

Реликтовые геоконплексы Срединного хребта Камчатки (р. Караковая)

Дирксен В.Г.¹, Дирксен О.В.¹, Мазей Ю.А.²

Relic geocomplexes of the Sredinny Ridge in Kamchatka (Karakovaya River)

Dirksen V.G., Dirksen O.V., Mazey Yu.A.

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;*

e-mail: dirksenvg@kscnet.ru

² *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва*

Представлены новые данные об эволюции природной среды в голоцене и о современном состоянии уникальных геоконплексов (рефугиумы хвойных, реликтовая мерзлота) межгорной котловины «Падь Караковая» и верховьев р. Караковая в Срединном хребте на Камчатке. Подтверждено начало распространения ели аянской из рефугиумов ~300 лет назад.

Реликтовые комплексы – это биогеоконплексы прошлых эпох, сохранившиеся до настоящего времени благодаря наличию подходящих местообитаний и/или адаптации к изменяющимся условиям в течение длительного времени. Они занимают ограниченные участки, поскольку их распространение сдерживается не только климатическими условиями, но и доминированием зональной биоты [3]. Параметры этих местообитаний таковы, что их можно рассматривать в качестве природных аномалий на фоне преобладающих ландшафтных обстановок. К ним можно отнести, например, наличие орографических барьеров, вулканические проявления, аномальный геохимический состав субстратов, многолетнюю мерзлоту и др.

Изучение реликтовых комплексов представляет особый научный интерес, связанный с палеоклиматическими реконструкциями, моделированием и прогнозами изменчивости природной среды. Биота этих комплексов отличается высоким эндемизмом, обилием гибридов, новых и редких видов, что особенно важно для решения задач изучения и сохранения биоразнообразия.

Преыдушие исследования [1] позволяют говорить о существовании на Камчатке подобных геоконплексов, и одним из подтвержденных районов их консервации является Центральная Камчатская депрессия (ЦКД). Горное обрамление изолирует ее от океанического влияния, обеспечивая более контрастные ландшафтно-климатические обстановки, высокое разнообразие экотопов и биоты. Здесь были обнаружены, по меньшей мере, два длительно существующих центра сохранения и распространения видов, один в окрестностях г. Николка и другой на подножии Срединного хребта, между долинами рек Большая Кимитина и Нижний Сокорец [4]; оба рефугиума связаны с реликтовыми еловыми лесами. При этом высокогорные участки обрамляющих ЦКД хребтов до сих пор остаются малоизученными из-за их труднодоступности. Наши новые материалы, полученные для участка верхнего течения р. Караковая, позволяют отчасти восполнить существующий пробел в данных.

Район исследований и методы

Река Караковая берет начало в привершинной части Срединного хребта, в горном окружении обширной межгорной котловины, известной как урочище «Падь Караковая». Котловина имеет изометричную форму диаметром ~10 км и абсолютные отметки днища ~900 м над уровнем моря (н.у.м.). Она окружена со всех сторон горными хребтами, сложенными вулканогенно-осадочными породами, преимущественно, миоцен-плиоценового возраста; отметки горных вершин достигают ~1500 м н.у.м. С юго-востока впадина открыта к ЦКД. Здесь по ее краю прослеживается цепочка более молодых, позднеплейстоценовых вулканических центров, самый крупный из которых вулкан Ахтанг (1954 м н.у.м.). Шлаковые конусы этого же возраста есть и внутри впадины. Долина р. Караковая, берущая начало в «Пади», имеет за ее пределами каньонообразный поперечный профиль с отвесными стенками и превышениями бортов над руслами до ~120 м. В северо-западной части

котловины прослеживаются серии конечных морен. На большей части дна развит термокарстовый рельеф из чередующихся бугров пучения и озер, соединенных множеством протоков. В обрывах бугров и гряд обнажаются слоистые толщи торфяных накоплений со следами криогенных нарушений, с чередованием многолетнемерзлых и полностью оттаявших горизонтов торфа и тefры. Облик мезорельефа свидетельствует о текущем процессе распада реликтовой мерзлоты.

В южной части впадины было проведено изучение разрезов торфяников и отобраны колонки отложений. В лабораторных условиях они были заморожены, а затем поделены на образцы для дальнейшего изучения комплексом методов: тefрохронология, спорово-пыльцевой анализ, анализ микро- и макрофоссилий, ^{14}C датирование. Десять AMS дат были получены в GIGCAS, Guangzhou, China. Идентификация неизвестных вулканических пеплов была проведена с помощью микронзондового анализа в ИВиС ДВО РАН. Всего по двум разрезам было изучено 67 образцов. Геоботанические описания сообществ проводились как внутри котловины, так и за ее пределами, в верхнем течении р. Караковая. Особое внимание было уделено геокомплексам верхней границы леса – контакту стлаников, горных каменноберезняков и горно-таежных лесов из ели аянской в диапазоне высот ~700-900 м н.у.м.

Результаты и их обсуждение

Разрез ДКВ-1 был отобран непосредственно из обнажения стенки торфяного бугра пучения. Он состоит из трех колонок мощностью, снизу-вверх, 65 см, 51 см и 53 см. В основании нижней колонки лежит мерзлый горизонт пепла извержения вулкана Хангар 6900 ^{14}C л.н. видимой мощностью ~14 см; он перекрыт озерным илом, который выше переходит в торф. В кровле колонки залегает характерный мерзлый горизонт волокнистого торфа. Он же присутствует в нижней части второй колонки, что позволяет соединить их на уровне ~6670 ^{14}C л.н., с контролем по двум датам. Вторая колонка торфа соединяется с третьей на уровне слоя тонкозернистого черного пепла мощностью 2-3 см. Датировки, полученные под (~6400 ^{14}C л.н.) и над (5500 ^{14}C л.н.) этим пеплом из разных колонок, отличаются почти на тысячу лет. Возраст и источник пепла были уточнены с помощью тefрохронологии. Результаты микронзондового анализа показали, что это пепел извержения конуса Южный Черпук на южном подножии вулкана Ичинский ~6500 ^{14}C л.н. [6]. Таким образом, дату над слоем черного пепла из подошвы третьей колонки можно считать омоложенной. Три последующие даты из этой же колонки также следует исключить из хронологии разреза из-за инверсии, что может быть связано с нарушением верхней части торфяника в процессе мерзлотного пучения. Горизонты пеплов в этой колонке также несут следы нарушения: они разорваны, изогнуты, образуют пятна и линзы. Кроме того, в торфе встречаются линзы суглинка с примесью несортированного песка. Скорее всего, это следы криотурбации и затекания материала с поверхности в толщу торфа по морозобойным трещинам. Кровля верхней колонки торфа была, очевидно, также нарушена и частично размыта, поэтому общее время ее накопления оценить невозможно. Самая молодая из инверсионных дат составила ~4500 ^{14}C л.н.

Разрез ДКВ-2 был получен из стенки шурфа, выкопанного на ненарушенной поверхности торфяника вблизи местоположения разреза ДКВ-1. Глубина колонки составила 38 см, возраст основания ~290 ^{14}C л.н.

Предварительные результаты позволяют выделить следующие этапы эволюции природной среды района. Происхождение «Пади Караковой» достоверно неизвестно; возможно, это древняя кальдера, подвергнутая ледниковой обработке. Во время I фазы позднеплейстоценового оледенения котловина была крупным ледоемом, откуда языки ледников спускались по долинам и достигали предгорий [2]. Об этом свидетельствуют фрагменты трогов, сохранившиеся в среднем течении р. Караковая. Однако позднеплейстоценовое оледенение II фазы не выходило за пределы котловины, судя по

каньонообразному поперечному профилю современной долины р. Караковой, без следов ледниковой обработки. Можно предположить, что в период этой фазы оледенения юго-восточный выход из впадины для стока был перекрыт продуктами позднеплейстоценовой вулканической деятельности. Таким образом, талая вода оставалась, преимущественно, внутри котловины. По мере деградации оледенения II фазы, в северо-западной части впадины формировались серии конечных морен, а на освобождавшейся ото льда территории с затрудненным стоком образовалась толща многолетнемерзлых отложений. Эта толща, в свою очередь, служила водоупором приледниковому водоему, который просуществовал здесь до конца раннего голоцена. Непосредственно в этот водоем выпал пепел Хангар, о чем свидетельствует его облик (слоистость, сортировка, линзы ила внутри слоя пепла), и также был скован мерзлотой. Пока неизвестно, почему именно это событие положило начало коренным изменениям природной среды котловины. С одной стороны, в это время происходила смена регионального климата на более теплый [5]. С другой стороны, выпадение мощного слоя пепла могло изменить функционирование экосистемы водоема. В любом случае, в разрезе выше пепла Хангар наблюдается постепенный переход от озерного ила к торфяным накоплениям. Сначала происходит формирование низинного торфа с умеренными темпами прироста (~0.6 мм/год). В составе болотной растительности преобладают зеленые мхи, хвощи и злаковые, среди обитателей обводненного болота обильны виды диатомовых, Cladocera, Chironomidae. В окружающей котловину растительности преобладают стланики из ольховника и кустарниковые тундры с карликовой березкой. Лесов в окрестностях котловины нет; на склонах Срединного хребта начинает формироваться горный пояс каменноберезняков.

Около 6700 ¹⁴C л.н. рост торфяника значительно ускоряется (~2 мм/год), среди торфообразующих растений начинают преобладать осоки, появляются сфагновые мхи. Обитатели водно-болотных сообществ исчезают. В окружающей растительности по-прежнему преобладают ольховники и кустарниковые тундры, однако на удалении в составе лесов появляется береза плосколистная, а среди стлаников единично отмечен кедр. Этот этап соответствует наиболее теплomu климату в котловине.

Следующий период выделяется по резкому падению общей биопродуктивности болота. Вместо видов осоковых, доминантами болотной растительности становятся сфагновые мхи. В составе лесов на удалении появляется ольха, что может указывать на усиление влажности климата. Скорее всего, климатические условия в котловине были суровыми, с развитием сезонной и многолетней мерзлоты. А в горах в это время, возможно, были подвижки ледников. Принимая во внимание самую молодую из инверсионных датировок этого интервала (4500 ¹⁴C л.н.), можно соотнести его с периодом Неогляциала на Камчатке [5].

Далее часть палеозаписи, соответствующая периоду позднего голоцена, отсутствует. Возможно, это связано с неблагоприятными в целом для этой территории условиями, продолжающимся похолоданием и усилением контрастности климата. Кроме того, в котловине мог измениться баланс между растущими торфяниками и изменением водного режима, в связи с образованием речного стока: р. Караковая проложила каньонообразное русло сквозь толщи вулканических отложений.

Самая верхняя часть палеозаписи фиксирует наиболее значительные природные изменения территории за весь голоцен. В болотных сообществах сфагновые мхи сменяются травянистой растительностью с преобладанием видов осоковых. Среди кустарников резко увеличивается роль кедрового стланика, который практически отсутствовал здесь в течение всего голоцена. Участие древесных таксонов также становится максимальным. Среди них доминирует каменная береза, что отражает формирование пояса каменноберезняков на верхней границе леса. Самое интересное – это появление пыльцы ели в заметных количествах, которая, как и пыльца кедрового стланика, отсутствовала здесь с самого начала голоцена. Следует отметить, что резкое

увеличение участия пыльцы ели отмечается не с самого низа колонки ДКВ-2, а с глубины ~32 см, что позволяет исключить роль локального фактора при сопоставлении записей двух разрезов. Кроме того, появление и распространение ели, зафиксированное в разрезе из «Пади» в последние ~300 лет, прекрасно согласуется с полученными нами ранее данными [5] по разрезам из нижней части ЦКД, согласно которым начало распространения хвойных пород из рефугиумов в последнюю тысячу лет привело к образованию «Хвойного острова» в центре Камчатки около ~300-400 л.н. Результаты наблюдений за состоянием геокомплексов верхней границы леса позволяют заключить, что в настоящее время ель продолжает распространяться вверх по склонам Срединного хребта, внедряясь под полог каменноберезняков и заселяя поляны в субальпийском поясе.

Выводы

Межгорная котловина «Падь Караковая» в Срединном хребте – это уникальный и, пожалуй, единственный на Камчатке район, где сохранилась реликтовая вечная мерзлота.

Несмотря на оледенения и суровые природные условия высокогорий в позднем плейстоцене и голоцене, в Срединном хребте сохранились реликтовые геокомплексы; именно они послужили центрами распространения ели аянской в последние ~300 лет.

В настоящее время тренд распространения каменноберезовых и еловых лесов вверх по склону Срединного хребта сохраняется, а в «Пади Караковой» продолжается распад реликтовой многолетней мерзлоты.

Роль вулканогенного фактора в эволюции реликтовых геокомплексов Срединного хребта до сих пор остается малоизученной и недооцененной.

Список литературы

1. Дирксен В.Г., Дирксен О.В., Вяткина М.П. К вопросу о происхождении хвойных лесов Камчатки // Актуальные проблемы современной палинологии. Материалы XV Всероссийской палинологической конференции, посвященной памяти д.г.-м.н. В.С. Волковой и д.г.-м.н. М.В. Ошурковой. / Отв. ред. Н.С. Болиховская. Ред.-сост. Д.А. Мамонтов. Москва, 2022. С. 139-141.
2. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Под ред. И.В. Лучицкого. М.: Наука, 1974. 438 с.
3. Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Омелько А.М. и др. Реликтовые комплексы растительности современных рефугиумов северо-восточной Азии. Комаровские чтения. 2009. Вып. 56. С. 5-63.
4. Якубов В.В., Вяткина М.П., Дирксен В.Г. Сосудистые растения заказника «Гаежный» (Центральная Камчатка) // Комаровские чтения. 2023. № 71. С. 122-145.
5. Dirksen V., Dirksen O., Diekmann B. Holocene vegetation dynamics and climate change in Kamchatka Peninsula, Russian Far East // Review of Palaeobotany and Palynology. 2013. V. 190. P. 48-65.
6. Ponomareva V., Churikova T., Melekestsev I. et al. Late Pleistocene-Holocene volcanism on Kamchatka Peninsula, Northwest Pacific region // Volcanism and Subduction: the Kamchatka Region. AGU Monograph. 2007. P. 165-198.