

К ВОПРОСУ О ЧАУНСКОЙ ПАЛЕОФЛОРЕ ИЗ НЕМОРСКОГО МЕЛА ЧУКОТКИ

*С.В. Щепетов, В.Ю. Нешатаяева**Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, ул. Проф. Попова 2, г. Санкт-Петербург, 197376;
e-mail: shchepetov@mail.ru*

Поступила в редакцию 25 марта 2019 г.

Меловые ископаемые флоры из накоплений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса существенно отличаются по систематическому составу от разновозрастных им палеофлор из отложений приморских низменностей и внутриматериковых впадин Северо-Востока Азии. Наиболее ярко особенности палеофлор из вулканогенных захоронений проявлены в чаунской флоре, установленной в Пегтымельском прогибе на Центральной Чукотке и описанной в монографии Л.Б. Головневой «Чаунская флора Охотско-Чукотского вулканогенного пояса». На основе этих материалов, а также собственного опыта изучения стратиграфии Охотско-Чукотского пояса и динамики формирования растительных покровов в области современного вулканизма Камчатки авторы показали, что чаунская флора формировалась не на вулканическом нагорье, как утверждает автор монографии, а в низменности – на периодически обновляемой ювенильной поверхности центральной части обширного вулканического поля в условиях изоляции от фоновых источников диаспор. Эта флора не имеет четкой латеральной и стратиграфической приуроченности, поскольку остатки характерных для нее растений встречаются в разновозрастных накоплениях на всем протяжении вулканогенного пояса. Они являются индикатором определенных условий существования растений и формирования захоронений в области наземного вулканизма с туронского века по кампанский включительно.

Ключевые слова: чаунская серия, вулканизм, палеофлора, захоронение, ювенильная поверхность, вулканические поля, диаспоры, Охотско-Чукотский вулканогенный пояс, Северо-Восток России.

ВВЕДЕНИЕ

На Северо-Востоке России широко распространены континентальные отложения мелового возраста. Они заполняют несколько осадочных бассейнов и слагают огромную геологическую структуру – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (ОЧВП) (рис. 1). Эта структура, протяженностью около 3200 км, состоит из множества более или менее изолированных полей вулканических пород. Такие поля обычно представляют собой центральные части вулканоструктур, формирование которых сопровождалось опусканием субстрата. Граница ОЧВП со стороны континента носит условный характер: вулканические поля есть и за ней, но их там значительно меньше.

Накопления ОЧВП не содержат остатков морских животных, споры и пыльца в них обычно не сохраняются, применение палеомагнитного метода датирования весьма ограничено, поскольку большая часть пород подверглась термальным изменениям, а методы изотопного датирования пока еще дают про-

тиворечивые результаты [1, 7, 19]. В этой связи все еще остается актуальной палеонтологическая оценка возраста вулканитов по макроостаткам растений, которые иногда сохраняются в вулканогенно-осадочных прослоях среди туфов и лав ОЧВП [21, 22]. Для такой оценки используются палеофлористические реперы – четко отличаемые друг от друга по систематическому составу совокупности ископаемых растений, возраст и стратиграфическое положение которых достоверно известно или, по крайней мере, признаётся большинством исследователей. Об одном из таких реперов – чаунской флоре – и пойдет речь в данной статье. По результатам палеофлористических корреляций, подтвержденных результатами изотопного датирования, возраст этой флоры определен как коньякский [10, 12, 33, 42].

Единой терминологии в палеофлористике не выработано, поэтому следует пояснить термины, которые мы используем. «Палеофлористический комплекс» или «тафофлора» – это элементарные па-

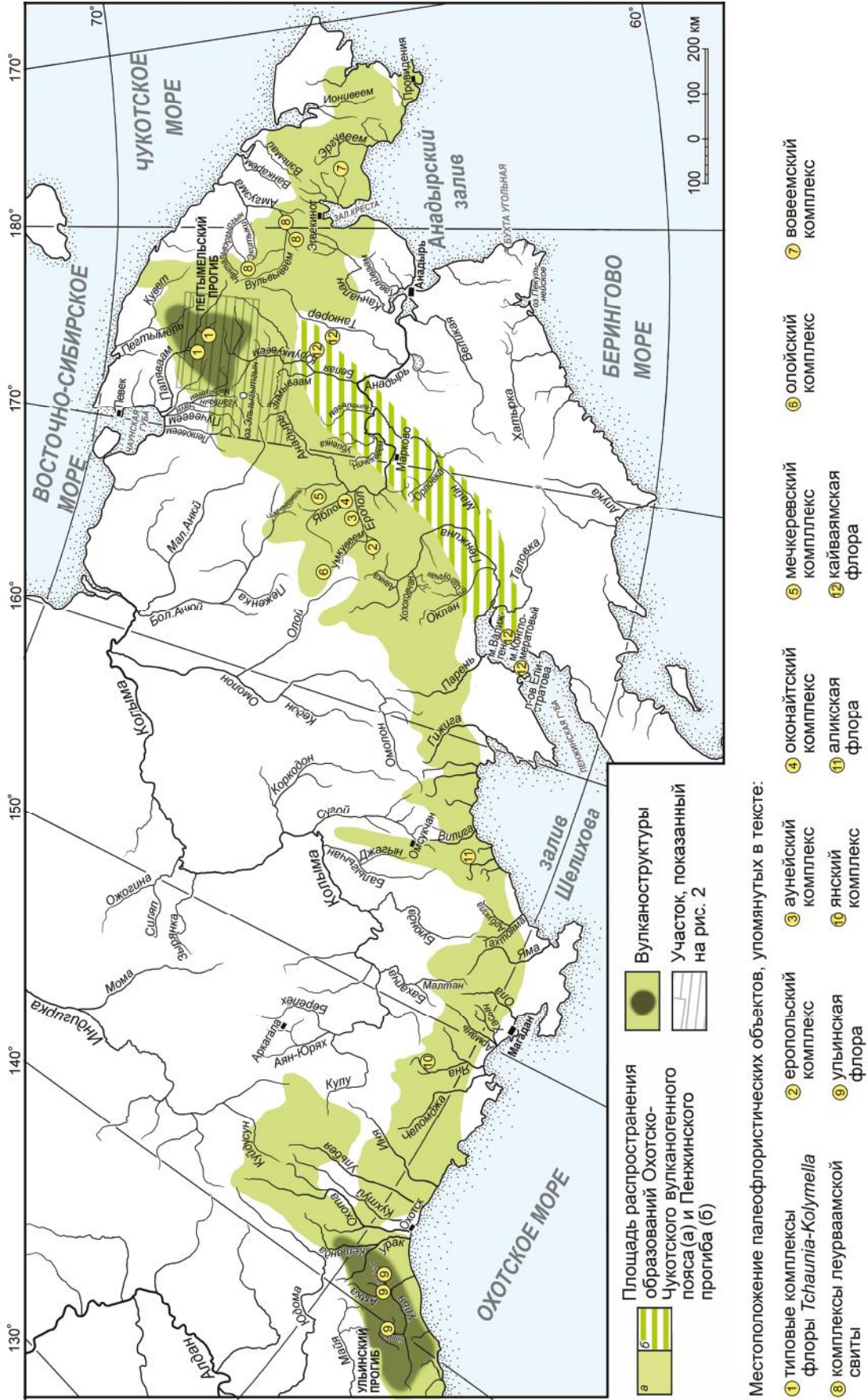


Рис. 1. Местоположение Петгымельского прогиба и палеофлористических объектов, упомянутых в тексте.

леофлористические единицы, представляющие собой «совокупность ископаемых растений из одного или нескольких территориально и стратиграфически близких местонахождений...» [10, с. 10]. Тафофлоры или палеофлористические комплексы, обладающие существенно сходными чертами, т.е. характерным сочетанием таксонов, качественным и количественным соотношением групп растений и т.д., мы, вслед за А.Б. Германом [10], рассматриваем как ископаемую флору или палеофлору, характеризующую этап развития флоры значительной территории (например, Северного Приохотья).

К началу 70-х гг. был накоплен значительный палеофлористический материал, который обобщила В.А. Самылина [24]. Она предложила для региона в целом базовую схему развития растительного мира в меловом периоде. Это дало возможность определять возраст флороносных отложений в относительно узких пределах и коррелировать эти отложения друг с другом. Основой построений Самылиной послужило представление о том, что в середине мелового периода происходил переход от флор мезофита с доминированием папоротников и голосеменных к флорам кайнофита, в которых существенную роль стали играть покрытосеменные растения. Растительный мир быстро эволюционировал, причём изменения состава флор происходили примерно одновременно на всей территории региона.

Позже, однако, было установлено, что на территории Северо-Востока России меловая флора развивалась по-разному в зависимости от палеоландшафтной обстановки [9, 32]. Если во флорах приморских равнин в середине мела действительно шло быстрое нарастание элементов кайнофита, то рядом – в области вулканизма Охотско-Чукотского пояса – количество покрытосеменных после резкого увеличения несколько сократилось, и в некоторых палеофлорах на первый план вновь вышли древние группы растений, в которых возникло множество новых таксонов.

В 50–60-х годах XX века в ходе геологической съёмки в северной части ОЧВП в вулканогенных толщах из нескольких местонахождений была выявлена своеобразная совокупность ископаемых растений, получившая название «комплекс *Tchaunia-Kolymella*» [2–4, 23, 24]. По нашей терминологии – это палеофлора. Большинство местонахождений «комплекса» происходит из вулканогенных образований чаунской серии, заполняющей Пегтымельский прогиб (рис. 1, 2).

В последовательности этапов развития меловой флоры Северо-Востока России В.А. Самылина [24] не нашла места для «комплекса *Tchaunia-Kolymella*». Систематический состав его оказался настолько не-

обычным, что отнести его к какому-нибудь общему для региона этапу развития было невозможно. «... Своеобразие этому комплексу придают, с одной стороны, растения, не встречающиеся в других флорах Северо-Востока, с другой – сочетание ранне- и поздне-меловых форм обычных растений. К первым относятся папоротники *Tchaunia tchaunensis* Samyl. et Philipp., *T. lobifolia* Philipp., *Kolymella raevskii* Samyl. et Philipp., *Cladophlebis grandis* Samyl., *C. tchaunensis* Samyl., *C. tchuktchorum* Philipp., хвойные *Elatocladus zheltovskii* Philipp., *Araucarites subacutensis* Philipp., покрытосеменные “*Trochodendroides*” *microphylla* Philipp. Как древние элементы в составе этого комплекса воспринимаются папоротники *Coniopteris* и *Arctopteris*, чекановские *Phoenicopsis*, гинкговые *Ginkgo* и *Sphenobaiera*, саговниковые *Heilungia* и *Ctenis*, хвойные *Pityophyllum*, покрытосеменные *Ranuncularia* и др. Типично поздне-меловые элементы относятся преимущественно к хвойным и покрытосеменным – *Taxites* ex gr. *intermedius* (Holl.) Samyl., *Picea* (чешуи), *Sequoia* типа *S. reichenbachii* (Gein.) Heer, *Menispermities*, *Zizyphoides* и некоторые другие...» [26, с. 109–110].

В вулканогенных толщах чаунской серии, помимо «комплекса *Tchaunia-Kolymella*», изредка встречаются сильно обедненные захоронения с остатками листьев *Quereuxia* и побегов *Metasequoia*, но без растений «комплекса *Tchaunia-Kolymella*» [4]. По представлениям 80-х годов XX века [21], отложения с остатками *Quereuxia* и *Metasequoia* не могли быть древнее сеномана, а «комплекс *Tchaunia-Kolymella*» считался позднеальбским [24, 26]. При этом, по наблюдениям геологов, эти якобы разновозрастные палеофлористические комплексы располагаются на одном стратиграфическом уровне [4]. Такое несоответствие породило многолетние споры о возрасте вулканитов чаунской серии. Для разрешения этого противоречия В.Ф. Белый направил на полевые исследования в Пегтымельский прогиб своего сотрудника С.В. Щепетова.

В результате проведенных летом 1990 г. работ было убедительно показано, что захоронения с *Quereuxia* и *Metasequoia* находятся не только на одном стратиграфическом уровне с «комплексом *Tchaunia-Kolymella*», но могут располагаться и ниже его по разрезу. Соответственно, возраст чаунской серии следует считать поздне-меловым. Тогда же С.В. Щепетовым на левобережье р. Паляваам из типовых разрезов чаунской серии была собрана представительная коллекция остатков растений «комплекса *Tchaunia-Kolymella*».

В 1991 г. Северо-Восточный комплексный НИИ ДВО АН СССР (г. Магадан) издал небольшую книжку С.В. Щепетова «Средне-меловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка)», в которую вошли по-

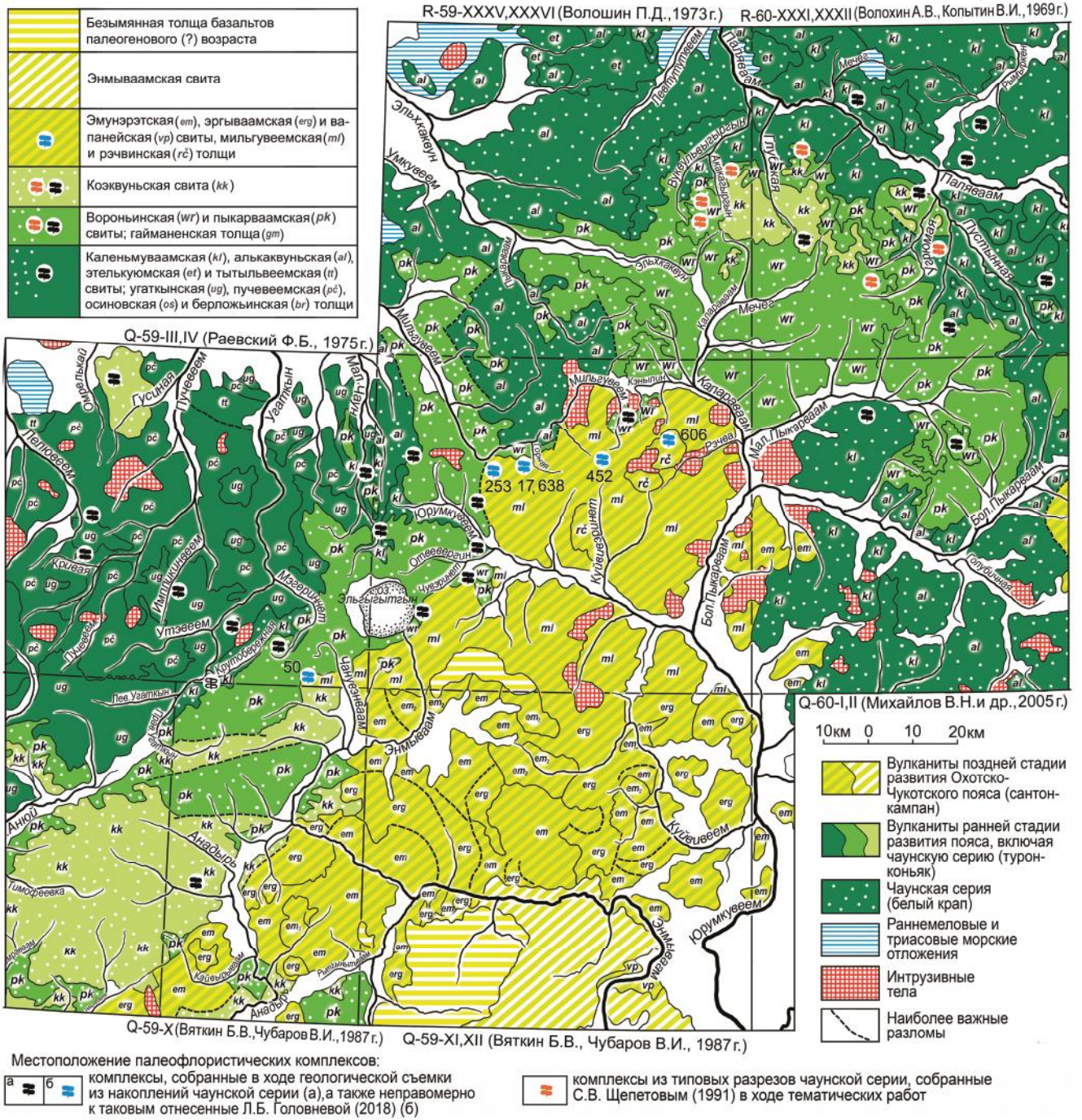


Рис. 2. Схема геологического строения центральной и южной части Печтымельского прогиба, а также прилегающей с юга территории по материалам Государственных геологических карт масштаба 1:200 000.

левые стратиграфические описания и атлас ископаемых растений собранной коллекции [31]. В 2007 г. С.В. Щепетов стал сотрудником палеоботанической группы отдела Музей Ботанического института РАН (г. Санкт-Петербург). Чуть позже руководитель этой группы Л.Б. Головнева начала работать над монографическим описанием палеофлоры чаунской серии.

За основу описания были взяты опубликованные полевые материалы С.В. Щепетова, его коллекция с р. Паляваам, а также результаты сборов других геологов, хранящиеся в Территориальном геологическом фонде г. Магадана. В работе над монографией принимал участие – главным образом техническое – и сам С.В. Щепетов. В ходе совместной деятельности

возникли разногласия, устранить которые так и не удалось, и на завершающем этапе подготовки книги С.В. Щепетов отказался от соавторства.

Монография Л.Б. Головневой «Чаунская флора Охотско-Чукотского вулканогенного пояса» [12], безусловно, является огромным вкладом в познание меловых флор Северо-Востока Азии – другой подобной работы вряд ли можно ожидать в обозримом будущем. Отдавая должное палеоботанической (основной!) части монографии, авторы настоящей статьи – геолог и геоботаник – полагают необходимым высказать некоторые замечания о палеофлористических и палеоэкологических взглядах Л.Б. Головневой. В отсутствие критики выводы автора монографии с течением времени неизбежно станут восприниматься как прописные истины, что создаст серьезные трудности будущим исследователям.

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ЧАУНСКАЯ ФЛОРА?

В научных публикациях термины «чаунская флора» или «чаунский флористический комплекс» традиционно используются для обозначения ископаемых растений чаунской серии, однако их точного определения никто не дал. Воспринимать их как синонимы «комплекса *Tchaunia-Kolymella*» [10] представляется нам не вполне правомерным, так как в состав этой «флоры» или «комплекса» включают *Quereuxia* и *Metasequoia* [4], а В.А. Самылина их никогда не объединяла, поскольку считала «комплекс *Tchaunia-Kolymella*» более древним, чем эти растения.

Л.Б. Головнева [12] выделяет «собственно чаунскую» и «чаунскую региональную» флоры. Последняя включает, помимо «собственно чаунской» флоры, еропольский, оконайтский, олойский, мечкеревский, аунейский и вовеемский флористические комплексы. В составе «чаунской региональной» флоры установлено 56 видов растений – на 6 видов больше, чем в «собственно чаунской».

«Собственно чаунская» флора представляет собой «...совокупность видов, остатки которых происходят из отложений чаунской серии (алькаквуньской, каленьмуваамской, пыкарваамской, вороньинской, коэквуньской свит и их стратиграфических аналогов) на территории Центральной Чукотки...» [12, с. 31]. Такая формулировка нам кажется неприемлемой, поскольку определение палеофлористического объекта должно отражать его систематический состав, а не географическую и стратиграфическую приуроченность. При такой формулировке к «собственно чаунской» флоре следует относить любые флористические комплексы, которые находятся на данном стратиграфическом уровне в пределах обозначенной территории, а ведь

они могут представлять и другие флоры. Кроме того, границы «территории Центральной Чукотки» не показаны ни на одной карте – это, хотя и общепринятое, но довольно размытое понятие. Термин «чаунская серия» широко вошел в научную литературу, однако ни на одной геологической карте или стратиграфической колонке этот стратон не показан, латеральные границы его распространения установить невозможно. Отметим, что стратиграфические аналоги пыкарваамской и коэквуньской свит чаунской серии четко прослеживаются по всему ОЧВП [32, 34, 35]. Не ясно, почему содержащиеся в них палеофлористические комплексы за пределами «территории Центральной Чукотки» нельзя относить к «собственно чаунской» флоре?

В своей работе Л.Б. Головнева приводит список изученных коллекций с указанием номеров точек сборов [12, таблица 3.1, с. 18–21] и схему расположения этих точек на местности [12, рис. 4.1 на с. 23]. В обоих случаях указана принадлежность каждой коллекции к одной из свит чаунской серии. Однако из материалов геологов, непосредственно изучавших эту территорию, следует, что точки №№ 17, 50, 253, 452, 606, 638 приурочены к эргываамской свите (мильгுவеемской толще) и рэчвинской толще [3, 4, 8, 13]. Эти стратифицированные геологические тела перекрывают чаунскую серию и никогда никем в ее состав не включались (рис. 3). Не сделала этого и Головнева в своей монографии: в списке коллекций [12, табл. 3.1] все эти точки отнесены к нижележащей коэквуньской свите чаунской серии, а мельгувеемская «свита» указана в скобках в качестве иного названия этого стратона. Может быть, автор монографии провела полевые исследования и оценила стратиграфическое положение остатков растений иначе, чем ее предшественники? Или, может быть, она установила, что мельгувеемская толща и коэквуньская свита – это, на самом деле, один стратон, а не два разных? Однако биолог по образованию Л.Б. Головнева никогда не была в этом районе.

В принципе, можно усомниться в стратиграфическом положении местонахождения остатков растений № 50, расположенного к юго-западу от озера Эльгыгытгын (рис. 2, 3). Однако захоронения №№ 17, 253, 638, расположенные на левобережье р. Мильгувеем и приуроченные к накоплениям эргываамской свиты, многократно описаны в литературе [3, 4, 7, 14]. Коэквуньская и эргываамская свиты были выделены В.Ф. Белым в ходе геологической съемки масштаба 1:500 000, проводившейся здесь в конце 50-х годов XX века. Позже эргываамская свита на данной территории была переименована в мельгувеемскую толщу без изменения представлений о ее стратигра-

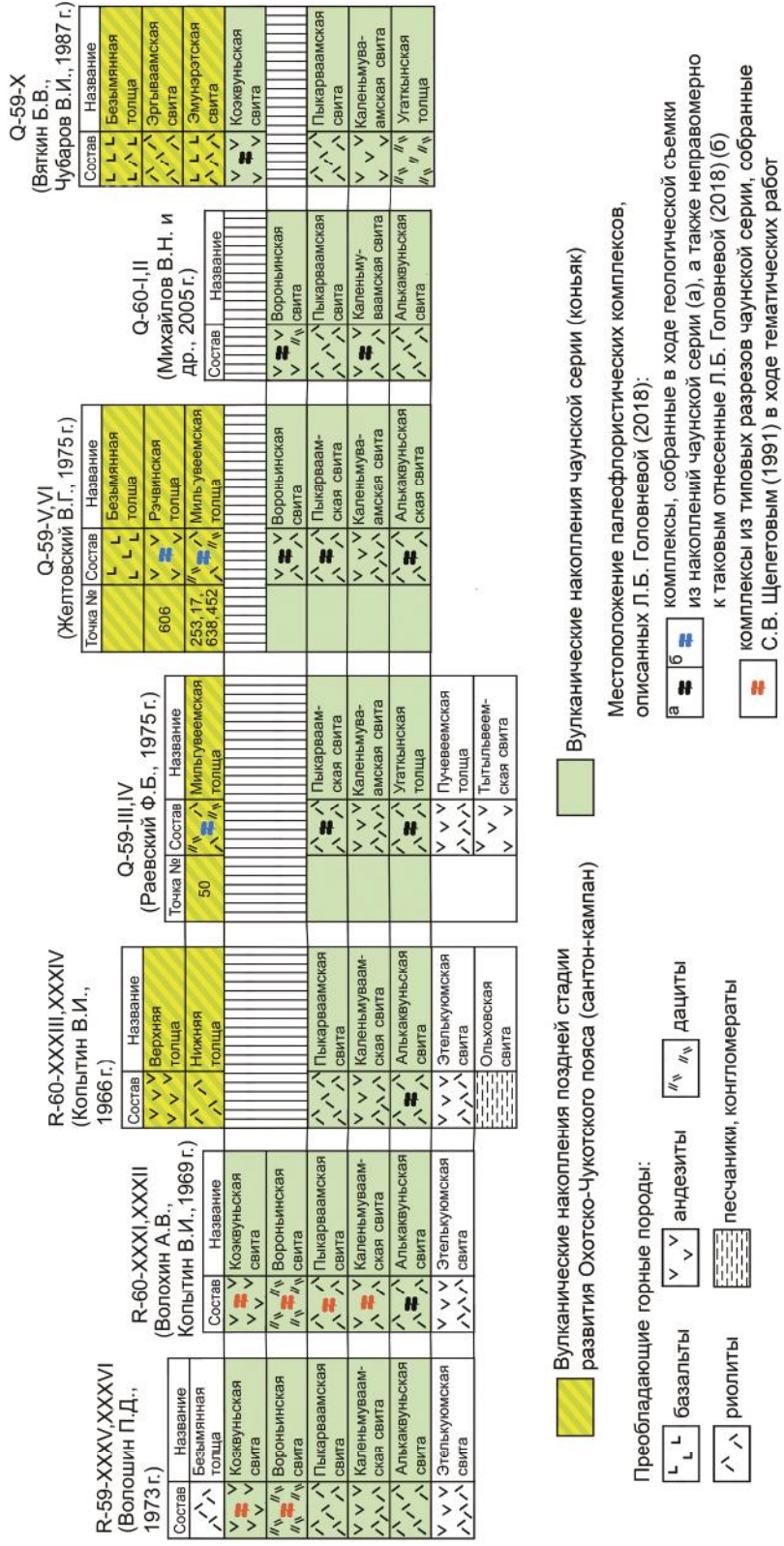


Рис.3. Корреляция разрезов чаунской серии и перекрывающих отложений по материалам стратиграфических колонок к картам, использованным для рис. 2.

фическом положении и возрасте. Помимо прочего, мильгувеевская толща сложена вулканитами кислого состава (туфы, игнимбриты риолитов и дацитов), а козквуньская свита – вулканитами среднего состава (преимущественно двупироксеновые андезибазальты), и спутать их в поле трудно.

Причину сделанной ею «рокировки» вулканогенных толщ Л.Б. Головнева [12] никак не объясняет.

Эта – казалось бы, мелкая – стратиграфическая неувязка имеет, однако, серьёзное значение для определения возрастных границ чаунской флоры. Мильгувеевская толща, она же эргываамская свита, и вышележащие вулканогенные накопления относятся уже к поздней стадии развития ОЧВП [7]. По палеофлористическим данным, подтвержденным результатами изотопного датирования, вулканиты ранней стадии (включая чаунскую серию) датируются туроном–коньяком, а поздней стадии – сантоном–кампаном [10, 33, 42]. Сама Л.Б. Головнева [12] с такими датировками согласна.

«Наиболее характерными видами чаунской флоры являются *Tchaunia tchaunensis*, *T. lobifolia*, *Kolymella raevskii*, *Arctopteris ilirnisensis*, *Cladophlebis tschuktschorum*, *Heilungia gaimanensis*, *Ctenis kalenmuvaensis*, *Pityocladus zheltovskii*, *Araucarites subacutensis*, *Pagiophyllum zhuravlevii*, *Trochodendroides microphylla...*» [12, с. 36]. В данном случае речь идет о «собственно чаунской» флоре. Автор монографии не указывает, присутствия каких видов в том или ином флористическом комплексе достаточно или необходимо для отнесения этого комплекса к «чаунской региональной» флоре. Так, олойский комплекс, включенный в состав «чаунской региональной» флоры, насчитывает 15 видов, но только два из них являются наиболее характерными для «собственно чаунской» флоры. В мечкеревском комплексе из 11 видов характерными являются 3. Оконайтский флористический комплекс известен по спискам предварительных определений Е.Л. Лебедева [20], есть ли в нем характерные «чаунские» виды, не ясно, зато присутствуют совершенно не характерные листья платановых. Состав еропольского комплекса также известен по спискам Е.Л. Лебедева [20], в нем два характерных «чаунских» таксона (из 50) и присутствуют многочисленные фрагменты крупных листьев платановых. Тем не менее, все эти комплексы включены в «чаунскую региональную» флору.

По данным Л.Б. Головневой [12], присутствие характерных чаунских видов установлено в местонахождениях на протяжении всего ОЧВП: три вида в комплексе леурваамской свиты Восточной Чукотки, три вида в аликской флоре и один в янском комплексе Северного Приохотья, три вида в ульинской флоре

Ульинского прогиба. Почему же они не отнесены к «чаунской региональной» флоре?

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧАУНСКОЙ ФЛОРЫ

Большинство исследователей объясняет особенность меловых флор, известных из образований ОЧВП, возвышенным характером их местообитаний – они были горными [11, 12, 20, 26, 32]. Так, Л.Б. Головнева [12], суммируя мощности вулканогенных толщ, оценивает высоту вулканического нагорья, на котором существовала чаунская флора, в пределах от 1000 до 2500 м. В нашей предыдущей работе [34] мы попытались доказать несостоятельность подобных представлений. Захоронения остатков растений чаунской флоры, описанные Л.Б. Головневой, располагаются почти на том же гипсометрическом уровне, что и выходы терригенных пород юры и триаса, которые подстилают накопления Пегтымельского прогиба и обнажаются по его периферии. Может быть, древнее вулканическое нагорье просело под собственной тяжестью? Однако следов таких подвижек нигде не наблюдалось. Пегтымельский прогиб представляет собой изометричную отрицательную вулканоструктуру оседания [4, 5]. Это была обширная низменность, которую периодически заливали потоки лав и засыпало вулканическим пеплом. Поступление на дневную поверхность вулканического материала компенсировалось опусканием субстрата, и высокого рельефа не возникало.

Если не значительная высота над уровнем моря, что же обусловило столь своеобразный состав «комплекса *Tchaunia-Kolymella*»? «Эндемичными в чаунской флоре являются более 30 % видов. Эта цифра, вероятно, является заниженной... По предположительным оценкам реальный эндемизм чаунской флоры на видовом уровне мог достигать 60–70 %...» [12, с. 36]. «Такого обилия цикадофитов... нет ни в одной более древней меловой флоре Северо-Востока Азии...» [6, с. 109].

Ряд исследователей полагает, что это влияние физических и химических особенностей пепловых толщ, на которых существовали растения [10, 41–43]. В своих предыдущих работах [34, 35] мы попытались показать, что влияние таких факторов незначительно. Современные вулканические ювенильные поверхности на Камчатке зарастают теми же видами растений, что растут за их пределами. В толщах ОЧВП совершенно разного геохимического и петрографического состава иногда оказываются захороненными сходные по систематическому составу комплексы остатков растений.

По аналогии с процессами восстановления растительности в области современного вулканизма Камчатки, мы полагаем, что наиболее значимыми особенностями формирования флор ОЧВП в целом можно считать следующие [34, 35].

1. В среде обитания древних растений в области наземного вулканизма ОЧВП отсутствовал или был слабо выражен локализованный сток. По сравнению с соседними районами, это сильно замедляло процессы эрозии, а также препятствовало распространению цветковых растений с приморских низменностей, освоенных ими ранее. По современным представлениям, расселение ранних покрытосеменных и сопутствующих им групп растений происходило в Северной Пацифике в основном по нарушенным местообитаниям речных долин [40]. Там же, где формировались вулканогенные толщи, речных долин не было или они были резко подчиненной формой рельефа.

2. В отличие от равнин или приморских низменностей, в области наземного вулканизма имелось изобилие материала (мелкозернистой тefры), пригодного для захоронения остатков растений. Это делало возможным фоссиллизацию представителей видов и целых растительных группировок, в том числе «in situ», у которых в обычных условиях почти не было шансов попасть в захоронения, поскольку они существовали очень недолго и на ограниченной территории.

3. Важнейшим фактором при восстановлении уничтоженного извержением растительного покрова является наличие источников диаспор. В центральных частях вулканических полей восстановление растительного покрова происходит за счёт пула местных видов, уцелевших в случайных рефугиумах. В периферических частях – за счет заноса семян и спор с окружающих фоновых (не нарушенных извержением) территорий.

Отметим, что Пегтымельский прогиб на современном эрозионном срезе как раз и представляет собой центральную часть огромного вулканического поля, которое просуществовало несколько миллионов лет. В периферических частях этого поля, то есть в окрестностях прогиба, чаунской флоры нет, но известны флористические комплексы, которые более или менее похожи на нее по составу – «чаунская региональная» флора по Л.Б. Головневой [12].

Вулканогенные накопления Пегтымельского прогиба хорошо стратифицированы, выходы каждой толщи могут быть прослежены на десятки и сотни километров [4, 5, 31] (рис. 2). Это свидетельствует о том, что формирование каждой из пяти толщ чаунской серии завершалось образованием выровнен-

ной поверхности. Такие ювенильные поверхности, площадь в десятки тысяч квадратных километров, были безводными, поскольку атмосферная вода сразу просачивалась сквозь рыхлую тefру и трещины в лавовых покровах до первого водоупора. На поверхность она выходила в виде ключей по обрамлению вулканического поля, как это наблюдается в области современного вулканизма Камчатки [34, 35]. Собственно говоря, подобное происходило на всем протяжении ОЧВП, но в Пегтымельском прогибе вулканические поля были наиболее обширны и относительно однородны по своей морфологии.

Чуть более чем в сотне километров от южной границы формирующегося Пегтымельского прогиба на приморских низменностях в коньякском веке уже существовала кайваямская флора, в которой доминировали покрытосеменные растения и почти не оставалось реликтовых форм. Однако проникнуть в глубь обширных вулканических полей эти покрытосеменные не могли.

Комплексы остатков растений, в которых особенности чаунской флоры проявляются наиболее четко, происходят из центральной части Пегтымельского прогиба – района, наиболее удалённого от фоновых источников диаспор. До начала активного вулканизма здесь, несомненно, существовала буор-кемюсская флора, известная из отложений чимчемемельской свиты, саламихинской и вилковской толщ [25].

Первый этап вулканической деятельности, сформировавший алькаквунскую и угаткынскую свиты, по-видимому, был катастрофичным для растительного покрова: в местных рефугиумах уцелели лишь немногие виды, а источники диаспор в незатронутых извержениями районах оказались очень далеко. Однако геоботаническими исследованиями в областях современного вулканизма показано, что нарушенная или уничтоженная извержениями растительность рано или поздно восстанавливается в несколько изменённом (обеднённом) составе [16]. Гипотеза А.И. Толмачева [27–29] о том, что кризисное развитие флор в условиях современного вулканизма сопровождается активным видообразованием, не нашла подтверждения дальнейшими исследованиями [36–39]. Периодическое уничтожение или подавление растительности пеплопадами и излияниями лав способствует стабилизации видового состава локальной растительности, препятствует проникновению в неё новых видов [15–18]. Вулканический материал в данном случае выполняет роль своеобразной неорганической мульчи, которая, мощным слоем покрывая почву, препятствует прорастанию семян и спор и время от времени подновляется. При таком вулканическом «мульчиро-

вании» преимущество получают местные виды – они сохраняются в случайных рефугиумах, их уцелевшие семена и корневые побеги прорастают сквозь тефру.

В захоронениях алькаквуньской и угаткынской свит почти нет остатков растений буор-кемюсской флоры, которая существовала здесь до начала извержений. Проще всего это можно было бы связать с тем, что процесс превращения буор-кемюсской флоры в чаунскую не зафиксирован в геологической летописи: не было условий для формирования захоронений, либо захоронения были уничтожены эрозией. Опыт изучения растительности в областях современного вулканизма позволяет предложить иное объяснение.

В областях современного вулканизма специфических «вулканофильных» видов нет, но формируются определенные функциональные типы растений. Это группы растений, не связанных таксономически, но имеющих сходные биолого-морфологические приспособления для освоения молодых вулканических поверхностей. На отпечатках растений чаунской флоры кутикула никогда не сохраняется, и их видовая принадлежность устанавливается исключительно по морфологическим признакам листьев или побегов. Может быть, все или большинство наиболее характерных видов чаунской флоры первоначально были не обособленными видами, а морфологическими разновидностями видов буор-кемюсской флоры? Несколько тысяч лет жизни в неизменных условиях при существенной биологической изоляции вполне могли превратить «функциональные типы» в новые виды с устойчивыми морфологическими признаками. Другими словами, в области наземного вулканизма видообразование все-таки происходит, но очень медленно, и его темпы не сопоставимы со скоростью ныне наблюдаемых процессов.

Амкинская свита Ульинского прогиба является наиболее вероятным стратиграфическим аналогом хольчанской свиты Северного Приохотья и пыкарваамской свиты Центральной Чукотки – это первая толща кислых вулканитов в общем разрезе ОЧВП [30, 32, 33]. В амкинской свите обнаружены остатки характерных чаунских папоротников *Tchaunia lobifolia* Philipp., *Kolymella raevskii* Samyl. et Philipp., *Arctopteris ilirnensis* Golovn. [12]. Получается, что новые виды, возникшие на шлаковых полях Пегтымельского прогиба, смогли на протяжении алькаквуньского и каленьмуваамского этапов вулканизма преодолеть более 2000 км до Ульинского прогиба. Это при том, что пеплопады и излияния лав отнюдь не способствуют расселению растений. Однако это были виды, адаптированные к существованию на ювенильных вулканических поверхностях. Если все толщи чаун-

ской серии сформировались за 1–2 млн лет [1, 19], то для прохождения дистанции в 2000 км «новоселам» было отведено не менее 100–200 тысяч лет. Впрочем, нельзя исключать, что при одинаковых условиях существования в разных местах возникали сходные функциональные (морфологические) типы растений. Если последнее предположение верно, то видовой эндемизм чаунской флоры не занижен, как полагает Л.Б. Головнева [12], а существенно завышен.

Можно предложить и иное объяснение. Характерные чаунские виды повсеместно существовали в области вулканизма ОЧВП, они равноправно входили в состав растительных сообществ на протяжении нескольких миллионов лет. Однако эти виды занимали такие экологические ниши, что в захоронения почти не попадали или не попадали совсем. В центральной части формирующегося Пегтымельского прогиба в силу обильного поступления на поверхность пирокластического материала возникли условия для захоронения именно этих растений – их не стало больше в природе, но они стали доминировать в захоронениях. В пользу такого предположения свидетельствует литологический состав пород этих захоронений. Остатки растений «комплекса *Tchaunia-Kolymella*» происходят из туффитов и тефроидов. Это литифицированная тефра с едва заметными следами механической переработки. Подобные захоронения за пределами Пегтымельского прогиба встречаются редко, и в них обычно присутствуют «чаунские» виды растений. В качестве примера можно привести холоднинский (аликская флора) и янский флористические комплексы Северного Приохотья [32]. Отпечатки растений ассоциации *Quereuxia-Metasequoia*, в которой нет «чаунских» видов, приурочены к слоистым углистым алевролитам или туфоалевролитам, в них встречены и отпечатки раковин пресноводных моллюсков [31]. Такие захоронения обычны для всего ОЧВП, но в Пегтымельском прогибе условия для их образования возникали редко и сохранялись недолго.

Мы полагаем, что своеобразие чаунской флоры обусловлено отнюдь не горными условиями ее обитания. Гораздо проще объяснить ее возникновение приспособлением растительных сообществ к существованию на ювенильных поверхностях в глубинных частях обширного вулканического поля – в условиях периодического нарушения извержениями местообитаний растений и изоляции от источников фоновых диаспор.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суммируя изложенное выше, можно сделать вывод, что «собственно чаунская» и «чаунская регио-

нальная» флоры, выделенные Л.Б. Головневой [12], не являются фитостратиграфическими реперами, которые можно использовать для корреляции пространственно разобобщенных разрезов и определения возраста вмещающих накоплений. В состав даже «собственно чаунской» флоры оказались включены остатки растений из существенно разновозрастных образований, датированных в интервале турон–кампан.

В работе Л.Б. Головневой [12] не приведено никаких объективных критериев для отделения тафофлор «чаунской региональной» флоры от комплексов других палеофлор ОЧВП. По-видимому, это и невозможно, поскольку эталонный набор растений «комплекса *Tchaunia-Kolymella*» существовал лишь в центральной части Пегтымельского прогиба, а по мере удаления от этого центра начиналось смешение с обычными комплексами растений ОЧВП коньякского возраста.

Представления о возвышенном характере местобитаний растений меловой вулканической области Северо-Востока Азии возникли почти полвека назад ввиду необходимости как-то объяснить своеобразие систематического состава палеофлор ОЧВП. Мы полагаем, что эта довольно противоречивая концепция продержалась так долго просто из-за отсутствия альтернативы. Привлечение данных о процессах восстановления растительности в области современного вулканизма Камчатки позволяет нам объяснить специфику флор ОЧВП их длительным существованием в условиях изоляции в глубинных частях обширных вулканических полей. «Чаунская флора», как и другие флоры вулканогенного пояса, не была горной, но ее изоляция от фоновых диаспор была более полной и длительной.

В своей фундаментальной работе Л.Б. Головнева [12] включила в состав чаунской флоры комплексы остатков растений, которые другие исследователи никогда к ней не относили. Соответственно, в научной литературе появилась «чаунская флора в понимании Л.Б. Головневой». Во избежание терминологической путаницы мы предлагаем в дальнейшем обозначать совокупность растений «комплекса *Tchaunia-Kolymella*» и ассоциации *Quereuxia-Metasequoia* термином «флора *Tchaunia-Kolymella*».

БЛАГОДАРНОСТИ

За ценные советы и рекомендации по улучшению статьи авторы выражают глубокую признательность Е.Б. Пешевицкой (Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск) и А.Б. Герману (Геологический институт РАН, Москва)

Работа выполнена в рамках темы государственного задания Ботанического института РАН «Ископа-

емые растения России и сопредельных территорий: систематика, филогения, палеофлористика и палеофитогеография» (№ АААА-А19-119021190031-8), а также при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранты № 19-05-00121 и № 19-05-00805-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акинин В.В., Миллер Э.Л. Эволюция известково-щелочных магм Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Петрология. 2011. Т. 19, № 3. С. 249–290.
2. Белый В.Ф. Стратиграфия и тектоника северной части Охотско-Чукотского вулканического пояса (Центральная Чукотка): Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1961. Вып. 15. С. 36–71.
3. Белый В.Ф. Вулканические формации и стратиграфия северной части Охотско-Чукотского пояса. М.: Наука, 1969. 176 с.
4. Белый В.Ф. Стратиграфия и структуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука, 1977. 171 с.
5. Белый В.Ф. Геология Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 76 с.
6. Белый В.Ф. К проблеме фитостратиграфии и палеофлористики среднего мела Северо-Восточной Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5, № 2. С. 51–59.
7. Белый В.Ф., Белая Б.В. Поздняя стадия развития Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (верхнее течение р. Эньмываам) Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. 108 с.
8. Белый В.Ф. Проблемы геологического и изотопного возраста Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Стратиграфия. Геол. Корреляция. 2008. Т. 16, № 6. С. 64–75.
9. Герман А.Б. Этапность и цикличность развития позднемиеловой флоры Анадырско-Корякского субрегиона (Северо-Восток России) и их связь с климатическими изменениями // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. № 1. С. 87–96.
10. Герман А.Б. Альбская–палеоценовая флора Северной Пацифики. М.: ГЕОС, 2011. 280 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 592).
11. Головнёва Л. Б. Провинциальное деление азиатской части Сибирско-Канадской палеофлористической области в позднем мелу // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2014. Т. 22. № 3. С. 64–74.
12. Головнёва Л.Б. Чаунская флора Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. СПб: Марафон, 2018. 308 с.
13. Государственная геологическая карта СССР. 1:200 000. Серия Анюйско-Чаунская. Лист Q-59-III, IV: Объясн. зап. / Состав. Ф.Б. Раевский. М.: Союзгеолфонд, 1984. 91 с.
14. Государственная геологическая карта СССР. 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-59-V, VI: Объясн. зап. / Состав. В.Г. Желтовский. М.: Союзгеолфонд. 1985. 79 с.
15. Коралёв А.П., Нешатаева В.Ю. Динамика лесной растительности на лавовых потоках плато Толбачинский дол (Ключевская группа вулканов, Камчатка) // Ботан. журн. 2011. Т. 96, № 11. С. 1440–1457.
16. Коралёв А.П., Нешатаева В.Ю., Головнева Л.Б. Вулкано-генная динамика растительности // Растительный покров вулканических плато Центральной Камчатки (Ключевская группа вулканов). М.: КМК, 2014. С. 231–316.
17. Коралёв А.П., Нешатаева В.Ю. Первичные вулкано-генные сукцессии растительности лесного пояса на плато Толба-

- чинский дол (Камчатка) // Изв. РАН. Сер. Биол. 2016. № 4. С. 366–377.
18. Кораблёв А.П., Смирнов В.Э., Нешатаева В.Ю., Ханина Л.Г. Жизненные формы растений и экотопический отбор в ходе первичной сукцессии на вулканических субстратах (Камчатка, Россия) // Изв. РАН. Сер. Биол. № 3. 2018. С. 290–300.
19. Котляр И. Н., Русакова Т. Б. Геолого-геохронологическая модель меловых континентальных вулканических толщ Охотско-Чукотской магматической провинции (Северо-Восток России) // Тихоокеан. геология. 2005. Т. 24, № 1. С. 25–44.
20. Лебедев Е. Л. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука, 1987. 175 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 421).
21. Решения Второго Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР (Магадан, 1974–1975 гг.). Магадан: ГКП СВТГУ, 1978. 192 с.
22. Решения Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 266 с.
23. Самылина В.А., Филиппова Г.Г. Новые меловые папоротники Северо-Востока СССР // Палеонтол. журн. 1970. № 2. С. 90–97.
24. Самылина В. А. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (к проблеме становления флоры кайнофита. Л.: Наука, 1974. 55 с. (XXVII Комаровские чтения).
25. Самылина В. А. Меловая флора Омсукчана. Л.: Наука, 1976. 207 с.
26. Самылина В. А. Аркагалинская стратофлора Северо-Востока Азии. Л.: Наука, 1988. 131 с.
27. Толмачев А.И. Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов Северного полушария // Ботан. журн. 1948. Т. 33, № 2. С. 161–180.
28. Толмачев А.И. Автохтонное ядро арктической флоры и ее связи с высокогорными флорами Северной и Центральной Азии // Проблемы ботаники. Вып. 6. Вопросы ботанической географии, геоботаники и лесной биогеоценологии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 55–65.
29. Толмачев А.И. Вулканы Камчатки и вопросы флорогенеза // Комаровские чтения. Вып. 24. Л.: Наука. 1972. С. 81–82.
30. Шейкашова В.Т. К стратиграфии вулканогенных образований Охотского побережья (бассейн р. Амки): Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1964. Вып. 17. С. 116–121.
31. Щепетов С. В. Среднемеловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка). Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. 145 с.
32. Щепетов С. В. Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 122 с.
33. Щепетов С.В., Герман А.Б. К вопросу о стратиграфии и флорах неморского мела Северо-Востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2019. Т. 27, № 3. С. 40–52.
34. Щепетов С.В., Нешатаева В.Ю. К проблеме корреляции толщ неморского мела Северо-Востока России: условия формирования флор вулканической области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2019. Т. 27, № 6. С. 41–54.
35. Щепетов С.В., Герман А.Б., Нешатаева В.Ю. Формирование палеофлор и меловой вулканизм на Северо-Востоке Азии. СПб.: Марафон, 2019. 184 с.
36. Харкевич С.С. Таксономический состав и географическое распространение сосудистых растений Северной Корякии (Камчатская Область) // Комаровские чтения. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. Вып. 31. С. 3–45.
37. Юрцев Б.А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л.: Наука, 1974. 159 с.
38. Якубов В.В. Эндемы Камчатской флоры // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы 5-й научн. конф. г. Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. С. 112–115.
39. Якубов В.В. Флора вулканических плато Ушковский дол и Толбачинский дол. Сосудистые растения // Растительный покров вулканических плато Центральной Камчатки (Ключевская группа вулканов). М.: КМК, 2014. С. 30–65.
40. Herman A.B. Late Early–Late Cretaceous floras of the North Pacific Region: florogenesis and early angiosperm invasion, *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2002. V. 122, N 1–2. P. 1–11.
41. Herman A.B. Albian–Paleocene flora of the North Pacific: systematic composition, palaeofloristics and phytostратigraphy // *Stratigraphy Geol. Correlation* 2013. V. 21, N 7. P. 689–747.
42. Kelley S., Spicer R.A., Herman A.B. New ⁴⁰Ar/³⁹Ar dates for Cretaceous Chauna Group tefra, Northeastern Russia, and their implications for the geologic history and floral evolution of the North Pacific region // *Cret. Res.* 1999. V. 20, N 1. P. 97–106.
43. Spicer R.A., Herman A.B. The Late Cretaceous environment of the Arctic: a quantitative reassessment based on plant fossils // *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 2010. V. 295, N 3–4. P. 423–442.

*Рекомендована к печати Г.Л. Кирилловой
после доработки 19.06. 2020 г.
принята к печати 2.12.2020 г.*

*S.V. Shchepetov, V.Yu. Neshataeva***On the Chaun palaeoflora from non-marine Cretaceous of Chukotka**

The Cretaceous fossil floras from the formations of the Okhotsk-Chukotka volcanogenic belt differ significantly by its systematic composition from the same-age fossil floras from the coastal lowland sedimentations. The peculiarities of fossil floras from the volcanogenic disposals are the most obvious in Chaun Flora firstly found in the volcanogenic formations of Pegtymelski Arch in Central Chukotka. L.B. Golovneva presented the results of the long-term study of this flora in the monograph published in 2018. On the base of these data and using our own experience in the stratigraphy of the Okhotsk-Chukotka volcanogenic belt and the study of the vegetation cover dynamics in the areas of modern volcanism of Kamchatka we showed that most likely Chaun Flora formed on juvenile substrata in the central parts of the vast volcanic fields being isolated from the sources of diasporas. The Chaun Flora has not clear affinity in neither lateral nor stratigraphic localization, because the fossil remains of characteristic plant species occur in different-age formations on all extent of the volcanogenic belt. The species characteristic for Chaun Flora are indicators of the certain environmental conditions and reflect the peculiarities of the processes of fossilization in the areas of terrestrial volcanism from Turon until Campanian inclusive.

Key words: Chaun Group, volcanism, palaeoflora, disposal, juvenile substrata, volcanic fields, diasporas, Okhotsk-Chukotka volcanogenic belt, Northeastern of Russia.