

ГЕОЛОГИЯ

УДК 564.1:551.33(470.311)

**О ПЛОЩАДКАХ ПРИКРЕПЛЕНИЯ У GRYPHAEA DILATATA SOWERBY
(DYSODONTA, BIVALVIA) ИЗ ОКСФОРДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
НИЖНИХ МНЕВНИКОВ (Г. МОСКВА)**

А.П. ВАСИНА, Е.С. ГОЛИНЕЦ, В.Н. КОМАРОВ

*Российский государственный геологоразведочный университет
117997, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23; e-mail: komarovmgri@mail.ru*

Впервые изучены особенности эпипиоза у оксфордских устриц *Gryphaea dilatata* Sowerby из Нижних Мневников (г. Москва). В качестве способа прирастания к элементам субстрата устрицы использовали прикрепление. Выявлено значительное разнообразие площадок прикрепления, свидетельствующее об осаждении устриц на различные твердые объекты, обеспечивающие опору и устойчивость эпипионта. Объектами прикрепления примерно в равных пропорциях являлся литосубстрат, в выборе которого устрицы были мало специализированы, и биосубстрат, объектами прикрепления среди которого служили только скульптурированные аммониты (78,5%) и двустворки (21,5%). Случаи избирательного прикрепления грифеидных устриц к конкретным родам ископаемых не выявлены. Общий анализ показывает, что устрицы предпочитали крепиться как на возвышенных площадках (44,4%), так и в понижениях субстрата (37%), однако не любили ровные поверхности (18,6%). Самые крупные рубцы формировались в случае крепления личинки на возвышенных участках. В результате исследования ксеноморфных площадок прикрепления грифеидных устриц выявлена более полная картина состава оксфордской биоты в данном местонахождении. Установлено наличие двустворок *Oxytoma*, *Pholadomya* и *Trigonia*, остатки которых не сохранились. Приведены изображения 24 изученных экземпляров.

К л ю ч е в ы е с л о в а: грифеидные устрицы; эпипиоз; площадка прикрепления; оксфорд; Нижние Мневники.

**ABOUT THE CONTACT PADS OF GRYPHAEA DILATATA SOWERBY
(DYSODONTA, BIVALVIA) FROM THE OXFORDIAN DEPOSITS
OF THE NIZHNE MNEVNIKI (MOSCOW)**

A.P. VASINA, E.S. GOLINETS, V.N. KOMAROV

*Russian State Geological Prospecting University
117997, Russia, Moscow, Miklouho-Maklay's street, 23; e-mail: komarovmgri@mail.ru*

The epibiosis's features of the Oxfordian oysters *Gryphaea dilatata* Sowerby from Nizhnie Mnevniki (Moscow) are first studied. The oysters used the attachment as a way to root to the substrate. The significant variety of the contact pads is revealed, indicating the deposition of the oysters on different hard objects, supporting the hold and stability of the epibiont. The objects of the attachment (contact pads) were lithosubstrate and biosubstrate approximately in equal proportions. The oysters were poor specialized in the lithosubstrate choice. The objects of the attachments within the biosubstrate were only scalped ammonites (78,5%) and bivalves (21,5%). Cases of the attachments of the *Gryphaea* oysters to the concrete species of the fossils are not revealed. The general analysis shows, that the oysters preferred to root both at elevated sites (44,4%) and at the depressions of the substrate (37 %), however did not like the flat surfaces (18,6%). The largest scars were formed in cases of the attachment to the elevated sites. The research of the contact pads of the *Gryphaea* oysters revealed more obvious picture of the composition of the Oxfordian biota at this location. The presence of the bivalves *Oxytoma*, *Pholadomya* and *Trigonia* is distinguished, but their remains are not existed. The twenty four studied specimens are illustrated.

Key words: *Gryphaea* oysters; epibiosis; contact pad; Oxfordian; Nizhnie Mnevniki.

В [9, 10, 12] были описаны ископаемые остатки зоны *Virgatites virgatus* из Нижних Мневников (г. Москва). Помимо окаменелостей волжского региояруса, в данном местонахождении были обнаружены и оксфордские фоссилии — *Turritella fahrenheiti* (Rouill.), *Pleurotomaria munsteri* Roem., *Pachyteuthis* cf. *excentrica* (Young et Bird.), *Pachyteuthis panderi* (Orb.), *Pachyteuthis brevixaxis* Pavl., *Laevidentalium gladiolus* (Eichwald), *Cardioceras* cf. *zenaidae* Illov., *Amoeboceras* cf. *alternans* (Buch), *Amoeboceras zietenii* (Rouill.), *Cylindroteuthis kostromensis* Geras. Важной составной частью оксфордского комплекса являются также двустворки *Gryphaea dilatata* Sowerby (рис. 1, фиг. 1–2). Следует отметить, что в 2016 г. исполняется ровно 200 лет с момента установления Д. Соверби в келловейских отложениях Англии этого интересного, широко распространённого вида, обладавшего развитой способностью к эпибиозу.

Указанные устрицы характеризуются средними и крупными размерами (до 12–15 см), очень неравностворчатой, неравносторонней, массивной, широкой раковиной овального, неправильно округлённо-треугольного или грушевидного очертания. Левая створка сильно выпуклая, с крупной, клювовидно изогнутой назад макушкой. Задний край раковины выпуклый, сильно оттянутый в виде крыловидного расширения, отделённый более или менее заметной бороздкой, начинающейся от примакущечной части и протягивающийся к нижнему краю раковины. Передний край слабо выпуклый или почти прямой. Мускульный отпечаток овальный, слегка сдвинутый к заднему краю. Правая створка вогнутая, крышкообразная, округлая или овальная. Наружная поверхность обеих створок покрыта концентрическими пластинами нарастания. На правой створке развиты тонкие радиальные рёбрышки. Изменчивость выражается главным образом в степени развития крыловидного расширения заднего края раковины. Варьирует и форма макушки левой створки, вершина которой очень часто лишена естественной скульптуры и несёт след прикрепления к субстрату, «обыкновенно к боковой поверхности аммонита» [3, с. 130]. Нередко встречаются особи с недоразвитой или, как исключение, с совершенно отсутствующей макушкой, вследствие прирастания створки большой поверхностью. Считается, что представители *Gryphaea dilatata* Sowerby, встречаемые обычно в песчанистых глинистых известняках и песчанистых глинах, обитали «на песчано-илистом дне средней и нижней зоны сублиторали» [14, с. 56].

Материалом для настоящего исследования послужила коллекция *Gryphaea dilatata* Sowerby, собранная В.Н. Комаровым в период с 1971 г. по 1996 г. и насчитывающая 32 левые створки. Изученный материал хранится в геолого-палеонтологическом музее МГРИ-РГГРУ.

Целью работы было выявление особенностей эпибиоза у оксфордских устриц *Gryphaea dilatata* Sowerby из Нижних Мневников. Следует отметить, что детальное изучение эпибиоза чрезвычайно важно при комплексных исследованиях самых различных групп ископаемой донной фауны, на что неоднократно указывали исследователи [1, 2, 4, 5, 8, 11, 13].

Прикрепление к субстрату цементацией или непосредственно твёрдой оболочкой фиксируется у различных беспозвоночных, предпочитающих неподвижный образ жизни, причём одни из них прирастают всей нижней поверхностью, а другие только отдельной, чаще всего начальной частью скелетных структур.

Личинки современных устриц в течение некоторого времени ведут плавающий планктонный образ жизни в ходе которого самостоятельно питаются. Затем они начинают подыскивать себе подходящее место для дальнейшего неподвижного существования. К этому моменту они уже имеют вполне сформировавшуюся раковинку и ногу. При оседании на дно личинка с помощью ноги ползает в поисках удобного места. Часто ползание чередуется с плаванием, пока наконец моллюск не найдёт благоприятный субстрат. Личинка, размер которой обычно не превышает 3 мм, ложится на левую створку и биссусной железой выделяет цементирующее вещество, быстро твердеющее в воде, а затем обызвествляющееся. Закрепление моллюска обычно происходит в течение первых минут. После цементации нога атрофируется. В ходе дальнейшего роста раковины устрица продолжает выделять органическое обызвествляющееся вещество, в результате чего площадка прикрепления разрастается, а животное всё крепче и крепче связывается с грунтом.

Поверхности прикрепления твёрдых оболочек в зависимости от характера субстрата или являются гладкими, или в негативном виде отражают рельеф субстрата, представляя его отпечаток, и могут дать представление о предмете, служившем субстратом. Если им служила орнаментированная раковина другого организма, то в месте прикрепления повторяется её скульптура.

Субстратом для прикрепляющихся цементацией организмов служит лишённое рыхлых наносов твёрдое дно бассейна, а также приподнятые над уровнем осадков предметы неорганического происхождения и твёрдые части скелетов как погибших, так и живых существ. «И в том и в другом случае явления прикрепления указывают на отсутствие достаточно плотного грунта и достаточно сильных движений в придонных слоях воды, которые могли бы препятствовать накоплению здесь рыхлых осадков. В таких условиях получают развитие только те личинки прикрепляющихся форм, которые оказались на приподнятых над уровнем



Рис. 1. Площадки прикрепления у устриц *Gryphaea dilatata* Sowerby из оксфордских отложений Нижних Мневников (г. Москва): 1–2 – левая створка *Gryphaea dilatata* Sowerby: экз. № 3/311 (x1); 3–10 – площадки прикрепления, образовавшиеся в ходе прирастания к раковинам аммонитов: 3 – экз. № 3/312, 4 – экз. № 3/313, 5 – экз. № 3/314, 6 – экз. № 3/315, 7 – экз. № 3/316, 8 – экз. № 3/317; 9 – экз. № 3/318, 10 – экз. № 3/319; 11–13 – площадки прикрепления, образовавшиеся в ходе прирастания к раковинам двусторчатых моллюсков: 11 – экз. № 3/320, 12 – экз. № 3/321, 13 – экз. № 3/322. Коллекция и фото В.Н. Комарова, длина масштабной линейки 1 см

рыхлых осадков предметах, камнях, гальках или твёрдых оболочках живых или отмерших организмов» [11, с. 66–67]. Субстратом прикрепления могут служить также всевозможные плавающие предметы. Вместе с ними прикрепленные организмы переносятся волнами и течениями и могут быть погребены вследствие этого на разных глубинах, в том числе в

тонкозернистых осадках, с которыми они, как требующие для своего существования твёрдого субстрата, не могли быть связаны при жизни.

Важное значение имеет решение вопроса, прикреплялось ли данное животное к скелету другого организма при его жизни или уже после гибели. В первом случае обе формы (и прикрепившаяся, и

служащая субстратом) являются членами одного биоценоза и могут дать материал для фациальных реконструкций. Во втором случае выводы, основанные на экологическом анализе обеих форм, были бы неточны, поскольку существо, являвшееся субстратом, может не только не входить в состав данного биоценоза, но и иметь более древний возраст. Достаточно чётким указанием на прикрепление при жизни служащего субстратом животного является расположение приросших форм на периферийных частях раковин, обеспечивающее лучшие условия питания при функционировании организма-субстрата. Свидетельством поселения прикреплённых беспозвоночных на остатках отмерших организмов являются их находки на внутренних участках этих скелетных образований или на тех поверхностях, которые при жизни организма были закрыты мягким телом. Так, прикрепление к рострам белемнитов могло произойти только после смерти головоногих моллюсков и разложения их мягкого тела. Не менее ясным указанием на прирастание к погибшей форме является расположение эпибионта на обеих створках двустворчатых раковин, препятствующее их нормальной жизнедеятельности. Прикрепление к раковинам глубоко зарывавшихся беспозвоночных также возможно только после их смерти.

Размеры площадки прикрепления определяются продолжительностью существования организма в прикреплённом состоянии [11]. Последнее же зависит от величины и характера субстрата. Если им является твёрдое дно акватории, то животное может находиться в прикреплённом положении в течение всего времени своей жизни. Если же субстратом является какой-либо твёрдый предмет, приподнятый над уровнем рыхлого подвижного осадка, то в этом случае продолжительность нахождения организма в прикреплённом состоянии зависит от характера и величины этого предмета. Например, небольшая раковина какого-то организма может служить субстратом для устрицы на ранних стадиях роста, когда её скелет имел незначительные размеры и поэтому был относительно лёгким. С ростом грифеи на известном пределе размеров и веса раковина, являвшаяся субстратом прикрепления, окажется не в состоянии её удерживать. Она приподнимается над грунтом и «становится в буквальном смысле слова пленницей устрицы» [8, с. 256], а сам эпибионт переходит к свободнолежащему образу жизни. Следует отметить, что для рода *Gryphaea* характерен переход к свободнолежащему образу жизни на поздних стадиях онтогенеза.

Результаты и их обсуждение

У пяти изученных экземпляров (15,6 %) следов прирастания обнаружено не было (рис. 2, фиг. 13). У остальных установлено довольно значительное

многообразие площадок прикрепления, свидетельствующее об осадении устриц на личиночной стадии на различные твёрдые объекты, обеспечивающие опору и устойчивость эпибионта.

Объектами прикрепления примерно в равных пропорциях являлся биосубстрат (раковины обитателей морского дна и находящиеся на нём остатки нектонных форм) и жёсткий литосубстрат (выступающие над поверхностью рыхлого осадка куски горной породы, галька), в выборе которого устрицы, по всей видимости, были мало специализированы.

У 14 экземпляров (43,7 %) выявлены площадки прикрепления, свидетельствующие о прирастании исключительно к раковинам беспозвоночных или их фрагментам, что позволяет считать данный биосубстрат одновозрастным с *Gryphaea dilatata*. Крепление к ископаемым остаткам несёт черты определённой избирательности. В качестве объекта прикрепления грифеидные устрицы успешно использовали преимущественно остатки аммонитов (78,5 %), которые могли являться весьма удобными и просторными объектами прикрепления устриц и, вероятно, были морфологически более выгодны для прикрепления. Осаждение на раковины двустворчатых моллюсков менее распространено (21,5 %).

Среди трёх выявленных способов прирастания устриц к твёрдым элементам субстрата (прикрепление, обрастание и облекание) [5] у изученных форм было установлено прикрепление. Это наиболее простое прирастание, характеризующееся небольшой и в целом ровной ксеноморфной площадкой и сопровождающееся незначительными изменениями морфологии раковины, затрагивающими только макушку. К сожалению, небольшой размер площадки делает затруднительным определение таксономической принадлежности объектов биосубстрата и степени прижизненности симбиозов.

Площадки, связанные с прикреплением к раковинам аммонитов (рис. 1, фиг. 3—10). Всего изучено 11 экземпляров. Судя по имеющимся данным, личинки крепились исключительно к аммонитам с достаточно выразительными рёбрами, прирастания к гладким раковинам не обнаружено. Определить систематическую принадлежность аммонитов, к сожалению, затруднительно. Размер изученных рубцов обычно составляет 0,7—1,3 см, редко достигая 1,9 см. Форма рубцов овальная или круглая, реже округленно-треугольная. В большинстве случаев (81,8 %) створка устрицы крепилась к боковой части раковины аммонитов за пределами умбиликуса — главным образом к их в различной степени выпуклой наружной поверхности. Выявлен единственный случай крепления к раковине аммонита с её внутренней стороны, о чём свидетельствует сохранившийся на рубце фрагмент перламутрового слоя раковины аммонита (рис. 1, фиг. 4). У двух экземпляров обнаружено прирас-



Рис. 2. Площадки прикрепления у устриц *Gryphaea dilatata* Sowerby из оксфордских отложений Нижних Мневников (г. Москва): 1–3 – площадки прикрепления, образовавшиеся в ходе прирастания к горной породе, содержащей остатки ископаемых организмов: 1 – экз. № 3/322, 2 – экз. № 3/323, 3 – экз. № 3/324; 4–12 – площадки прикрепления, образовавшиеся в ходе прирастания к горной породе: 4 – экз. № 3/325, 5 – экз. № 3/326, 6 – экз. № 3/327, 7 – экз. № 3/328, 8 – экз. № 3/329, 9 – экз. № 3/330, 10 – экз. № 3/331, 11 – экз. № 3/332, 12 – экз. № 3/333; 13 – левая створка *Gryphaea dilatata* Sowerby без площадки прикрепления: экз. № 3/334. Коллекция и фото В.Н. Комарова. Длина масштабной линейки 1 см

тание к умбональной части раковины аммонита (рис. 1, фиг. 3, 5), причём в одном случае умбиликус мелкий, а в другом достаточно глубокий (именно здесь сформировался самый крупный из рубцов данного типа). Резонно предположить, что осаждение личинки происходило в центре умбиликуса. Прижизненное прирастание к нектонным

аммонитам представляется нам маловероятным, по всей видимости, это были исключительно случаи посмертного прикрепления.

Площадки, связанные с прикреплением к раковинам двустворчатых моллюсков (рис. 1, фиг. 11–13). Участками прикрепления устриц потенциально могла служить вся доступная поверхность объек-

та-субстрата. Однако проведённый анализ трёх экземпляров показывает, что зонами осаждения личинок являлась только наружная выпуклая часть хорошо орнаментированных раковин бивальвий. Величина рубцов, на которых в негативном виде воспроизведены очень отчётливые отпечатки рёбер и пластин нарастания, варьирует от 1,4 до 2,5 см. Очертания рубцов овальные или округлые. Что касается систематического статуса «организма-хозяина», то скульптурные особенности позволяют предположить, что это *Oxytoma* (рис. 1, фиг. 11), *Pholadomya* (рис. 1, фиг. 12) и *Trigonia* (рис. 1, фиг. 13). Поселение устриц на двустворках, по всей видимости, представляет собой явление посмертного прикрепления. Прижизненное прикрепление к двустворкам возможно, однако оно, как и явление симбиотической эпибионтии, достоверно нами не установлено. Не выявлены и случаи какого-то предпочтительного избирательного прикрепления устриц к конкретным родам двустворок.

Площадки, связанные с прикреплением к горной породе, содержащей раковины ископаемых беспозвоночных (рис. 2, фиг. 1–3). Изучение трёх образцов показывает, что размер рубцов меняется от 0,8 до 1,9 см. Форма их овальная или неправильная, поверхность неровная. Оседание личинки в равных пропорциях происходило на плоскую, вогнутую и выпуклую поверхность литосубстрата. В образцах установлены отчётливый отпечаток умбональной части раковины аммонита (рис. 2, фиг. 1), неясный отпечаток боковой части аммонита (рис. 2, фиг. 2), отпечаток раковины двустворчатого моллюска *Buchia* с характерной концентрической скульптурой (рис. 2, фиг. 3), а также отпечаток фрагмента гладкого оборота внутреннего ядра брюхоногого моллюска *Pleurotomaria* (рис. 2, фиг. 3). Присутствие упомянутых окаменелостей в горной породе позволяет считать их более древними, чем *Gryphaea dilatata*.

Площадки, связанные с прикреплением к горной породе (рис. 2, фиг. 4–11). Анализ восьми экспонатов показал, что ксеноморфные рубцы рассматриваемого типа обладают большим разнообразием, отражающим различный характер литосубстрата. Среди них установлены плоские площадки прирастания (рис. 2, фиг. 4–6) с гладкой поверхностью. Их размер составляет 0,9–1,5 см, а форма круглая или овальная. Один овальный рубец размером 0,8 см является плоским, но характеризуется неровной поверхностью (рис. 2, фиг. 7). Один из образцов демонстрирует вогнутую овальную площадку с неровной поверхностью (рис. 2, фиг. 8). Размер данного рубца (2,7 см) значительно превышает величину других подобных образований. Три створки имеют площадки с выпуклой неровной поверхностью (рис. 2, фиг. 10–12). Их размер меняется от 0,6 до 1,5 см, а очертания от овальных до неправильных.

Площадки, связанные с прикреплением к отдельным мелким галькам (рис. 2, фиг. 12). Исследовано два экземпляра. Величина рубцов меняется от 0,5 см до 0,9 см. Площадка прирастания вогнутая, овальная, может быть ориентирована как поперёк, так и вдоль макушки. Гладкая поверхность рубца может свидетельствовать о прикреплении личинки к небольшому удлинённому предмету, скорее всего, гальке. Вполне возможно, что рубцы данного облика могли формироваться и при креплении к рострам белемнитов.

Материал субстрата в подавляющем большинстве случаев на ксеноморфной площадке грифей не сохраняется. Как было указано ранее, лишь у одного образца на рубце сохранился фрагмент перламутрового слоя раковины аммонита. Открепление от различных субстратов в процессе онтогенеза характерно для устриц и происходит на разных стадиях их полноценного развития. Этот процесс мало зависит от особенностей объекта поселения и, вероятно, может быть связан с «различием биохимического состава каркаса “поселенцев” и “хозяина”» [5, с. 19]. Исключением «могут являться только объекты мелких размеров, которые в процессе онтогенеза устрицы облекаются раковинным веществом, что может привести в ряде случаев к замуровыванию в раковину эпибионта» [4, с. 44]. Не исключено, что именно с этим процессом можно связать отсутствие у пяти изученных экземпляров площадок прикрепления.

Общий анализ показывает, что представители *Gryphaea dilatata* примерно в равных пропорциях предпочитали крепиться как на возвышенных площадках (44,4 %), так и в понижениях субстрата (37 %), однако не любили ровные поверхности (18,6 %). Самые крупные ксеноморфные площадки (2,5–2,7 см) формировались в случае крепления личинки на возвышенных площадках.

У раковин устриц скульптура субстрата иногда отображается соответствующей частью свободной (правой) створки [11]. Оно имеет место в тех случаях, когда расстояние между створками прикрепленного организма в период воспроизведения субстрата относительно невелико. Вогнутой площадке прикрепления на левой створке соответствует равная ей по величине выпуклая примакушечная часть правой створки. Последняя в негативном виде повторяет форму площадки прикрепления, т. е. в ослабленном виде отражает реальный облик субстрата. Воспроизведение площадки прикрепления на правой створке продолжается до тех пор, пока расстояние между ней и противоположной створкой в связи с ростом мягкого тела животного не становится более или менее значительным. Нами было изучено восемь правых створок *Gryphaea dilatata*, но обнаружить на них следы прикрепления не удалось.

Следует отметить, что при комплексных исследованиях устричных особенно важно изучение особенностей их прижизненного прикрепления именно к макрофаунистическим объектам. Нередко многие фаунистические остатки из-за неблагоприятных условий захоронения бесследно разрушаются, и вследствие этого оказывается невозможным выяснение полного систематического состава древних биоценозов. Тщательное изучение отпечатков поверхности биосубстрата на эпибионтах, массивные толстостенные раковины которых оказываются более устойчивыми к разрушению, позволяет получить дополнительную информацию о систематическом составе населения морского бассейна, т. е. является одним из путей преодоления неполноты палеонтологической летописи [6, 7]. Проведённое нами сравнение систематического состава оксфордской макрофауны, выявленного непосредственной диагностикой собранного раковинного материала, и анализом ксеноморфных

площадок прикрепления грифей (обнаружившее, кстати, полное отсутствие сходства), показало возможность выявления в составе сообщества форм (двустворки *Oxytoma*, *Pholadomya*, *Trigonia*), остатки которых в изученном местонахождении либо до сих пор не были найдены, либо не сохранились.

Основным благоприятным фактором, позволяющим провести анализ с необходимой степенью детальности, является массовость случаев эпибиоза для грифеидных устриц. К сожалению, изученная коллекция, включающая небольшое количество экземпляров, не позволяет получить в полном смысле статистически достоверные выводы. Результаты исследования следует считать предварительными.

Помимо уточнения систематического состава древних биоценозов полученные в процессе изучения ксеноморфных площадок данные могут «оказаться крайне важными как в стратиграфическом, так и в палеобиогеографическом отношениях» [4, с. 45].

ЛИТЕРАТУРА

1. Геккер Р.Ф. Явления прирастания и прикрепления среди верхнедевонской фауны и флоры Главного девонского поля: Очерки по этологии и экологии населения палеозойских морей Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1935. С. 159–280 (Тр. Палеозоол. ин-та АН СССР; Т. 4).
2. Геккер Р.Ф. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры Главного девонского поля. М.: Наука, 1983. 144 с.
3. Герасимов П.А. Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей европейской части СССР. М.: ГОНТИ, 1955. Ч. 1. 380 с.
4. Иванов А.В. Уточнение систематического состава морских палеобиот на основе анализа эпибионтии (на примере устричных) // Изв. вузов. Геология и разведка. 2003. № 6. С. 43–45.
5. Иванов А.В., Перушов Е.М. Некоторые результаты изучения прикреплённых представителей поздне меловой морской фауны // Учён. зап. геол. фак-та Саратовского гос. ун-та. Нов. сер. Вып. 1. 1997. С. 19–28.
6. Комаров В.Н. О неполноте геологической летописи. Статья 1. Взгляды Чарльза Дарвина и современность // Изв. вузов. Геология и разведка. 2010. № 3. С. 3–9.
7. Комаров В.Н. О неполноте геологической летописи. Статья 2. Об успехах в сокращении неполноты и не только // Изв. вузов. Геология и разведка. 2010. № 4. С. 3–9.
8. Коробков И.А. Введение в изучение ископаемых моллюсков. Ленинград. Изд-во ЛГУ, 1950. 283 с.
9. Лукашенко С.В., Наянова Т.Ф., Комаров В.Н. Местонахождение ископаемых остатков зоны *Virgatites virgatus* в Нижних Мневниках (г. Москва) — уходящая натура // Изв. вузов. Геология и разведка. 2009. № 1. С. 3–7.
10. Лукашенко С.В., Наянова Т.Ф., Комаров В.Н. Ископаемые остатки зоны *Virgatites virgatus* из местонахождения Нижние Мневники (г. Москва) // Новые идеи в науках о Земле. Тезисы докладов IX международной конференции 2009. Т. 1. М.: РГГРУ. С. 78.
11. Марковский Б.П. Методы биофациального анализа. М.: Недра, 1966. 271 с.
12. Рожкова Ю.П., Шекина А.Д., Комаров В.Н. Биоразнообразие ископаемых зоны *Virgatites virgatus* из местонахождения Нижние Мневники (г. Москва) // Палеонтология и эволюция биоразнообразия в истории Земли (в музейном контексте). Сборник научных работ. М.: ГЕОС, 2012. С. 108.
13. Сельцер В.Б., Иванов А.В. Результаты анализа прикрепления келловейских *Gryphaea* Поволжья // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Нов. сер. Вып. 1. Саратов: Колледж, 1998. С. 35–40.
14. Чельцов Н.А. Значение микроструктуры раковины меловых устриц для их систематики. М.: Наука, 1969. 102 с.

УДК: 550.814

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЛИНЕАМЕНТНОГО АНАЛИЗА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ПРОГНОЗЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ПУТЕЙ МИГРАЦИИ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ

А.В. ЗВЕРЕВ, А.Т. ЗВЕРЕВ

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)
105064, Россия, г. Москва, Горьковский переулок 4; e-mail: n3kl@yandex.ru

Показана целесообразность использования автоматизированного линеamentного анализа для целей геологоразведки и инженерной геологии. Установлено, что залежи углеводородов формируются в местах повышенной плотности поперечных и в меньшей степени продольных по отношению к морфоструктурам локаль-