в области изучения палеопочв для оптимизации и координации исследований с ведущими экспертами и исследовательскими центрами, а также представителями организаций-грантодателей при принятии решений о финансировании научных направлений.

Список источников

1. Макеев А. О. Палеопочвоведение: состояние и перспективы (по материалам Комиссии по почвоведению) // Почвоведение. 2002. № 4. С. 398–411.
2. Бусыгина Т. В. Библиометрический анализ документально-информационного потока по нанобиотехнологиям на основе реферативной базы данных «Scopus» (Издательство «Elsevier») // Библиосфера. 2009. № 4. С. 31–42.
3. Busygina T., Rykova V. Scientometric visualisation of the documentary array on Semipalatinsk nuclear test site // DESIDOC Journal of Library & Information Technology. 2019. Vol. 39, no. 4. P. 152–161. DOI: [10.14429/djlit.39.4.14454](https://doi.org/10.14429/djlit.39.4.14454).
4. Маршакова И. В. Система связи между документами, построенная на основе ссылок: оп данным Science Citation Index // Научно-техническая информация. Серия 2. Информационные процессы и системы. 1973. № 6. Р. 3–8.
5. Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature // Journal of American Society for Information Science and Technology. 2006. Vol. 57, no. 3. P. 359–377. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.20317>.
6. Chen C., Ibekwe-SanJuan F., Hou J. The structure and dynamics of cocitation clusters: a multiple-perspective cocitation analysis // Journal of American Society for Information Science and Technology. 2010. Vol. 61, no. 7. P. 1386–1409. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.21309>.
7. Chen C. CiteSpace : a practical guide for mapping scientific literature. New York : Nova Science Publ., 2016. 178 p.
8. Fedo Ch. M., Nesbit H. W., Yuong G. M. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance // Geology. 1995. Vol. 23, no. 10. P. 921–924. DOI: [0.1130/0091-7613\(1995\)023<0921:UTEOPM>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1995)023<0921:UTEOPM>2.3.CO;2).
9. Porter S.C., An Z.S. Correlation between climate events in the North-Atlantic and China during last glaciation // Nature. 1995. Vol. 375, no. 6529. P. 305–308. DOI: [10.1038/375305a0](https://doi.org/10.1038/375305a0).
10. Sheldon N. D., Tabor N. J. Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols // Earth-Science Reviews. 2009. Vol. 95, no. 1/2. P. 1–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2009.03.004>.
11. Reimer P. J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P. G., Ramsey Ch. B., et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP // Radiocarbon. 2013. Vol. 55, no. 4. P. 1869–1887. DOI: https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16947.
12. Breecker D. O., Sharp Z. D., McFadden L. D. Seasonal bias in the formation and stable isotopic composition of pedogenic carbonate in modern soils from central New Mexico, USA // Geological Society of America Bulletin. 2009. Vol. 121, no. 34. P. 630–640. DOI: <https://doi.org/10.1130/B26413.1>.
13. Retallack G. J. Pedogenic carbonate proxies for amount and seasonality of precipitation in paleosols // Geology. 2005. Vol. 33, no. 4. P. 333–336. DOI: <https://doi.org/10.1130/G21263.1>.
14. Marković S. B., Bokhorst M. P., Vandenberghe J., McCoy W. D., Oches E. A., Hambach U. et al. Late Pleistocene loess-palaeosol sequences in the Vojvodina region, north Serbia // Journal of Quaternary Science. 2008. Vol. 23, no. 1. P. 73–84. DOI: <https://doi.org/10.1002/jqs.1124>.
15. Marković S. B., Hambach U., Stevens Th., Kukla G. J., Heller F., McCoy W. D. et al. The last million years recorded at the Stari Slankamen (northern Serbia) loess-palaeosol sequence: revised chronostratigraphy and long-term environmental trends // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol. 30, no. 9/10. P. 1142–1154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2011.02.004>.
16. Guo Z. T., Ruddiman W. F., Hao Q. Z., Wu H. B., Qiao Y. S., Zhu R. X. Onset of Asian desertification by 22 Myr ago inferred from loess deposits in China // Nature. 2002. Vol. 416, no. 6877. P. 159–163. DOI: <https://doi.org/10.1038/416159a>.
17. Maher B. A. Magnetic properties of modern soils and Quaternary loessic paleosols: paleoclimatic implications // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1998. Vol. 137, no. 1/2. P. 25–54. DOI: [0.1016/S0031-0182\(97\)00103-X](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(97)00103-X).
18. Buggle B., Glaser B., Hambach U., Gerasimenko N., Markovic S. An evaluation of geochemical weathering indices in loess–paleosol studies // Quaternary International. 2011. Vol. 240, no. 1/2. P. 12–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.07.019>.
19. Heller F., Evans M. E. Loess magnetism // Reviews of Geophysics. 1995. Vol. 33, no. 2. P. 211–240. DOI: <https://doi.org/10.1029/95RG00579>.
20. Stevens T., Markovic S. B., Zech M., Hambach U., Sumegi P. Dust deposition and climate in the Carpathian Basin over an independently dated last glacial–interglacial cycle // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol. 30, no. 5/6. P. 662–681. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2010.12.011>.

References

1. Makeev A. O. Paleopedology: state and prospects (on Paleopedological Commission data). *Pochvovedenie*, 2002, 4: 398–411. (In Russ.).
2. Busygina T. V. Bibliometric analysis of the documentary information array on nanobiotechnologies based on the database "Scopus" (Elsevier Publishing House). *Bibliosfera*, 2009, 4: 31–42. (In Russ.).
3. Busygina T., Rykova V. Scientometric visualisation of the documentary array on Semipalatinsk nuclear test site. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 2019, 39(4): 152–161. DOI [10.14429/djlit.39.4.14454](https://doi.org/10.14429/djlit.39.4.14454).
4. Marshakova I. V. A system of communication between documents, built on the basis of links: according to the Science Citation Index. *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 2. Informatsionnye protsessy i sistemy*, 1973, 6: 3–8. (In Russ.).
5. Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359–377. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.20317>.
6. Chen C., Ibekwe-Sanjuan F., Hou J. The structure and dynamics of cocitation clusters: a multiple-perspective cocitation analysis. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 2010, 61(7): 1386–1409. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.21309>.
7. Chen C. CiteSpace : a practical guide for mapping scientific literature. New York, Nova Science Publ., 2016. 178 p.
8. Fedo Ch. M., Nesbit H. W., Yuong G. M. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance. *Geology*, 1995, 23(10): 921–924. DOI: [0.1130/0091-7613\(1995\)023<0921:UTEOPM>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1995)023<0921:UTEOPM>2.3.CO;2).
9. Porter S. C., An Z. S. Correlation between climate events in the North-Atlantic and China during last glaciation. *Nature*, 1995, 375(6529): 305–308. DOI: [10.1038/375305a0](https://doi.org/10.1038/375305a0).
10. Sheldon N. D., Tabor N. J. Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols. *Earth-Science Reviews*, 2009, 95(1/2): 1–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2009.03.004>.
11. Reimer P. J., Bard E., Bayliss A., Beck J. W., Blackwell P. G., Ramsey Ch. B., et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 2013, 55(4): 1869–1887. DOI: https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16947.
12. Breecker D. O., Sharp Z. D., McFadden L. D. Seasonal bias in the formation and stable isotopic composition of pedogenic carbonate in modern soils from central New Mexico, USA. *Geological Society of America Bulletin*, 2009, 121(3/4): 630–640. DOI: <https://doi.org/10.1130/B26413.1>.
13. Retallack G. J. Pedogenic carbonate proxies for amount and seasonality of precipitation in paleosols. *Geology*, 2005, 33(4): 333–336. DOI: <https://doi.org/10.1130/G21263.1>.
14. Marković S. B., Bokhorst M. P., Vandenbergh J., McCoy W. D., Oches E. A., Hambach U. et al. Late Pleistocene loess-paleosol sequences in the Vojvodina region, north Serbia. *Journal of Quaternary Science*, 2008, 23(1): 73–84. DOI: <https://doi.org/10.1002/jqs.1124>.
15. Marković S. B., Hambach U., Stevens Th., Kukla G. J., Heller F., McCoy W. D. et al. The last million years recorded at the Stari Slankamen (northern Serbia) loess-paleosol sequence: revised chronostratigraphy and long-term environmental trends. *Quaternary Science Reviews*, 2011, 30(9/10): 1142–1154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2011.02.004>.
16. Guo Z. T., Ruddiman W. F., Hao Q. Z., Wu H. B., Qiao Y. S., Zhu R. X. Onset of Asian desertification by 22 Myr ago inferred from loess deposits in China. *Nature*, 2002, 416(6877): 159–163. DOI: <https://doi.org/10.1038/416159a>.
17. Maher B. A. Magnetic properties of modern soils and Quaternary loessic paleosols: paleoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1998, 137(1/2): 25–54. DOI: [0.1016/S0031-0182\(97\)00103-X](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(97)00103-X).
18. Buggle B., Glaser B., Hambach U., Gerasimenko N., Markovic S. An evaluation of geochemical weathering indices in loess–paleosol studies. *Quaternary International*, 2011, 240(1/2): 12–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.07.019>.
19. Heller F., Evans M. E. Loess magnetism. *Reviews of Geophysics*, 1995, 33(2): 211–240. DOI: <https://doi.org/10.1029/95RG00579>.
20. Stevens T., Markovic S. B., Zech M., Hambach U., Sumegi P. Dust deposition and climate in the Carpathian Basin over an independently dated last glacial–interglacial cycle. *Quaternary Science Reviews*, 2011, 30(5/6): 662–681. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2010.12.011>.

Статья поступила в редакцию
Получена после доработки
Принята для публикации

19.07.2021
03.08.2021
09.08.2021

Received
Revised
Accepted

19.07.2021
03.08.2021
09.08.2021