

## ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 581.9(571.620)

### ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ ПЛАТО МАР-КЮЭЛЬ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

С.Д. Шлотгауэр

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: saxifraga@iver.as.khb.ru

*Дана краткая характеристика природных условий одного из наиболее уникальных объектов западного Приохотья – плато Мар-Кюэль. Приводятся данные о рельефе, климате, растительном покрове. Отмечается высокая роль мерзлостабилизирующих функций из-за сохранения постоянного уровня вечной мерзлоты и присутствия наледей. Это определяет низкую лесистость территории и высокую роль арктогенного элемента флоры. В связи с потеплением климата выявлена неустойчивость экосистем к природным и антропогенным факторам.*

**Ключевые слова:** плато Мар-Кюэль, снежники, наледи, карст, хр. Кет-Кап, лиственничники, нивальные лужайки, ерниковые формации.

#### Введение

Плато Мар-Кюэль находится на западе Аяно-Майского района Хабаровского края, представляя собой пенебленнизированный юго-восточный участок Восточно-Сибирской платформы, и занимает площадь около 1000 км<sup>2</sup>. Его обрамляют средневысотные хребты Кет-Кап и Лурикан. Плато образовано горизонтально залегающими толщами известняков и доломитов кембрийского возраста [15].

На плато широкие ложбины сочетаются с уплощенными водоразделами. Обилие выходов карста стало причиной формирования широких долин. По трещинам и промоинам струи воды уходят под землю, чтобы ниже в виде сформированного потока появиться на поверхности [8, 13, 14]. Интересной особенностью рек является наличие наледей. Особенно мощной из них является наледь на р. Сэлиндэ, простирающаяся почти на 10 км с толщиной 5–6 м. Ее объем составляет 15 млн м<sup>3</sup> [8]. Академик А.Ф. Миддендорф [9] впервые описал этот природный феномен и объяснил причины ее формирования. Тающая в течение лета наледь снижает температуру почв и воздуха на несколько градусов, формирует специфичный микроклимат, что определяет формирование интразональной растительности.

По климатическому районированию Е.С. Петрова и др. [10] исследованный район вхо-

дит в Континентальную лесную восточносибирскую климатическую область, Юдомо-Майскую провинцию и Учуро-Майский район. Так как эта территория закрыта со стороны Тихого океана хр. Джугджур, повторяемость антициклонических полей давления больше, чем циклонических, поэтому плато Мар-Кюэль характеризуется суровым климатом. Сумма температур воздуха выше 10°С 1200–1300 дней, разница сумм положительных и отрицательных температур воздуха – 3000–3500.

Продолжительность безморозного периода составляет от 60 до 110 дней, число дней со снежным покровом – 200–250 дней. Годовая сумма осадков – 400–450 мм, коэффициент континентальности – 90–95%. Эти показатели свидетельствуют об ультраконтинентальном климате района, где зимой преобладают арктические массы воздуха, а летом континентальные. Зима отличается сильной и жесткой морозной погодой.

В исследованном регионе существенную роль играет зимний режим ветров и связанное с ними распределение мощности снегового покрова. На подветренных участках останцов и в глубоких долинах снег накапливается, предохраняя субстрат от длительного промерзания. На северных склонах снег сдувается, что способствует длительному промерзанию грунтов. Лето короткое, умеренно теплое, временами жаркое, на горных системах в отдельные годы отмечалась тем-

пература до 28–30° С, которая держалась почти месяц [10].

Эти природные условия позволяют отнести плато Мар-Кюэль к крайне неустойчивым экосистемам [4, 19], в которых растительный покров является ключевым элементом ландшафта, оставаясь слабоизученным. Эта территория удалена от транспортных магистралей Хабаровского края и Республики Саха и является труднодоступной из-за болот и обилия термокарстовых озер.

Опыт горнопромышленного освоения на хр. Кет-Кап (г. Конус) показал, насколько серьезными для северных экосистем являются результаты работы в условиях крайне неустойчивых ландшафтов. Между тем, горнопромышленное производство в исследованном районе будет нарастать. В связи с этим важно выявить структурную организацию современного растительного покрова как индикатора ландшафта.

Самые первые сведения о ландшафтах древнего плато Мар-Кюэль опубликованы в работе А.Ф. Миддендорфа [9], который в 1844 г. пересек плато, продвигаясь из Якутского острога к побережью Охотского моря. В связи с зимним сезоном его наблюдения ограничились изучением состояния деревьев и кустарников в состоянии покоя.

В 1978 и 1979 гг. вышли две работы географического плана О.Н. Толстихина и А.М. Федорова [13, 14], позже А.Н. Махинов [8] обобщил эти материалы и дал краткую характеристику долины р. Сэлиндэ.

Институт водных и экологических проблем (ранее ХабКНИИ) проводил исследования в бассейне р. Уян и на юге плато Мар-Кюэль [18], а также на юго-западных отрогах хр. Кет-Кап. В 1989 г. отряд Биолого-почвенного института ДВО РАН исследовал окрестности плато Мар-Кюэль (хр. Лурикан и центральную часть хр. Кет-Кап) [3]. Сведения о растительном покрове центральной части плато оставались недостаточными.

#### **Материалы и методика исследований**

Материалы статьи основаны на полевых исследованиях, проведенных в последние два десятилетия прошлого века автором в составе эколого-ботанического отряда Института водных и экологических проблем ДВО РАН. Работы велись в верхнем и среднем течении р. Учур и его притоке Уян, на горных отрогах хр. Кет-Кап (истоки рр. Далимба и Ыннахта, Михаил-Кыла, Тараннах), на озерах Северный Мар-Кюэль, на г. Приозерная и в истоках р. Учатын (рис.). Было заложено 20 геоботанических профилей, закартировано 40 площадок, выполнено более 300 описаний, в

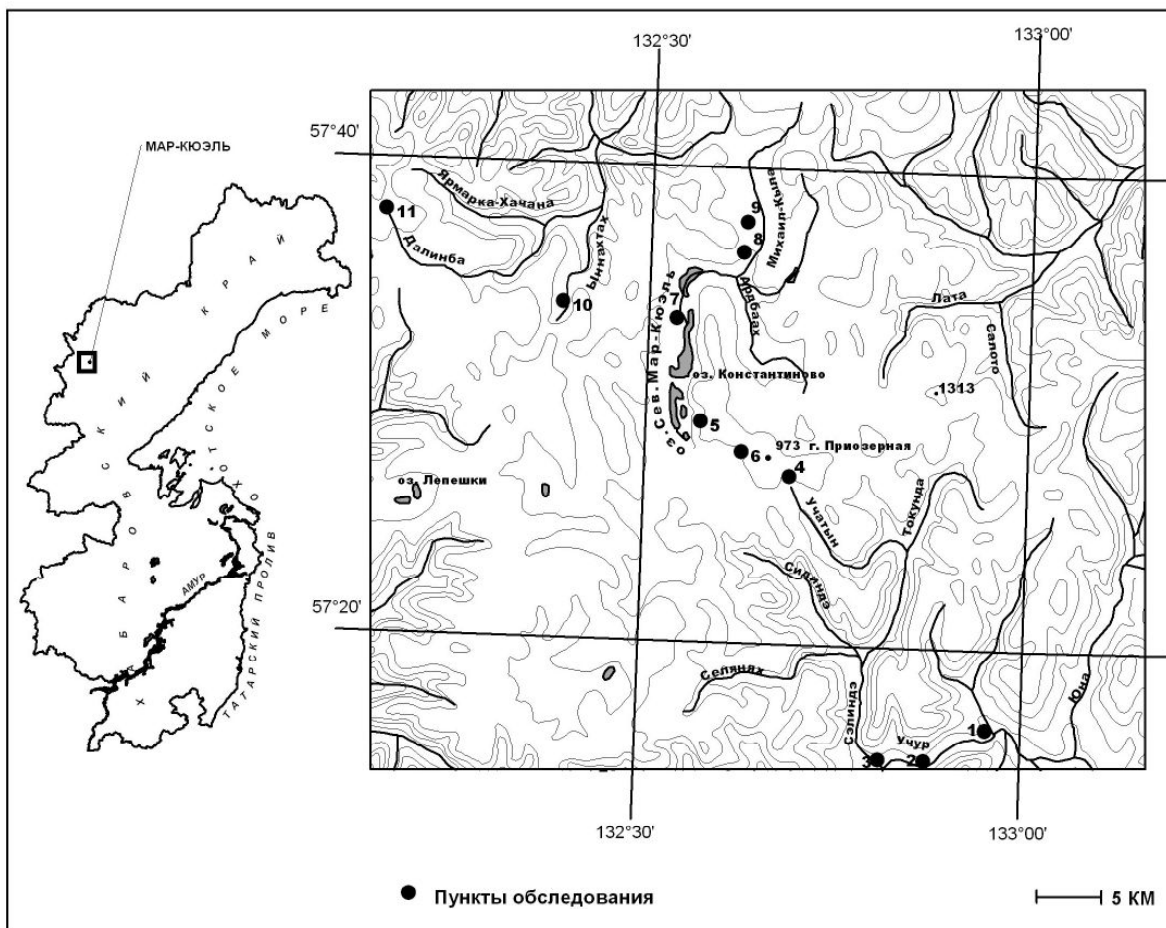
которых был отражен видовой состав, встречаемость, обилие, жизненность, для редких видов – численность. Было собрано 380 видов сосудистых растений, которые документированы 800 листами гербария. Кроме собственных наблюдений, анализировались фондовые материалы земле- и лесоустроительных экспедиций, использовались гербарные материалы ученых, исследовавших сопредельные территории.

Использованы современные рекомендации по изучению биоразнообразия [20]. Названия растений приведены по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока (1985–1996)» [12] с учетом изменения таксонов, опубликованных в последние годы [6].

В геоботаническом отношении территория входит в Юдомо-Майский округ лиственничных и сосновых лесов Алдано-Зейской провинции светлохвойных лесов Восточно-сибирской таежной подобласти [5, 16, 17].

В пределах исследованного района, как и везде на Алданском нагорье, отмечены три высотных пояса: лесной (горно-таежный, подгольцовый и гольцовый). Горно-таежный занимает широкий диапазон абсолютных высот от 200 до 1000 м. Его образует наиболее устойчивая к природно-климатическим условиям порода – *Larix gmelinii*. Лиственничники заболоченного ряда, занимающие шлейфы склонов и межгорные депрессии, характеризуются однообразным видовым составом, хорошо развитым подлеском из березки тощей и Миддендорфа (*Betula exilis*, *B. middendorfi*), в меньшей степени кедрового стланика (*Pinus pumila*) и невысоких кустарников ив черничной, буроватой и голубики (*Salix myrtilloides*, *S. fuscescens*, *Vaccinium uliginosum*). На юго-западных склонах хр. Кет-Кап (400–500 м) и в долине среднего течения Учур развиты лиственничники злаково-разнотравные с участием лесостепных видов. Здесь парковые сосново-лиственничные боры сменяются сосновыми насаждениями с толокнянкой (*Arcostaphylos uva-ursii*), на высоте 700–800 м они сменяются кедровостланиковыми сообществами.

Глубокие узкие долины, характеризующиеся глубоким залеганием мерзлоты, хорошим дренажем и укрытые от прямого воздействия холодных северных и северо-западных ветров, заняты ельниками. Эдификатором является *Picea ajanensis*. Ель сибирская (*P. sibirica*) нигде не образует самостоятельных насаждений и единично встречается в составе горных лиственничников [3]. Каменная береза (*Betula lanata*) также не образует сомкнутого древостоя в подгольцовом поясе, как



**Рис. Пункты обследования.**

**1, 2 – Учур; 3 – Сэлиндэ; 4 – Учатын; 5 – Ханталба; 6 – Приозерная; 7 – Северный Мар-Кюэль; 8, 9 – Михаил-Кыла; 10 – Ыннахта; 11 – Далимба**

**Fig. Survey points.**

**1, 2 – Uchur; 3 – Saelinde; 4 – Uchatyn; 5 – Khantalba; 6 – Priozernaya; 7 – North Mar Quel; 8, 9 – Michael – Kyla; 10 – Innakhta; 11 – Dalinba**

на Джугджуре. Вместе с ольховником (*Duschekia fruticosa*) она входит в полог редкостойных листовенничников, образуя небольшие рощицы 3–5 м высоты.

В долинах горных рр. Буор-Сала, Тараннах, Омня, Уян и др. развиты ивовые сообщества, представляющие кратковременную стадию развития растительности на галечниках. Эдификаторами являются ивы Шверина, росистая и сердцелистная (*Salix schwerinii*, *S. rorida*, *Toisusu cardiophylla*). Тополево-чозениевые долинные леса формируются на высоких речных террасах на более мощных аллювиальных отложениях. Они характерны для водотоков с хорошо разработанными руслами (Бол. Аим, Учур, Тыркан).

Плато Мар-Кюэль подвержено значительно-

му числу природных факторов, которые определяют разные стадии болотообразовательных процессов: развитие многолетней мерзлоты, слабая водопроницаемость тяжелых по механическому составу рыхлых отложений. Ю.С. Прозоров [11] считал, что этому способствовала климатическая обстановка позднечетвертичного времени, обусловившая формирование сингенетических льдов в верхней толще рыхлых отложений; обнаженность поверхности в зимний период, лишенная лесов, подверженность ветрам, которые переносят и обогащают субстрат минеральными частицами; пертурбация различных флорогенетических комплексов растительности в связи с изменениями климата в голоцене, что повлияло на структуру растительных сообществ различного происхождения.

Основу кустарниковых заболоченных формаций образуют восточносибирские представители дендрофлоры, широко известные под общим названием ерники. Формации ерников широко распространены в холодных и холоднотемпературных зонах Восточной Сибири и Дальнего Востока, являясь ландшафтными в экосистемах Приохотья. Они образованы представителями семейств березовых и ивовых (*Betulaceae*, *Salicaceae*).

Широкое распространение в исследованном районе получили кустарники, в которых эдификаторами является бореальный восточносибирско-дальневосточный вид березки Миддендорфа (*Betula middendorffii*), который входит в состав лесных (редкостойные лиственничники), болотных, луговых и подгольцовых формаций [1].

Дифференциация на подъярусы слабая, верхний образует ерник, нижний – злаково-осоково-разнотравные микрогруппировки с вейником незамечаемым, осоками круглой, пушистоплодной, шабинской (*Calamagrostis neglecta*, *Carex globularis*, *C. lasiocarpa*, *C. sabyensis*). Из кустарничков и трав обычны багульник (*Ledum palustre*), хамедафне подчашечная, рубус арктический, мытник лапландский, ожика Валленберга, горец эллиптический (*Chamaedaphne caliculata*, *Rubus arcticus*, *Pedicularis lapponica*, *Luzula wahlenbergii*, *Bistorta ellipticum*). Березка тощая (*Betula saxatilis*) образует совместные сообщества с кедровым стлаником, рододендром золотистым (*Pinus pumila*, *Rhododendron aureum*) на г. Приозерной (проективное покрытие 0,6–0,7). Наибольшее обилие отмечено на открытых склонах, на плато этот вид распространен спорадически у окраин наледи. Б.А. Юрцев [20] связывал это со спецификой субстрата, который обогащается подтоками, идущими из основных пород. Ива тощая (*Salix saxatilis*) – горный восточносибирский вид – фонообразующее растение окраины наледи р. Сэлиндэ (проективное покрытие 0,6–0,7).

Освободившиеся от снега и льда участки активно заселяются растениями – хионофилами, сформировавшимися в высоких широтах и достигшими на юге горных систем Восточной Сибири. К ним относятся ивы арктическая и полярная (*Salix arctica*, *S. polaris*), лютики крошечный, снеговой, лапландский (*Ranunculus pygmaeus*, *R. nivalis*, *R. lapponicus*), лапчатки гипарктическая, холодная (*Potentilla hyperarctica*, *P. gelida*) [1, 2].

Моховой покров образован в основном сфагновыми мхами, на котором единично отмечены осоки тонкоцветковая, серая; линнея северная, кассиопея вересковидная (*Carex tenuiflora*, *C. ca-*

*nescen*; *Linnaea borealis*, *Cassiope ericoides*) и др.

На берегах оз. Константиново, по рр. Сэлиндэ и Уяну развиты небольшие заросли кустарниковых ивняков. Обычной является ива чернеющая (*Salix fuscescens*), встречающаяся в сочетании с ивами коротконожкой и пятитычинковой (*S. brachypoda* и *S. pentandra*). В понижениях к ним примешивается *Salix myrtilloides*. Эти сообщества бедны сосудистыми растениями, так как они занимают крайне неблагоприятные экологические ниши и сильно затенены кустарниками. Заросли курильского чая (*Pentaphylloides fruticosus*) формируются по окраинам снежников и наледей в долине р. Сэлиндэ, а также по долинам ручьев и горных речек, где русла разбиваются на множество рукавов и субстрат обильно увлажнен. Доминирующий гипоаркто-монтанный кустарник *Pentaphylloides fruticosus* образует верхний ярус до 50–60 см высоты. Сопутствующими видами являются ивы джугджурская, удская; спирея иволистная (*Salix dshugdshurica*, *S. udensis*, *Spiraea salicifolia*), образующие общее проективное покрытие до 70%. Под пологом кустарников отмечены осоки средняя, двумужняя, темная (*Carex media*, *C. diandra*, *C. aterrima*); изредка к ним примешиваются белозор болотный, мытник приятный, синюха северная, вейник лапландский (*Parnassia palustris*, *Pedicularis amoena*, *Polemonium boreale*, *Calamagrostis lapponica* и др.).

На участках, где субстрат увлажнен сильнее, а дренаж затруднен, формируются кустарники с надпочвенным покровом из зеленых мхов. В первом ярусе обычны рододендрон золотистый, багульник болотный, спирея низкая, березка растопыренная (*Rhododendron aureum*, *Ledum decumbens*, *Spiraea humilis*, *Betula divaricata* и др.).

Уплощенные участки плато заняты древесно-сфагновыми ценозами. Видовой их состав однотипен и хорошо отражен в публикациях [11, 16–18]. Травяные болота представлены осоковыми и осоково-пушицевыми ценозами. Эдификаторами в них являются осока сереющая (*Carex canescens*), пушица русская (*Eriophorum russeolum*), пухонос альпийский (*Trichophorum alpinum*). А.Н. Махинов [8] в устье р. Сэлиндэ отмечал чистые сообщества из пушицы Шейхцера (*Eriophorum scheuchzerii*). В.Ю. Баркалов с коллегами [3] в бассейне р. Гекан обнаружили полушник азиатский (*Isoetes asiatica*), являющийся, как и болотник Стеллера (*Limnasia stelleri*), очень редким видом для Дальнего Востока.

На плато имеется 3 довольно крупных водоема и около 10 мелких. Они в основном дис-

трофные, испытывают избыток органики, поступающей с сопредельных заболоченных участков. Существование сосудистых растений лимитировано не только химизмом вод, сколько низкими температурами. Видовой состав беден и представлен несколькими гидрофитами: руппией спиральной, хвостниками обыкновенным и четырехлистным, рдестом тонколиственным, ежеголовником гиперборейским (*Ruppia spiralis*, *Hippuris vulgaris*, *H. lancegolatium*, *Potamogeton tenuifolius*, *Sparganium hyperboreum*). Прибрежно-водная растительность представлена кустарниками и кустарничками: багульником болотным (*Ledum palustre*), березкой тощей (*Betula exilis*), андромедой многолистной (*Andromeda polifolia*), триостренником болотным (*Triglochin palustre*), шейцерией болотной (*Scheucheria palustis*), манником слабым (*Glyceria debilor*), вейником лапландским (*Calamagrostis lapponica*), осоками пузыреватой, болотной, скрытоплодной, сереющей (*Carex vesicata*, *C. limosa*, *C. cryptocarpa*, *C. canescens*).

В устье р. Михаил-Кыла первый ярус в травостое образует разнотравье: *Rumex aquatilis*, *Glyceria spiculosa*, *Filipendula palmata*, *Calamagrostis lapponica*, *Sium suave*, *Sanquisorba parviflora* и др.

В мелководных заливах обнаружен редкий вид из Красной книги Российской Федерации и Хабаровского края – полушник азиатский (*Isoetes asiatica*) [3, 7].

### Заключение

Плато Мар-Кюэль является уникальной территорией Западного Приохотья, которую можно выделить как отдельный ботанико-географический район, обнаруживающий больше общих черт с ландшафтами соседней Республики Саха (Восточная Сибирь), чем с Охотией. Основанием для этого являются продолжительность воздействия антициклональной погоды, определяющей высокий коэффициент континентальности, небольшое количество осадков, развитие многолетней мерзлоты, существование наледей в долинах рек и снежников в горах, оказывающих существенное влияние на развитие растительного покрова, сближающую флору с Субарктикой.

Низкая лесистость, пестрота болотно-луговых типов растительности являются индикаторами низкого восстановительного потенциала ландшафта. Мерзлотостабилизирующая функция редкостойных лиственнично-ерниковых, кедровостланниковых формаций проявляется в сохранении постоянного уровня вечной мерзлоты. Она имеет ведущее значение на плато Мар-Кюэль, где

в ландшафтах сезонная и многолетняя мерзлота залегают на небольших глубинах. После сведения островков лиственницы, ерниковых формаций теплоприток в грунтах увеличивается, возрастает протаивание грунтов, что ведет к солифлюкции и термокарсту. Это является причиной образования термокарстовых болот и озер, которые значительно усложняют и удорожают строительные работы при горнопромышленном освоении.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Арктическая флора СССР. Вып. V. Семейства Salicaceae – Portulacaceae. М.; Л.: Наука, 1966. 206 с.
2. Арктическая флора СССР. Вып. VI. Семейства Caryophyllaceae – Ranunculaceae. Л.: Наука 1971. С. 247.
3. Баркалов В.Ю., Безделева Т.А., Вышин И.Б. Сосудистые растения юго-западной части Аяно-Майского района Хабаровского края // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 1997. Вып. 43. С. 128–167.
4. Букс И.И. Ландшафтно-экологическая характеристика зоны БАМ и устойчивость природной среды // Вопросы географии. Новосибирск, 1977. Сб. 105. С. 81–98.
5. Колесников Б.П. Растительность // Южная часть Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. С. 206–250.
6. Конспект флоры Сибири. Сосудистые растения / сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. Новосибирск: Наука, 2005. 262 с.
7. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск: Изд. дом «Приамурские вед.», 2008. 632 с.
8. Махинов А.Н. В долине замороженной реки Сэлиндэ // Природа. 2016. № 9. С. 33–41.
9. Миддендорф А.Ф. Путешествие на север и восток Сибири. Ч. 1: Север и восток Сибири в естественно-историческом отношении. СПб., 1860. 240 с.
10. Петров Е.С., Новороцкий П.В., Леншин В.Т. Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 2000. 174 с.
11. Прозоров Ю.С. Закономерности развития, классификация и использование болотных биогеоценозов. М.: Наука, 1985. 210 с.
12. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1985–1996. Т. 1–8. 3241 с.
13. Толстихин О.Н. В краю наледей. Л., 1978. 23 с.
14. Федоров А.М. Карст и наледи на плато Мар-Кюэль (Аимо-Учурское междуречье) // Исследова-

- ние наледей. Якутск, 1979. С. 114–121.
15. Чемяков Ю.Ф. Западное Приохотье // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1975. С. 5–122.
  16. Шлотгауэр С.Д. Растительный покров // Природное наследие Дальнего Востока. Озеро Мухтеля / отв.ред. А.Н. Махинов. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2010. С. 68–99.
  17. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток; Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2001. 195 с.
  18. Шлотгауэр С.Д., Готванский В.И. Материалы к флоре бассейна р. Уян и Мар-Кюэльской впадины (Аяно-Майский район Хабаровского края). Вып. 28. Хабаровск: ДВНЦ АН СССР, 1980. 132 с.
  19. Шлотгауэр С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги / отв. ред. Б.А. Воронов. М.: Наука, 2007. 178 с.
  20. Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб., 1992. С. 7–12.

## ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE MAR-KUEL PLATEAU ECOSYSTEMS (KHABAROVSK TERRITORY)

S.D. Schlotgauer

*The author gives a brief description of natural conditions (relief, climate, vegetation) at one of the western Priokhotye unique objects – Mar-Kuel plateau. He notes a high role of permafrost and icing, determining the low forest cover in the territory, and arctogenic element of the flora. There is an instability of ecosystems in relation to natural and anthropogenic factors, due to climate warming.*

**Keywords:** *plateau Mar-Kuel, ridge Ket-Kap, snow banks, layers of ice, sinkholes, Ket-Cap Range, larch trees, nival lawns, ernik formations.*