

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ПУТИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ - 2021

**Материалы II Всероссийской научной конференции,
посвященной памяти профессора А.А. Величко
(Москва, 22-25 ноября 2021 г.)**

Москва
Институт географии РАН
2021

УДК 551+902
ББК 26+63.4

ISBN ***

Пути эволюционной географии - 2021: Материалы II Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А.Величко (Москва, 22-25 ноября 2021 г.). – М.: Институт географии РАН, 2021. – 873 с.

Всероссийская научная конференция "Пути эволюционной географии" – вторая конференция в память о д.г.н., профессоре А.А. Величко – выдающемся российском географе, организаторе науки, ученом, внесшем огромный вклад в изучение палеогеографии четвертичного периода, создателе нового аспекта географического знания – эволюционной географии. В публикуемых материалах конференции освещаются четыре основные направления эволюционной географии, разработке которых А.А. Величко уделял особое внимание: 1) Актуальные проблемы палеогеографии. Рассматриваются разномасштабные изменения ландшафтов и климата Земли в четвертичном периоде, результаты последних исследований в различных регионах Северной Евразии – северных, северо-западных и центральных районах Русской равнины, Понто-Каспийском регионе, Западной и Восточной Сибири, в горах Южной Сибири, на Дальнем Востоке, в российской Арктике, а также проблемы формирования лессово-почвенной формации и методы палеогеографических исследований. 2) Палеогеографическая основа современных ландшафтов (ретроспективный анализ как основа для оценки текущих и предстоящих изменений природной среды). Раздел содержит работы по изменениям климата, биоты, почвенного покрова и рельефа в позднем плейстоцене и голоцене, их связи со строением и динамикой современных ландшафтов, подходам к прогнозированию ландшафтно-климатических изменений на средне- и долгосрочную перспективу на базе палеогеографических аналогий. 3) Вопросы геоархеологии. Рассматривается природный фактор в развитии человеческого общества в плейстоцене и голоцене. Публикуются доклады, посвященные коэволюции природы и человеческого общества, этапам становления человечества в европейской части России и Сибири, а также в Юго-Восточной Азии, от раннего и среднего палеолита до средневековья; приводятся данные о механизмах адаптации человечества к изменениям природных условий, результаты изучения миграций древнего человека. 4) Геохронология и стратиграфия четвертичного периода – работы по применению методов датирования и расчленения разрезов рыхлых толщ в палеогеографических реконструкциях.

Сборник будет интересен специалистам в области четвертичной геологии и палеогеографии, палеоклиматологии, геоморфологии, археологии каменного века, а также студентам и аспирантам указанных специальностей.

Материалы публикуются с максимальным сохранением авторской редакции.

Редакционная коллегия:

д.г.н. А.В. Панин, д.г.н. О.К.Борисова, к.г.н. Е.А.Константинов, к.г.н. Е.И. Куренкова,
к.г.н. С.Н. Тимирева, Ю.М. Кононов

Рецензенты:

чл.-корр. РАН, д.г.н. К.Н. Дьяконов, д.г.н. В.Н.Голосов

Утверждено к печати на заседании Ученого совета Института географии РАН ***.2021.

ISBN ***

© Институт географии РАН, 2021

На обложке рисунок А.А.Величко «Акации у моря». На рисунке изображен обрыв с лёссовыми отложениями на берегу Азовского моря, предположительно – разрез Чумбур-Коса.

комплексе степных видов и слабом участии тундровых насекомых. Классические тундростепи здесь замещаются степями и полупустынями.

Работа была поддержана грантами РФФИ № 21-17-00054 (С.А. Кузьмина) и РФФИ 20-04-00165 (А.Э. Басилян).

Список литературы:

[1] Галанин А.А. Позднечетвертичные песчаные покровы Центральной Якутии (Восточная Сибирь): строение, фациальный состав и палеоэкологическое значение // Криосфера Земли. – 2021. – Том XXV. – № 1 – С.3–34.

[2] Киселев С.В. Позднекайнозойские жесткокрылые Северо-Востока Сибири. – Москва, Наука.– 1981, – 116 с.

[3] Кузьмина С.А. Макроэнтомологический анализ: методика, возможности и примеры применения для реконструкции климата и природной обстановки четвертичного периода северо-востока Сибири // Сибирский энтомологический журнал.– 2017, – № 4. – С.381-398.

[4] Кузьмина С.А., Пономаренко А.Г. Палеоэнтомологические данные об условиях обитания мамонтов. //Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. – Москва, Геос.– 2001. – С.279-286.

[5] Elias, S.A. Quaternary insects and their environments. Washington, DC and London, Smithsonian Institution Press – 1994. – 284 p.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ U/PB ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТОВЫХ ЦИРКОНОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ СНОСА ДЛЯ ЛЕССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Р.Н. Курбанов^{1,2}, К. Колтрингер³, Н.А. Таратунина^{1,2}, Т. Стивенс³

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
kurbanov@igras.ru

²Институт географии РАН, Москва, Россия

³Уппсальский Университет, Уппсала, Швеция

THE EXPERIENCE OF USING OF DETRITAL ZIRCONS U/PB DATING TO DETERMINE PROVENANCE AREA FOR LOESS-SOIL SERIES OF THE LOWER VOLGA REGION

R.N. Kurbanov^{1,2}, C. Cöltringer³, N.A. Taratunina^{1,2}, T. Stevens³

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

²Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

³Uppsala University, Uppsala, Sweden

Определение источников сноса материала, формирующих различные типы четвертичных отложений, является одной из актуальных задач четвертичной геологии. Данные об источнике материала служат основой для генетических интерпретаций и палеогеографических реконструкций [1]. Решений этой задачи требует комплексного изучения разрезов, привлечения данных о структуре, составе и возрасте отложений.

Для выявления источников сноса при формировании новейших отложений применяется комплекс методов. Традиционным подходом является детальное изучение минералогического состава, в первую очередь, тяжёлой фракции [4]. Применяется анализ минералого-петрографических спектров в целях установления питающих провинций и путей транзита материала.

В современной практике выявления питающих провинций применяются минералогические, литологические и геохимические методы. Минералогический состав осадка, в первую очередь, тяжёлой фракции, зачастую служит основанием для выделения связей изучаемого материала с тем или иным источником. Однако обилие вероятных источников, их перекрытие по комбинации минералов, неоднозначность выводов, а также

трудоемкость метода ограничивают его применение. Информацией о связи изучаемых отложений с той или иной питающей провинцией могут служить данные о химическом составе отложений. Например, широко применяется анализ содержания в отложениях редких элементов (Nd, Sr, Pb, Hf, Os и др.), а также различных геохимических индексов [7]. Литологический блок опирается на анализ скоростей осадконакопления, сортировку материала по гранулометрическому составу, форму зёрен. Эти данные являются косвенными, и, зачастую, используется как дополнительная основа для корреляций. Все более активно внедряются и такие методы как анализ изотопных соотношений [6], интенсивности ЭПР сигнала кристаллов кварца [11], содержание доломита [10] и целый ряд других [13].

Однако применение указанных методов существенно ограничивается при изучении отложений, в образовании которых принимали различные источники. Особенно сложной является задача реконструкции источников сноса для горизонтов лёсса – породы, образующейся в результате медленного накопления пылеватой фракции из атмосферы. Лёсс является смесью многих областей сноса, даже его химический состав отражает средние значения верхней части земной коры. Это существенно ограничивает применимость геохимических методов. Литологические методы указывают на закономерности, связанные с последней станцией геологического транспорта, и редко связаны с первоначальными источниками.

В связи с тем, что понимание источника материала при формировании толщ лёссов – важнейшего континентального палеогеографического архива – позволяет говорить о направлениях перемещения атмосферной пыли, это направление исследований стало важным для палеоклиматических реконструкций. Атмосферная пыль может перемещаться на значительные расстояния (тысячи км). Выявление генетических связей и источников материала лёссов – прямое свидетельство для реконструкции характеристик атмосферной циркуляции прошлого.

Относительно новым методом в изучении четвертичных отложений стало U/Pb датирование детритовых цирконов из лёссов и образцов из потенциальных источников материала. В ряде исследований (в первую очередь для Китайского Лёссового плато) продемонстрирован успешный опыт применения U/Pb датирования цирконов для анализа происхождения лессовых толщ. Этот метод признан особенно эффективным при выделении нескольких источников, что является сложной задачей в случае привлечения классических методов литологии, минералогии и геохимии.

Суть метода заключается в датировании выделенных зерен циркона из образцов изучаемых лёссовых толщ и их сравнения с результатами датирования цирконов из потенциальных источников. На основе данных о четвертичной геологии, в регионе выделяются потенциальные источники материала для формирования лёссов – аллювиальные отложения крупных рек, эоловые пески пустынь и побережий морей, элювий областей денудации, склоновые чехлы в горных районах. Так как атмосферная пыль может формироваться практически из любых видов отложений, испытывающих дефляцию, набор источников должен быть по возможности максимально широким, включая однообразные отложения и даже маловероятные в настоящее время источники, которые могли участвовать в формировании осадка в прошлом. Из каждого потенциального источника отбирается образец навеской 1-2 кг; размер навески определяется гранулометрией и потенциальным содержанием цирконов. Выделяются зёрна различных фракций – от мелкого алеврита до крупного песка.

Циркон является чрезвычайно устойчивым и одним из наиболее распространённых минералов в составе тяжёлой фракции. При этом кристаллическая структура способствует первоначальной концентрации U и Th, но не Pb, что позволяет выполнять надёжное определение возраста формирования кристаллов и определяет широкое применение соотношения U/Pb в геохронологии. Задачи U/Pb геохронологии сейчас достаточно успешно решаются методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) и

лазерной абляцией проб (ЛА-ИСП-МС) с использованием различных типов масс-спектрометров и приставок лазерной абляции (ЛА) [2]. Этот тип спектрометров позволяет получать датировку по каждому отдельному зерну циркона. Выполнение датирования по группе зёрен (навеска из 150-300) позволяет получать распределение возрастов, в результате чего для каждого образца строятся гистограммы распределения. Источники материала имеют один или два чётких пика. Для лёссов в распределении обычно достаточно отчётливо выделяются группы, отражающие различные источники. На основании анализа этих распределений делаются выводы о генетических связях и возможных источниках сноса, применяются статистические методы.

Метод уран-свинцового датирования детритовых цирконов был применён авторами для определения источников сноса при формировании лёссово-почвенных серий Нижнего Поволжья. В регионе в последние годы проводится активное изучение ательских субаэральных отложений, значительную часть которых формируют малоизученные горизонты лёссов и погребённых почв [3, 5, 9, 12].

Основное внимание уделено лёссовому материалу из трех опорных разрезов, компактно расположенных в северной части долины Нижней Волги: Средняя Ахтуба, Ленинск и Райгород. Пробы из горизонтов лёссов (1-2 кг) были отобраны из разных участков толщи. Также были отобраны современные отложения в районах потенциальных источников. Цирконы выделяли путем просеивания, промывки, выделения в тяжелой жидкости и магнитной сепарации. Выделенная навеска цирконов была залита эпоксидной смолой и подготовлена для анализа методом ИСП-МС в Университете Аризоны. Датирование выполнялось для навески из 300 зёрен для получения более качественного распределения и упрощения выделения пиков.

Основой для отбора образцов потенциальных источников материала стал анализ закономерностей геологического транспорта на юге Русской равнины в позднем плейстоцене. Выделение потенциальных источников базируется на последних результатах исследования лёссово-почвенных серий в бассейнах Хуанхэ, Рейна и Дуная, указывающие на доминирующую роль локальных источников, в первую очередь – аллювия крупных рек. Нами предложена гипотеза о возможном влиянии различных процессов транспорта и выделены 11 питающих провинций, U/Pb возраст цирконов в которых, по-видимому, должен быть различным (рис. 1):

1. Покровные четвертичные отложения центра Русской равнины, верховья Волги;
2. Ледниковые (морены и флювиогляциальные) отложения центра Русской равнины, принесенные из Скандинавии;
3. Аллювий ергенинской свиты (Приволжская возвышенность);
4. Покровные отложения Урала, аллювий Камы;
5. Аллювий Дона и Днепра;
6. Морские террасы и прибрежно-морские отложения Чёрного моря;
7. Покровные отложения Крыма;
8. Покровные отложения Кавказа;
9. Морские террасы и прибрежно-морские отложения Каспийского моря (Прикаспийская низменность);
10. Области денудации и аридные пустыни Средней Азии;
11. Аллювий Волги в нижнем течении.

Выделенные источники зачастую перекрывают друг друга; часть из них является транзитными, как, например, аллювий в низовьях Волги, который включает в себя (в той или иной степени) материал из провинций 1-4. Детальное обоснование возможных механизмов участия приведённых источников в итоговом балансе пылеватых частиц лёссов Нижней Волги требует специального исследования, предварительные сведения приведены в [8]. На рис. 1 показаны рассматриваемые районы происхождения лёссов Нижней Волги.



Рис 1. Район изучения. Номерами выделены возможные источники материала для формирования изученных лёссово-почвенных серий Нижней Волги [12]

К настоящему моменту изучено 8 образцов из лёссово-почвенных серий Нижнего Поволжья и 12 образцов потенциальных источников. Полученные предварительные результаты позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Все образцы ательских лёссов имеют схожее распределение U/Pb датировок, что указывает на сохранение общих закономерностей эолового переноса на протяжении последнего ледниково-межледникового цикла.

2. На юге Русской равнины выделяются отдельные районы, резко различные по распределению возраста детритовых цирконов.

3. Отмечается высокая корреляция между образцами лёссов, аллювия низовий Волги и ергенинских песков.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 20-55-56046 (аналитические исследования) и РНФ, грант № 19-77-10077 (полевые работы).

Список литературы:

- [1] Величко А.А. Эволюционная география: проблемы и решения. – 2012. – 564 с.
- [2] Зайцева М.В., Пупышев А.А., Щапова Ю.В., Вотяков С.Л. U-Pb датирование цирконов с помощью квадрупольного масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой NexION 300S и приставки для лазерной абляции NWR 213 // Аналитика и контроль. – 2016. – Т. 20. – № 4. – С. 294-306.
- [3] Курбанов Р.Н., Мюррей Э.С., Янина Т.А., Свистунов М.И. Новые данные по геохронологии палеогеографических событий позднего плейстоцена Северного Прикаспия (по результатам ОСЛ-датирования). Геология морей и океанов: Материалы XXII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии, т. 3. – ИО РАН Москва, – 2017. – С. 325-327.
- [4] Методы палеогеографических реконструкций: Методическое пособие / Под редакцией П.А. Каплина, Т.А. Яниной. – М.: Географический факультет МГУ, – 2010 – 430 с.
- [5] Янина Т.А., Свиточ А.А., Курбанов Р.Н. и др. Опыт датирования плейстоценовых отложений Нижнего Поволжья методом оптически стимулированной люминесценции // Вестник Московского университета. Серия 5. География, – 2017. – № 1. – С. 21-29.
- [6] Aleon J, Chaussidon M, Marty B, et al. Oxygen isotopes in single micrometer-sized quartz grains: tracing the source of Saharan dust over long-distance atmospheric transport. *Geochim Cosmochim Acta*, – 2002. – 66. – P. 3351–3365
- [7] Guan Q Y, Pan B T, Gao H S, et al. Geochemical evidence of the Chinese loess provenance during the Late Pleistocene. *Paleogeogr, Paleoclimatol, Paleoecol*, – 2008. – 270. – P. 53–58
- [8] Koltringer C., Stevens T., Kurbanov R. Potential source areas for Lower Volga loess: provenance analysis using detrital zircon U-Pb ages. *E3S Web Conf.* – 2019/ – Vol. 99. – 3 p.
- [9] Kurbanov R., Yanina T., Murray A. et al. The loess-soil sequences in the Lower Volga area: stratigraphy, geochronology and paleogeography. *Proceedings of UNESCO-IUGS-IGCP 610 and INQUA POCAS. Dokuman Evi, Avcilar Istanbul*, – 2018. – P. 102-104.

- [10] Li G J, Chen J, Chen Y, et al. Dolomite as a tracer for the source regions of Asian dust. *J Geophys Res*, – 2007. – 112 p.: D17201
- [11] Sun Y B, Tada R, Chen J, et al. Distinguishing the sources of Asian dust based on electron spin resonance signal intensity and crystallinity of quartz. *Atmos Environ*, – 2007. – № 41. – P. 8537–8548
- [12] Taratunina N., Rogov V., Streletskaya I., Kurbanov R. Permafrost processes in the late pleistocene loess in the Lower Volga region. Abstracts of the International conference “Loessfest2018: Diversity of loess: properties, stratigraphy, origin and regional features”. Volgograd State University Volgograd, – 2018. – P. 110-111.
- [13] Xie J., Yang Sh., Ding Zh. Methods and application of using detrital zircons to trace the provenance of loess. *Science China Earth Sciences*, – 2012. – Vol.55. – № 11. – P. 1837–1846.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ОЗЕРА НЕРО В КОНЦЕ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНЕ (ПО ДАННЫМ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА)

Л. И. Лазукова¹, Е.А. Константинов¹, Г.Вайкутиене²

¹Институт географии РАН, Москва, Россия, lazukova@igras.ru

²Вильнюсский университет, Вильнюс, Литва, giedre.vaikutiene@gf.vu.lt

PALEOECOLOGY OF LAKE NERO AT THE END OF LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE (BY DIATOM ANALYSIS)

L.I. Lazukova¹, E.A. Konstantinov¹, G. Vaikutienė²

¹Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

²Vilnius University, Vilnius, Lithuania

Озеро Неро является крупнейшим озером Ярославского Поволжья. Оно занимает южную часть Ростовской котловины. Мощность озерно-аллювиальных осадков в котловине достигает 100 м [4]. Озерные водоемы претерпевали сложную историю в Ростовской котловине с момента отступления московского ледникового покрова, существенно изменяя свой уровень и границы. Изучение отложений озера Неро и его террас является ключом к пониманию истории развития гидрологической системы Ростовской котловины, в частности, и Ярославского Поволжья, в целом. Однако до сих пор остается множество пробелов в истории природной среды этой территории в интервале последних 20 тысяч лет. Существующие реконструкции [1, 2, 3, 5, 9] противоречивы. Многие из них, особенно ранние, грешат слабой обеспеченностью количественными возрастными определениями (прежде всего, ¹⁴C датами).

Основными объектами данного исследования являются скважины NER-5, NER-6, K7BC. Первые две были пробурены непосредственно на акватории озера. Скважина K7BC пробурена на второй аккумулятивной террасе западного борта озера Неро, на абсолютной высоте 105 м.

Скважина NER-5 (N 57,17508; E 39,46006) пробурена на участке с максимальными глубинами (3,9 м) - в осевой зоне ложбины, расположенной в СЗ части акватории. В колонке NER-5 выделяются следующие литологические горизонты сверху вниз: 3,9-4,3 - слабоконсолидированный ил; 4,3-4,7 - ил органический (сапропель); 4,8-8,0 - органо-класто-карбонатный ил; 8,0-13,0 - класто-карбонатный ил.

Скважина NER-6 расположена в 1,35 км к ЮЗ от д. Угодичи (координаты N 57,15250; E 39,47583). Глубина озера в месте скважины - 1,6 м. В колонке NER-6 выделяются следующие литологические сверху вниз горизонты: 1,4-1,9 - слабоконсолидированный ил; 1,9-3,0 - ил органический (сапропель); 3,0-6,2 - органо-класто-карбонатный ил; 6,2-11,8 - класто-карбонатный ил; 11,8-12,5 - кластический ил.

Скважина K7BC находится на присклоновой поверхности второй аккумулятивной террасы вблизи тылового шва и имеет координаты N 57,191579; E 39,310386. В колонке K7BC выделяются следующие литологические горизонты сверху вниз: 0-0,38 - суглинок сильно оторфованный; 0,38-1,45 - низинный осоково-тростниковый торф; 1,45-1,65 - суглинок сильно оторфованный; 1,65-1,83 - суглинок слабо оторфованный; 1,83-2,0 -

- Клювиткина Т.С., Полякова Е.И.
 ИЗМЕНЕНИЯ ПРИТОКА РЕЧНЫХ ВОД В МОРЯ СИБИРСКОЙ АРКТИКИ
 В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА МИКРОВОДОРОСЛЕЙ
 (НА ПРИМЕРЕ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ) 152
- Ковалева Н.О., Ковалев И.В., Столпникова Е.М.
 ПОЧВЕННЫЕ БИОМАРКЕРЫ КАК АРХИВ ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭВОЛЮЦИИ
 ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНОГО КРЫМА) 157
- Константинов Е.А., Пономарева В.В., Данишик М., Портнягин М.В., Мазнева Е.А., Сычев
 Н.В., Захаров А.Л., Фрехен М., Тсукамото С.
 ТЕФРА В ЛЕССОВО-ПАЛЕОПОЧВЕННЫХ СЕРИЯХ ПРЕДКАВКАЗЬЯ: НОВЫЕ
 ДАННЫЕ ПО УСЛОВИЯМ ЗАЛЕГАНИЯ И ХРОНОСТРАТИГРАФИИ..... 161
- Константинова Н.Г.
 РАЗВИТИЕ РЕЛЬЕФА ВНУТРЕННИХ ДОЛИН ХИБИНСКОГО МАССИВА
 (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ) В УСЛОВИЯХ ДЕГЛЯЦИАЦИИ В ПОЗДНЕМ
 ПЛЕЙСТОЦЕНЕ – ГОЛОЦЕНЕ..... 165
- Костин Д.Н., Антонов О.М., Куприянова Н.В., Крылов А.В., Григорьев В. А.
 ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРНОГО ТАЙМЫРА: ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И
 НОВЫЕ ДАННЫЕ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ ЗА 2017-2020 ГГ. (ГГС-200, S-45-
 IX, X, XI, XII) 167
- Кузьмина С.А., Базилян А.Э.
 ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ИСКОПАЕМЫХ НАСЕКОМЫХ В ЭОЛОВЫХ
 ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ И ИХ РОЛЬ В
 РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРОШЛОГО..... 170
- Курбанов Р.Н., Колтрингер К., Таратунина Н.А., Стивенс Т.
 ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ U/Pb ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТОВЫХ ЦИРКОНОВ ДЛЯ
 ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ СНОСА ДЛЯ ЛЕССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ
 НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ..... 172
- Лазукова Л. И., Константинов Е.А., Вайкутиене Г.
 ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ОЗЕРА НЕРО В КОНЦЕ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И
 ГОЛОЦЕНЕ (ПО ДАННЫМ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА) 176
- Ларин С.И., Ларина Н.С., Алексеева В.А.
 ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРИВ НА ЮГО-ЗАПАДЕ
 ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПОЗДНЕМ КВАРТЕРЕ..... 181
- Лебедева Е.В.
 ВЛИЯНИЕ ГАЗОГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ
 РЕЛЬЕФА РЕЧНЫХ ДОЛИН ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ЗОН..... 185
- Левковская Г.М., Болиховская Н.С., Аникович М.В., С.Н. Лисицын, Бузова Н.Д., Саблин М.В.,
Кузьмина И.Е., Каспаров А.К., Платонова Н.И., Боголюбова А.Н., Степанова М.Ю.
 ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ХРОНОСРЕЗА
 52-40 ТЫС.Л.Н. НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЗООЦЕНОЗЫ ПОЙМЕННО-БАЛОЧНОГО
 РЕФУГИУМА КОСТЕНКИ 12 И ВОДРАЗДЕЛЬНОГО РЕФУГИУМА СТРЕЛИЦА ИЗ
 БАССЕЙНА ВЕРХНЕГО ДОНА..... 190
- Ликотов Е.Ю.
 НАХОДКИ КРУПНО- И ГРУБООБЛОМОЧНОГО ОКАТАННОГО МАТЕРИАЛА НА
 ПРИДОЛИННОЙ ВЕРШИННОЙ ПОВЕРХНОСТИ – НОВЫЕ ФАКТЫ СТРОЕНИЯ,
 ФОРМИРОВАНИЯ И ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА ДОЛИНЫ р. БУРЕЯ 195