

## Рекреационный потенциал горы Кисилях Янского плоскогорья (Северо-Восточная Якутия)

А.П. Ефимова<sup>1,\*</sup>, А.П. Исаев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия

<sup>2</sup>Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

\*aytaef@yandex.ru

**Аннотация.** Отражены итоги научных исследований по изучению рекреационного потенциала г. Кисилях Янского плоскогорья. Материалом послужили сведения, собранные на ключевых участках на всем протяжении туристической тропы «Эльгетск–Кисилях». Изучены ландшафтное, флористико-геоботаническое разнообразие, оценены степень эстетичности ландшафтов, устойчивость природных комплексов к антропогенным воздействиям, определены допустимые рекреационные нагрузки, стадии дигрессии (зоны нарушения), выделены охраняемые виды растений и растительные сообщества. Гора Кисилях обладает уникальными условиями для организации различных видов экотуризма. Развитие туристической деятельности и соответствующей инфраструктуры должно здесь происходить при приоритетном учете природоохранных ограничений. Для средневлажных брусничных лиственничных редколесий шлейфов г. Кисилях современная рекреационная нагрузка в среднем 500 человек в сезон может быть признана предельно допустимой. Во всех видах туров рекомендуются организованные туристские группы небольшого размера – не более 10 туристов и 2 сопровождающих. Для сохранения природных ландшафтов, объектов в естественном состоянии и развития туризма на территории г. Кисилях разработаны конкретные рекомендации по организации, благоустройству, зонированию экотропы, охране и мониторингу прилегающих экосистем.

**Ключевые слова:** рекреационный потенциал, предельно допустимые изменения, Кисилях, Янское плоскогорье, Северо-Восточная Якутия.

**Благодарности.** Исследования проведены по проекту № 0376-2019-0003 AAAA-A17-117020110056-0 «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии». Авторы глубоко благодарны Управлению образования Верхоянского улуса, М.А. Юмианову, А.П. Юмиановой, М.Н. Артемьевой, Ар.П. Исаеву за организацию экспедиций, В.Г. Исаковой, Л.Н. Порядиной – за идентификацию видов мхов и лишайников.

### Введение

Гора Кисилях Янского плоскогорья – уникальное творение природы, по праву считающееся одним из неповторимых чудес Якутии [1]. Основная геоморфологическая особенность горы – цепь останцов, представляющих собой столбообразные скалы высотой 25–30 м, имеющие разнообразие причудливые формы, в том числе человекоподобные. Название горы в переводе с якутского означает «Каменные люди», что обусловлено антропоморфностью очертаний скал. Эти столбы являются памятником природы местного значения «Кисилях» [2] и культовой святыней народа саха. За последние 15 лет восхождение на гору стало популярно не только среди местного насе-

ления, но и среди российских и иностранных туристов. В связи с этим актуализируются задачи предупреждения риска превышения антропогенных нагрузок на хрупкие горные экосистемы.

Туристическая деятельность на территории г. Кисилях в настоящее время развивается стихийно: до сих пор отсутствует концепция развития туризма, не разработаны технологии его организации, не развита туристская инфраструктура, не определены уровни допустимых рекреационных нагрузок на территорию, не ведется мониторинг изменений природной среды. Все перечисленные пробелы организации ставят территорию горы перед возможными экологическими угрозами, которые несет с собой туризм, осуществляемый без должного планирования и контроля.

С целью изучения рекреационного потенциала растительности горы Кисилых нами проведены полевые работы вдоль всего протяжения туристической тропы. Задачи включали: 1) изучение флористических, эколого-геоботанических особенностей горно-долинной и горной растительности вдоль туристических троп с выделением особо ценных природных объектов; 2) изучение ландшафтно-эстетических свойств растительности Кисилыхских гор вдоль тропы; 3) выделение охраняемых видов и сообществ; 4) определение допустимой рекреационной нагрузки на природные комплексы, выявление устойчивости природных комплексов к рекреационным воздействиям.

### Материалы и методы исследования

В исследованиях использованы методы лесоводственно-геоботанических описаний В.Н. Сукачева, С.В. Зонна [3]. Названия сосудистых растений приводятся по «Конспекту флоры Якутии» [4], споровых – по «Разнообразию растительного мира Якутии» [5].

Методологической основой изучения экологического состояния экотропы послужили принципы исследования рекреационных территорий, изложенные Н.С. Казанской и др. [6], В.П. Чижовой [7], а также Стандарт отрасли ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» [8]. На основании результатов анализа состояния древостоя, кустарников, травяно-кустарничкового покрова, соотношения видов растений, изменения обилия различных экологических групп, соотношения нарушенных и ненарушенных площадей определены зоны нарушения и стадии дигрессии природных комплексов. В качестве экспресс-метода диагностики нарушений применялось фотографирование с использованием техники квадрат-фото [9]. Эстетическая ценность пейзажей оценивалась на основе стандартных методик [10, 11]. Каждому типу сообществ присваивался балл устойчивости по Н.В. Зарубиной [12]. По этой шкале наиболее неустойчивым природным комплексам присваивается 0 баллов; неустойчивым – 1 балл, менее устойчивым – 2 балла, устойчивым – 3 балла. Основными факторами, определяющими устойчивость природного комплекса, являются характер рельефа и подстилающих пород, уклон местности, степень увлажнения, качественный состав растительности.

Для определения предельных уровней рекреационного использования изучаемой территории использован метод установления предельно допустимых изменений (ПДИ) [13, 14]. Этот подход позволяет установить фактическую или предполагаемую рекреационную нагруженность и подходит для прогноза степени предполагаемых изменений природной среды. Суть методики выражается в следующем: в зависимости от того, какие изменения в том или ином природном комплексе считаются приемлемыми, такой уровень рекреационной нагрузки и принимается за допустимый.

По маршруту вдоль туристической тропы «Эльгетск–Кисилых» выполнены маршрутные исследования в пределах абс. высот 140–1075 м над ур. м. Изучены состав, структура, состояние горно-долинных, горных фитоценозов и закономерности их пространственного размещения вдоль высотного градиента. Проведены следующие этапные работы: 1) рекогносцировка местности; 2) маршрутные исследования, выделение ключевых участков в каждом высотном поясе или в уникальных сообществах; 3) лесоводственно-геоботанические описания на временных площадках.

### Результаты исследования

Янское плоскогорье, являющееся частью Яно-Оймяконского нагорья, расположено между двумя крупнейшими горными системами – Верхоянской и Черской. Гора Кисилых находится на Яно-Адычанском водоразделе и орогенетически связана с Кисилыхским хребтом, являющимся северным отрогом нагорья Черского. Высота горы – 1075 м над ур. м., длина – около 25 км, возраст – около 60 млн лет [1]. В сложном геологическом строении территории принимают участие осадочные породы, среди которых преобладают верхнепалеозойские и мезозойские изверженные породы, преимущественно кислого состава (граниты) [15]. Территория находится в пределах административных границ Верхоянского улуса Республики Саха (Якутия).

Климат изученной территории характеризуется резкой континентальностью, большими колебаниями температур и малым количеством осадков. Средняя температура января от –38 до –48 °С, июля +16 °С (+17 °С) [16]. За год выпадает всего 175 мм осадков, из них 137 мм приходится на лето. Коэффициент увлажнения равен 0,3–0,4, средняя продолжительность безмороз-

ного периода – 66 дней [17]. Здесь на севере Янского плоскогорья находится полюс холода населенной части Земли – в г. Верхоянск в январе 1885 г. была зарегистрирована самая низкая температура Северного полушария –67,8 °С [16].

В почвенном покрове территории г. Кисилых преобладают почвы постлитогенного ствола отделов литоземов (Cryic Leptosols), глеевых (Gleyic Skeletic Cryosols) и альфегумусовых (Spodic Skeletic Cryosols) почв. Развитие почвообразования по глеевому и неглеевому направлениям обусловлено локальными экспозиционными и оролитологическими факторами, определяющими степень дренированности, наличие и характер мерзлоты. В профилях горных глееземов с близким залеганием льдистой мерзлоты обнаружены криогенные явления и процессы, характерные для их равнинных аналогов (морозобойная трещиноватость, криотурбация, солифлюкция, тиксотропность, надмерзлотное оглеение и пропитанность подвижным гумусом и др.) [18].

Район исследований по почвенно-географическому районированию входит в Верхоянскую горную провинцию криоземов, подбуров, горно-таежных и горно-тундровых, горных примитивных, мерзлотно-таежных и палевых почв Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области бореального пояса [19]. По флористическому районированию территория относится к Яно-Индибирскому району [5], по геоботаническому – к Северо-Восточному горному северотаежному округу, совпадающему с Северо-Восточной подпровинцией подзоны северотаежных лесов [20, 21]). Основу лесного покрова гор изученной территории формируют северотаежные горные леса и редколесья из лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*). На высоте около 500 м над ур. м. лесной пояс сменяется лесотундрой, далее следуют горные тундры с зарослями *Pinus pumila*, на высокогорьях господствуют эпилитно-лишайниковые пустыни.

Туристическая деятельность в Кисилыхских горах официально началась с 2005 г., когда такие турфирмы, как «Северное сияние», ПБОЮЛ «Чириков», ПБОЮЛ «Климовская Л.П.», начали предлагать туристические услуги по восхождению на гору Кисилых. В настоящее время функционируют несколько троп, по которым проходит, по непроверенным данным, до 400–500 человек в летний сезон, включая неорганизованных туристов. Разработанные маршруты относятся к ландшафтными турам, не требующим специаль-

ной подготовки и снаряжения. Анализ туристического потока по тропе «Эльгетск–Кисилых» показал, что 45–50 % – неорганизованные туристы, 50–55 % – отдыхающие по путевкам турфирм. Максимумы потока туристов наблюдаются в июне и августе. Возрастной состав колеблется от 7 до 70 лет. В группах находится до 40 человек. Кроме того, ежегодно гору посещают местные жители, в основном в июне и августе, группами до 10 человек.

Эстетичность рассматривается как степень эмоциональной привлекательности той или иной территории [10]. Определяющее значение в формировании внешнего облика Кисилыха принадлежит столбообразным гранитным останцам разнообразных форм, сгруппированным в длинные цепи или одиночным. Напоминающие рукотворные изваяния скалистые поднятия своей величиной вызывают гротескные и метафорические образы, заставляя переживать различные эмоции, и насыщают пейзаж выраженной образно-смысловой нагрузкой.

Эстетические свойства растительности г. Кисилых слагаются из следующих компонентов: 1) четко обозначенной линии лесного пояса, имеющей свои определенные цвета в разные сезоны года; 2) мозаики кустарниковых тундр с пестрыми пятнами зеленых мхов, в том числе яркоокрашенных (в различные оттенки желтого, оранжевого, охристого) различных видов сфагнума; 3) сероватых глыб гранитогнейсовых камней, испещренных разнообразными узорами эпилитных лишайников с оттенками зеленого, салатного, желтого, коричневого, с пятнами оранжевого и черного цветов. Контрастные, мозаично расцветочные горные виды Кисилыха выступают как целостный, законченный композиционный ансамбль и восхищают своей гармоничностью, суровым северным обликом. Картина свойственно значительно меняется в зависимости от времени года и погоды, что существенно повышает эстетическую ценность ландшафтов.

Туристическая тропа «Эльгетск–Кисилых» проходит по сложной территории, включающей разнообразные типы ландшафтов и различные вертикальные пояса (рис. 1). Высокая степень контрастности природных комплексов обусловлена здесь особенностями климата и горного рельефа. Амплитуда высот – от 140 до 1075 м над ур. м. Дифференциация природных комплексов подчиняется закону высотной поясности и экспозиционным различиям. Туристическая тропа бе-



**Рис. 1.** Карта-схема экологической тропы «Эльгетск–гора Кисильях» (Янское плоскогорье, Верхоянский улус, Республика Саха (Якутия)).

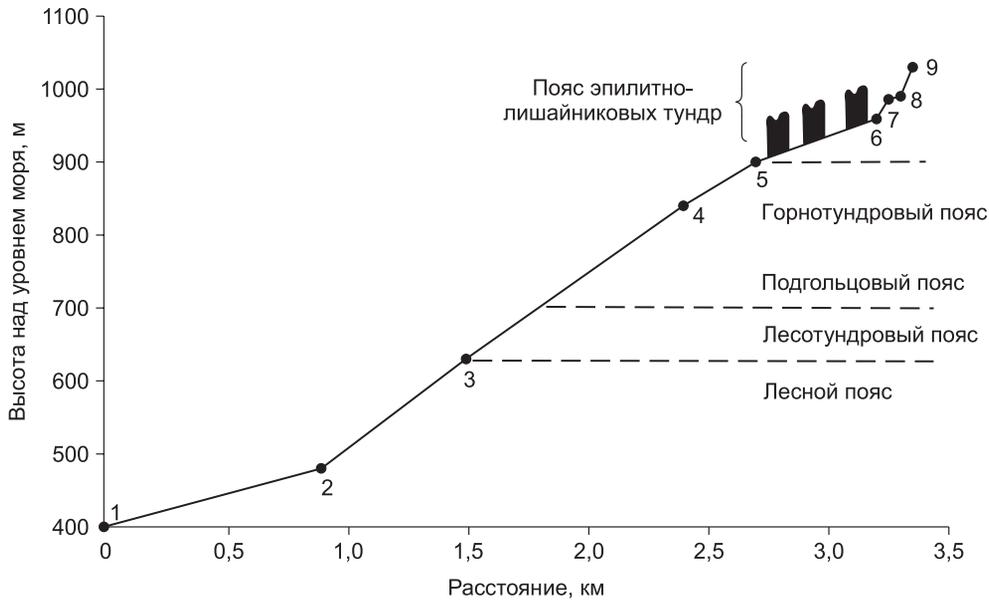
**Fig. 1.** Map-scheme of the ecological trail “Elgets-k-mountain Kisilyakh” (Yanskoye plateau, Verkhoyansk ulus, Republic of Sakha (Yakutia)).

рет начало от села Эльгетск (Хайысардах). Первые 15 км тропы проходят по территории высоких древнеаллювиальных террас р. Яна, слабо всхолмленных предгорий с абс. высотами от 140 до 400 м над ур. м. Здесь развиты низкосомкнутые бруснично-зеленомошные лиственничные леса и редколесья из лиственницы Каяндера и их гари различной стадии естественного восстановления. На пологих или плоских обширных депрессиях встречаются участки заболоченных сфагновых лиственничных редин и их гарей, переувлажненных осоковых растопыренноберезовых сообществ и осоковых болотцев. Всего по тропе «Эльгетск–Кисильях» по комплексу ландшафтных, геоботанических характеристик нами рекомендуются 14 основных ключевых точек для ландшафтного туризма и 3 факультативных для научного (ботанического) туризма.

Восхождение на г. Кисильях начинается с абс. высоты 400 м над ур. м. по западному пологому шлейфу (рис. 2, точка 1).

В лесном поясе на делювии, элюводелювии кислых кристаллических (сланцевых) пород на маломощных грубоскелетных почвах-подбурах сформированы лиственничные редколесья упрощенного состава и структуры. Вдоль тропы встречаются растопыренноберезово-кедровостланниковые багульниково-брусничные амфиценозы – лес + эпилитно-лишайниковые сообщества на выходах коренных пород. На высоте 480 м над ур.м. на склоне (8–10°) западной экспозиции выбрана ключевая точка № 2 (см. рис. 2). Микро-рельеф крупнобугристо-западинный с выходами коренных гранитогнейсовых пород на поверхность. Высота лиственницы (*Larix cajanderi*) – около 5 м в среднем, максимум – 9–10 (12) м.

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГОРЫ КИСИЛЯХ ЯНСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ



**Рис. 2.** Схема размещения экологической тропы на вертикальном профиле горы Кисилых  
Номера – ключевые точки-стоянки (пояснения в тексте); ■ – скальные останцы.

**Fig. 2.** Layout of the ecological trail on the vertical profile of Mount Kisilyakh  
Numbers – key camping points (explanations in the text); ■ – rocky outcrops.

Подлесок низкосомкнутый из *Pinus pumila* (Pall.) Regel, *Rosa acicularis* Lindl., *Betula divaricata* Ledeb. Общее покрытие травяно-кустарничкового покрова – 40 %. Лесной комплекс занимает 80 %. В травяно-кустарничковом покрове (ТКП) – *Vaccinium vitis-idaea* L., *Ledum palustre* L., *Empetrum nigrum* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Artemisia arctica* Less. subsp. *ehrendorferi* Korobkov, *Potentilla inguinata* Turcz. В мохово-лишайниковом покрове (МЛП) (общее покрытие 15–20 %) преобладают *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt et Thell, *Cladonia rangiferina* (L.) F.H. Wigg., *C. arbuscula* (Wallr.) Hale et W. Culb. Мхи представлены *Polytrichum piliferum* Hedw., *Aulacomnium turgidum* (Wahlenb.) Schwägr., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. В эпилитно-лишайниковом комплексе наблюдаются отдельные кустарнички, травянистые виды практически отсутствуют за исключением *Campanula rotundifolia* subsp. *langsdorffiana* (Fisch. ex Trautv. et C.A. Mey.) и злаков. Господствуют лишайники (60 %, местами до 80 %), обильны накипные лишайники черного, светло-зеленого, серого, оранжевого цветов.

Верхняя граница лесного пояса на этом склоне западной ориентации приходится на абсолютную высоту 630 м над ур. м. (см. рис. 2, точка 3). Выше по склону туристическая тропа проходит по поясу горных лесотундр (абс. высоты 630–

700(840) м над ур. м.). Лесотундра в основном представлена растопыренноберезово-моховым типом. Лиственницы отстоят друг от друга на 10 м и более. Средняя высота – 5–6 м, максимальная – 8 м, минимальная – 3 м. Сомкнутость кустарничкового полога – 0,7–0,8. *Betula divaricata*, *Alnus crispa* (Aiton) Pursh subsp. *fruticosa* (Rupr.) Banaev, *Pinus pumila*, *Salix pulchra* Cham., *S. bebbiana* Sarg. ТКП – 50 %: *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum* L., *Arctous alpina* subsp. *erythrocarpa* (Small) M. Ivanov, *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Chamaerion angustifolium*, *Aconogonon tripterocarpum* (A. Gray) Hara, *Pedicularis lapponica* L. и злаки. МЛП – 70 %. Мхи преобладают, господствует *Aulacomnium turgidum*.

В верхней трети западного склона г. Кисилых, в 300–400 м до первых останцев (абс. высота – 840 м над ур. м.) развита растопыренноберезово-лишайниково-моховая горная тундра (см. рис. 2, точка 4). Здесь находится верхний предел произрастания лиственницы, деревья отстоят друг от друга на расстоянии до 100 м, высота – 2–4 м. Кустарниковый ярус сомкнутостью 0,4–0,5 создает низкорослая *Betula divaricata*. ТКП – 10 %. Преобладает *Salix pulchra*, встречаются *S. sphenophylla* A.K. Skvortsov, *S. tchshuktchshorum* A.K. Skvortsov, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Anemone sibirica* L., *Pedicularis*

*lapponica*, *Poa* × *tolmatchewii* Roshev., *Artemisia arctica*, *Claytonia acutifolia* Pall. ex Schult., *Carex bigelowii* subsp. *rigidioides* (Gorodk.) Egor., *Hierochloa alpina* (Sw.) Roem. et Schult., *Bistorta officinalis* Delabre. МЛП – 70–80 %. Лишайники господствуют: наиболее обильны *Flavocetraria nivalis* (L.) Kärnefelt et Thell и *F. cucullata*. На камнях – *Umbilicaria pensylvanica* (Hoffm.) Llano и другие эпилиты серого, черного, салатого и оранжевого цветов. Здесь необходимо провести лекцию-беседу с туристами об особенностях горных тундр. Для защиты природной среды требуется покрытие тропы деревянным настилом и установка информационных стендов, аншлагов. Склон влажный, поэтому здесь почвогрунт наиболее уязвим, и уже наблюдается смыв мелкозема. Рекомендуется провести альтернативные тропы для использования их в разные сезоны и в разных погодных условиях.

Высокогорные ландшафты Кисилыха отличаются значительным экосистемным разнообразием. Они включают не только кедровостланики, горно-тундровые комплексы гольцовых вершин и лишайниковые пустыни, но и ограниченные по площади кустарничково-сфагновые сообщества влажных склонов, оригинальные нивальные лужайки, на южных склонах – пятна остепненных петрофитных сообществ. Здесь туристы могут полюбоваться красивыми панорамными пейзажами, представленными перемежающимися с группами кедрового стланика и влажными моховыми ценозами лесотундр, имеющими своеобразный мозаичный аспект. Оранжево-охристый, буро-желтый цвет придают виды мхов рода сфагнум (*Sphagnum*), а контрастирующий с ним изумрудный цвет создается разнообразными видами зеленых мхов.

Выше 700 м на крупнокаменистых склонах северо-восточной экспозиции начинается подгольцовый пояс с господством кедрового стланика (*Pinus pumila*) и отдельными пятнами шикши черной (*Empetrum nigrum*). Верхняя граница подгольцового пояса приходится на высоту 900 м над ур. м. (см. рис. 2, точка 5). Здесь находятся первые останцы. Земная поверхность представлена элюводелювием, крупнообломочными кристаллическими породами (гнейсы с интрузиями гранитов). Почвенный покров отсутствует, только под кустами – примитивный мелкозем (подбур). Растительность представлена кедровостлаником лишайниковым. Сомкнутость кедрового стланика – 0,3–0,4. Максимальная высота – 1,2 м,

средняя – 0,6 м. ТКП – меньше 5 %, до 1 %. С низким обилием встречаются *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Betula divaricata*, *Empetrum nigrum*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Hierochloa alpina*, *Artemisia arctica*. МЛП – 60 %, господствуют эпилитные лишайники салатого, коричневого и черного цветов.

Горная ивково-дриадово-лишайниковая тундра описана на вершине г. Кисилых возле первых останцов (см. рис. 2, точка 6). Пологий склон 3° к западу. Абс. высота – 959 м над ур. м. Общее проективное покрытие кустарничков – 40 %. *Betula divaricata* (на этой высоте принимает вид кустарничка), *Salix sphenophylla*, *S. tchuktshorum* встречаются с одинаковым обилием. ТКП развит слабо (до 10 %), растения произрастают мелкими куртинами рассеянно, редко: *Dryas punctata* Juz., *Calamagrostis lapponica* (Wahlenb) C. Hartm., *Hierochloa alpina*, *Anemone sibirica*, *Artemisia arctica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Poa arctica* R. Br., *Aconogonon tripterocarpum*, *Pyrola asarifolia* Michaux, *Agrostis* sp., *Ledum palustre*, *Orthilia obtusata* (Turcz.) Jurtz., *Juncus castaneus* Smith. МЛП – 80 %, мозаичен, эпилитные лишайники преобладают.

Ниже гольцового пояса возле останцов «Осуохайдыгтар» на пологом юго-западном склоне г. Кисилых вниз от триангуляционной вышки (уклон 5°, абс. высота – 986 м над ур. м.) встречаются участки ивково-ерниково-сфагновой заболоченной горной тундры (см. рис. 2, точка 7). В 50 м выше начинаются эпилитно-лишайниковые гольцы с останцами. Общее проективное покрытие ТКП – 70–80 %. Преобладает *Betula divaricata*, обильны *Claytonia acutifolia* и *Salix pulchra*, *Carex bigelowii* subsp. *rigidioides*, также довольно значительны обилия *Pedicularis lapponum*, *Hierochloa alpina*, *Bistorta officinalis*. Рассеянно и изредка встречаются *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*. МЛП – 100 %, мхи занимают 70 %, лишайники – 30 %.

Выше 900 м над ур. м. простираются эпилитно-лишайниковые каменистые пустыни с редкими пятнами трав и мхов. Эстетическая ценность ландшафтов этого пояса также высока за счет открывающихся панорамных видов на долину р. Яна, на горные гряды и пейзажи, расцвеченные мозаикой разнообразных оттенков салатозеленого, желтого, серого, черного цветов эпилитных лишайников.

К югу от останца «Билии Таас» на северном склоне 3° (абс. высота – 990 м над ур. м.) встре-

чаются участки ивково-березково-вагалищнопушицево-сфагновой тундры (см. рис. 2, точка 8). У четвертых останцов практически весь склон занят вагалищнопушицево-сфагновой тундрой. Субстрат переувлажненный. Общая сомкнутость кустарничков – 0,4. *Betula divaricata* преобладает, *Salix pulchra* содоминирует. Общее проективное покрытие ТКП – 50–60 %. *Eriophorum vaginatum* L. формирует кочки до 30 см выс., диаметром до 40–50 см, обильна, *Vaccinium vitis-idaea* встречается неравномерно, необильно, остальные встречаются реже – *V. uliginosum*, *Ledum palustre*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Orthilia obtusata*, *Bistorta officinalis*, *Carex bigelowii* subsp. *rigidioides*. МЛП – 95 %.

На вершине с триангуляционной вышкой («1959 г., пункт останцов № 6», абс. высота – 1030 м над ур. м.) на гольцах описана эпилитно-лишайниковая горно-пустынная растительность (см. рис. 2, точка 9). Единичны *Poa arctica*, *Ledum palustre*, *Salix tchshuktchorum*. Из кустистых лишайников повсеместно встречается *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal., остальные виды лишь изредка – *Thamnotia vermicularis* (Sw.) Schaer. var. *vermicularis*, *Alectoria nigricans* (Ach.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Ophioparma ventosa* (L.) Norman, *Flavocetraria cucullata*, *Asahinea chrysantha* (Tuck.) W. Culb. et C. Culb. Эпилитные лишайники господствуют – 80–90 %, более 10 видов.

Для рассматриваемой территории характерен своеобразный видовой состав растений. Флора высших сосудистых растений складывается, главным образом, из арктоальпийских и лесных видов гипоарктической и сибирской широтных групп. Вдоль тропы нами выявлено 103 вида высших сосудистых растений, из них 3 эндемика: *Salix ustnerensis* (Bolsch.) Baikov (ива устьнерская), *Hedysarum vicioides* Turcz. (копеечник горошковидный), *Oxytropis leucantha* (Pall.) Bunge ssp. *subarctica* Jurtz. (остролодочник субарктический). Для этой территории также отмечено 64 вида мхов [22–24] и 36 видов лишайников. Из мхов 1 вид – *Oligotrichum falcatum* Steere – относится к редким [25]. Для защиты этих эндемичных и редких таксонов необходимо отвести тропу от мест их произрастания, на ближайших базах надо установить информационные стенды об их биологии и экологии.

Нами также рекомендуются некоторые уязвимые виды растений для местной охраны. Среди них лекарственные растения, популярные среди населения и туристов и, тем самым, находящиеся

под угрозой снижения ресурсов: *Dryopteris fragrans* (L.) Schott, *Thymus sibiricus* (Serg.) Klok. et Shost., *Valeriana capitata* Pall. ex Link, *Polemonium boreale* Adams. Наиболее приоритетным видом в этом отношении является *Dryopteris fragrans*, так как он широко известен среди населения и туристов как лекарственное и ароматное растение, эффективное при желудочно-кишечных заболеваниях. Как красивоцветущие виды, регулярно собираемые на букеты и, тем самым, уязвимые, для местной защиты рекомендуются: *Lomatogonium rotatum* (L.) Fries ex Nym., *Claytonia acutifolia*, *Dryas punctata*, *Cassiope tetragona* (L.) D. Don, *Anemone sibirica*, *Saxifraga punctata* L. Такие виды, как *Antennaria friesiana* (Trautv.) Ekman, *Veratrum lobelianum* Bernh., *Saussurea stubendorfii* Herd., *Saxifraga punctata*, *Salix sphenophylla*, *S. tchshuktchorum*, *Gastrolychnis affinis* (Vahl ex Fris) Tolm. et Kozhan., *Petasites frigidus* (L.) Fries, *Potentilla elegans* Cham. et Schlecht., *P. inguinata*, рекомендуются нами для местной охраны как виды с низкой встречаемостью и низким обилием. Из мхов для этой территории редки следующие виды: *Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce, *C. hartzii* C.E.O. Jensen, *Grimmia incurva* Schwägr., *G. torquata* Hook. ex Drum., *Plagiothecium berggrenianum* Frisvoll, *Tortula muralis* Hedw. [22]. Из лишайников в местной охране нуждается асахинея Шоландера (*Asahinea scholanderi* (Llano) C. Culb. et W. Culb.). Как и в случае с эндемиками и редкими видами, здесь нужны информационные щиты с иллюстрированными сведениями об этих видах, буклеты, брошюры о необходимости бережного отношения к ним.

Изучаемая территория расположена в зоне распространения многолетнемерзлых пород. Потенциал устойчивости северных мерзлотных комплексов крайне невысокий, поэтому рекреационные и иные воздействия здесь должны быть минимизированы. Прямое воздействие, сопровождающееся уничтожением растительного покрова, повышением или понижением влажности грунта, оказывает сильное влияние на физико-механические свойства почвы, что выражается, прежде всего, в увеличении мощности сезонного талого слоя, развитии процессов термокарста, термоэрозии. Эти явления могут сильно активизироваться вследствие рекреационных воздействий, потому необходимо на стадии проектирования туристических маршрутов отвести особое место детальной схеме защиты мерзлых грунтов.

Различные природные комплексы в зависимости от свойств (местоположения, условий водного режима, почв и растительности и т. д.) по-разному реагируют на прямые воздействия. Как показали наши наблюдения, больше всего от вытаптывания страдают кустарничково-моховые тундровые экосистемы влажных склонов. Тропа «Эльгетск–Кислях» проходит по западному склону, где в период таяния снега и в дождливые годы наблюдается повышенная влажность вплоть до образования ручейков. Ручейки чаще сбегают по ложбине тропы, смывая мелкозем, обнажая корни. Во влажные периоды прохождение туристов по тропам сопровождается сбоем, смывом мелкозема, нарушением мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового покрова.

По тропе «Эльгетск–Кислях» устроены туристические базы и места для летних палаточных городков. Передвижение массы людей, устраиваемые костры являются фактором беспокойства для животных, риском возникновения пожара, кроме того, в таких местах скопления туристов неизбежно замусоривание территории бытовыми, пищевыми отходами и пр. Экскурсии также сопровождаются уплотнением и иссушением почвы по тропе, выдуванием мелкозема, у тиксотропных почв – смывом. Для обеспечения туристов дровами выборочно вырубаются лесные насаждения, что может привести к ухудшению состояния древостоев, постепенной смене видового состава травяного покрова и кустарничкового яруса. Неорганизованный туризм характеризуется усилением количества и глубины этих видов воздействия.

Для определения механизма и степени дигрессии вдоль туристической тропы «Эльгетск–Кислях» исследовано растопыренноберезовое брусничное лишайничное редколесье на стоянке у руч. Табалах на нижнем шельфе г. Буор-Хайа. Визуально выделены три зоны нарушения. Зона 1 – зона глубокого нарушения – зона костра + зона подхода к ручью + собственно тропа. Зона 2 – зона среднего нарушения – в пределах 3–5 м от зоны 1. Зона 3 – зона с незначительным фоновым нарушением далее зоны 2 (в пределах десятков метров). Проведена оценка текущих рекреационных воздействий. На основании результатов анализа состояния травяно-кустарничкового покрова, соотношения видов растений и изменения обилия различных экологических групп определены стадии дигрессии.

Стоянка расположена на правом берегу руч. Табалах на пересечении туристической тропы в

10,5 км по прямой от с. Эльгетск и в 1,5–2 км северо-западнее подножия цепи г. Кислях. Пологий (2°) северо-западный шельфовый склон (абс. выс. – 383 м над ур. м.). Микрорельеф выражен. Поверхностная горная порода – элюводелювий кристаллических (сланцевых) пород. Увлажнение атмосферное, мерзлотное и стоковое за счет вышележащих поверхностей, также имеются надмерзлотные грунтовые воды. Описан исходный тип сообщества – лишайничное редколесье растопыренноберезовое брусничное непосредственно вблизи тропы. Древостой 10Л, сомкнутость крон – 0,1–0,2. Подлесок – 0,4, составлен *Betula divaricata*, *Salix bebbiana*. ТКП – 70 %, преобладает *Vaccinium vitis-idaea*, присутствуют *Ledum palustre*, *Aconogonon tripterocarpum*. МЛП – 100 %, преобладают мхи: *Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Sphagnum* sp. Лишайники – 3 % от общего покрытия: *Peltigera aphthosa* (L.) Willd., *Flavocetraria cucullata*, *Cladonia* sp.

В зоне 1 почва уплотнена, МЛП полностью нарушен, практически уничтожен – живой слой погиб, отошел от мертвого слоя, имеет бесструктурный вид (крошево) или находится в виде отдельных комков погибших растений, перемешанных с мусором, опадом. Лишайники имеют вид трухи, идентификация видов затруднена из-за потери ими морфологического строения. Наблюдаются погибающие парциальные побеги брусники, без листвы или с частично сохраненной листвой, побуревшие или частично сохранившие цвет, с сухими, мертвыми или полуживыми корнями. Встречаются также остатки злаков в виде живых дерновин – 1–2 %. Живой напочвенный покров сохранен лишь на приствольных повышениях. Береза растопыренная частично сохранилась, часть кроны погибла, нарушена механическими воздействиями, жизнеспособность – 2. Описанная зона – один из глубоко нарушенных участков, но площадь таких участков ничтожна по отношению к общей площади. Возможно частичное восстановление растений при условии заповедания. Необходимо прекращение рекреационного использования этих участков, создание рядом альтернативных троп.

В зоне 2 заметны механические нарушения побегов березы растопыренной. Больше всех негативному воздействию подвержен МЛП. *Aulacomnium turgidum*: заметны механические нарушения, обнажение мертвой части. Лишайники местами полностью потеряли свою структуру,

превратившись в труху. Например, талломы *Peltigera aphthosa* механически повреждены, местами отошли от мертвой части. Побегов брусники и багульника болотного практически не нарушены, их жизненность – 3.

В третьей зоне зарегистрированы незначительные фоновые нарушения: замусоривание, единичные локальные нарушения МЛП, побегов кустарничков. В целом исходный тип не изменен. Состояние удовлетворительное.

Таким образом, исследование позволило установить, что количество туристов в летний сезон в горах Кисилыха в последние годы, по всей видимости, вплотную подходило к максимальному пределу нагрузки.

### Обсуждение

Натурное обследование территории позволило выявить основные негативные последствия рекреации на стоянках, в непосредственной близости от троп и на собственно тропах: вытаптывание почвы, ее уплотнение и иссушение, сдувание мелкозема, для тиксотропных почв – смыв. На наиболее посещаемых участках в исходной растительности уже проявляются признаки прямого воздействия – механическое нарушение мохово-лишайникового, травяно-кустарничкового и кустарничкового ярусов. Территория стоянок, баз и зона непосредственно вокруг останцов опутана сетью тропинок различной ширины и утоптанности. Вне тропинок и вне территории баз, стоянок наблюдается активное неупорядоченное движение, связанное с прогулками и регулярным поиском туристами дров для костра. Такое движение приводит к механическим повреждениям растений, отпугиванию животных. Однако, следует заметить, что зона воздействия баз, стоянок и троп находится в радиусе нескольких десятков метров, вне этой зоны почва, исходная структура растительного покрова сохраняются.

Для установления ПДИ необходимо выделить индикаторы ухудшения условий, в качестве которых могут служить не только отдельные виды и их обилие, встречаемость, но и структурные изменения сообществ. Рекреационная трансформация сообществ будет выражаться изменениями флористического состава, соотношения экологическо-ценотических групп видов, состава и обилия доминантов, эдификаторов, снижением жизненности растений. Для лесного пояса видами-индикаторами чрезмерной рекреации могут быть сорные

и полусорные виды, встречающиеся в селитебных зонах, – *Plantago major* L., *P. media* L., *Hordeum jubatum* L., виды крестоцветных и др. Флористический состав растительного покрова вдоль тропы, несмотря на регулярные нагрузки, не изменен: он имеет исходный видовой состав как у самой тропы, так и на расстоянии 2, 3 м и более. Инвазивные сорные, полусорные виды растений в горных комплексах не встречаются, что свидетельствует о том, что предел глубоких необратимых изменений еще не настал.

В целом по Стандарту отрасли ОСТ 56-100-95 [8] дигрессия территории экотропы относится к первой стадии, так как площади оголившихся до минерального слоя напочвенных покровов растительных сообществ не превышают 1 %. Подобные участки встречаются в зоне 1 (собственно тропа, около кострищ и подходы к ручью), и их площадь ничтожна по отношению к общей рекреационной площади.

По методике ПДИ нами определено, что для растопыренноберезовых брусничных лиственных (средневлажных) редколесий шлейфов гор Кисилыха современная рекреационная нагрузка в среднем 500 человек в сезон может быть признана предельно допустимой. При повышении благоустройства территории уровень нагрузки может быть увеличен – природные комплексы горы смогут выдержать дополнительное количество туристов только в том случае, если будут организованы и благоустроены новые маршруты. При этом необходимо заметить, что определенная таким образом нагрузка — это не допустимый предел или верхняя граница, характеризующая пропускную способность горы на все времена. Это лишь примерное количество посетителей, которые может принять гора. По истечении же нескольких лет необходимо снова рассмотреть данный вопрос по той же или новой схеме и внести определенные коррективы в ПДИ в соответствии с состоянием природных комплексов, любыми изменениями в разработке элементов туристической инфраструктуры.

Изучение степени рекреационных нагрузок предполагает необходимость изучения естественной толерантности природных экосистем. Ландшафты, подвергающиеся антропогенному воздействию, обладают определенным уровнем устойчивости к различным нагрузкам. Сложность решения этой задачи определяется не только разнообразием самих комплексов, но и разнообразием форм

воздействия с учетом пространственных и временных факторов. Степень толерантности сообщества при рекреационном использовании определяется в основном устойчивостью к вытаптыванию напочвенного покрова и нарушению древесно-кустарникового яруса [12]. Следует отметить, что в условиях горы Кисилых при вытаптывании самыми уязвимыми оказались лишайниковый, мохово-лишайниковый покровы влажных склонов. В этом смысле наименее устойчивы кустарничково-лишайниковые, кустарничково-сфагново-лишайниковые тундры, сформированные на северных, северо-западных и северо-восточных экспозициях. Они должны быть отнесены к самым неустойчивым комплексам с присвоением балла 0 по шкале Н.В. Зарубиной [12]. Следующее положение по уязвимости – неустойчивые (1 балл) – занимают высокогорные лишайниковые пустыни. Фракции кустистых и листоватых лишайников чрезвычайно хрупки и в сухом, и во влажном состоянии, и крайне медленно восстанавливаются. В отличие от них накипные лишайники, практически врастающие в камень, значительно устойчивы к механическому воздействию. Растопыренноберезово-моховые листовичные редколесья, разнообразные тундры вне влажных склонов, луговины чуть более стойки к вытаптыванию благодаря их способности сравнительно быстро восстанавливаться, им необходимо присвоить 2 балла. На исследованной территории 3 балла (устойчивые) нельзя дать ни одному из типов растительных сообществ, так как в северном климате в жестких условиях гор восстановление растительности в целом идет медленней, чем на равнинных территориях в более мягком климате.

По результатам дальнейших исследований необходимо определить ПДИ для каждого природного комплекса – для кедровостлаников, кустарничково-моховых тундр влажных склонов, нивальных лужаек, остепненных петрофитных сообществ и лишайниковых пустынь. Допустимые нагрузки на территорию в зимний период не определены, так как исследования по изучению влияния этого вида туризма на природные комплексы гор хребта Кисилых в это время года не проведены.

### Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали, что территория г. Кисилых обладает уникальными природными условиями, опреде-

ляющими эту территорию как высокоперспективный туристический объект. К ним относятся: экстремальность климата, высокая эстетическая ценность горных ландшафтов с выветрелыми останцами и арктоальпийской растительностью, первозданность, нетронутость природы, также весьма экзотичная этнокультурная среда.

Развитие туристической деятельности и соответствующей инфраструктуры на г. Кисилых может происходить только при приоритетном учете природоохранных ограничений. В связи с этим специализацией тропы должен стать экологический или этно-экологический туризм. Этот вид туризма должен защитить природу Кисилыха путем создания оптимальной туристской инфраструктуры, грамотного устройства тропы, эффективного информирования туристов, пропаганды бережного отношения к природе. Необходимо неукоснительное соблюдение следующих базовых принципов: 1) минимизации негативного воздействия; 2) соблюдения предельно допустимых рекреационных нагрузок; 3) контроля и участия со стороны местных общин. Для сохранения природных ландшафтов, объектов в естественном состоянии и одновременного развития туризма необходимо разработать систему природоохранных и организационных мероприятий. Требуется разработать комплект нормативных документов, регламентирующих рекреационную деятельность.

Во всех видах туров рекомендуются организованные туристские группы небольшого размера – не более 10 туристов и 2 сопровождающих. Текущий средний уровень нагрузки (500 чел./сезон) на территорию г. Кисилых может считаться предельно допустимым. Необходимо обеспечить такое планирование маршрутов, их обустройство и режим использования, которое гарантирует сохранность природных комплексов и контроль за их состоянием.

Необходимо провести функциональное зонирование территории с выделением зон: 1) абсолютной заповедности с запрещением всякой рекреационной и хозяйственной деятельности; 2) территорий регулируемого рекреационного использования с выделением районов с разной устойчивостью и, следовательно, с разной допустимой интенсивностью рекреационных потоков; 3) территории обслуживания посетителей; 4) зон ограниченной хозяйственной деятельности. Такое зонирование в настоящее время от-

сутствует. Требуется провести дополнительные (альтернативные, запасные) тропы и тропинки для прохождения в разные сезоны и при разных погодных условиях. Рекомендуется рациональное благоустройство территории: компактное расположение жилых и сопутствующих построек, создание стационарных мест приготовления и приема пищи, мостиков через ручьи, покрытие троп в наиболее уязвимых местах (влажные склоны, влажные редколесья и заболоченные кустарниковые ценозы, кочкарники) деревянным настилом, установка информационных аншлагов, стендов, щитов, подготовка путеводителя по тропе и др. Необходимо провести разметку и картирование тропы, особо посещаемых объектов, их инвентаризацию, установить ПДИ и предельно допустимые рекреационные нагрузки (ПДРН) для каждого природного комплекса. Рекомендуется заложить пробные мониторинговые площадки и учетные маршруты во всех типах лесных, редколесных и горно-тундровых экосистем, обеспечить проведение регулярного рекреационного мониторинга, организовать охрану редких и эндемичных видов и видов, нуждающихся в местной охране. Для разработки рекомендованных мер и мероприятий необходимо организовать многолетние научные комплексные экспедиции по изучению природной среды и традиционной культуры территории горы Кисилых.

### Литература

1. *Андреев А.П.* Горы Якутии. Якутск: Бичик, 2016. 64 с.
2. *Кисилых* – памятник природы местного значения // Особо охраняемые природные территории [электронный ресурс]: сайт Министерства охраны природы РС (Я). URL: [www.nature.ykt.ru/RIAC/OOPT\\_RS\\_\(new\)/Pam\\_prirod\\_mest/kisilyah.htm](http://www.nature.ykt.ru/RIAC/OOPT_RS_(new)/Pam_prirod_mest/kisilyah.htm) (дата обращения: 19.10.2010)
3. *Сукачев В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
4. *Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения* / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.
5. *Разнообразие растительного мира Якутии* / В.И. Захарова и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 328 с.
6. *Казанская Н.С., Ланина В.В., Морфенин Н.Н.* Рекреационные леса. М.: Лесная промышленность, 1977. 96 с.
7. *Чижова В.П.* Допустимые рекреационные нагрузки в охраняемых природных территориях (на примере природного парка «Налычево») // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы V науч. конф. / КФ ТИТ ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский, 2004. С. 123–127.
8. *Стандарт* отрасли ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» (утв. приказом Рослесхоза от 20 июля 1995 г. N 114).
9. *Cole D.N.* Wilderness Campsite Monitoring Methods: A Sourcebook [Online Article] April 1989. Found at: <http://leopold.wilderness.net/pubs/179.pdf>.
10. *Рекреационная география: учеб.-метод. комплекс* / А. С. Кусков, В. Л. Голубева, Т. Н. Одинцова. М.: Флинта; Моск. психол.-соц. ин-т, 2005 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). 493 с.
11. *Тюльпанов Н.М.* Лесопарковое хозяйство. Л.: Стройиздат, 1975. 2-е изд., перераб. 160 с.
12. *Зарубина Н.В.* Комплексная рекреационная оценка Тункинского национального парка // География и природные ресурсы. 2006. № 4. С. 129–135.
13. *Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок.* М.: ГК СССР по лесному хозяйству, 1987.
14. *Методика «Пределов допустимых изменений» на Байкале – участке Всемирного наследия ЮНЕСКО* / А. Д. Калихман [и др.]. Иркутск: Оттиск, 1999. 100 с.
15. *Поздняков Л.К.* Леса верхнего течения Яны // Тр. Ин-та биологии ЯФ СО АН СССР. – М., 1961. Вып. 7. С. 162–242.
16. *Республика Саха (Якутия): комплексный атлас.* Якутск: ФГУП «Якутское аэрогеодезическое предприятие, 2009. 240 с.
17. *Шашко Д.И.* Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1985. 247 с.
18. *Оконешникова М.В., Десяткин Р.В.* Почвы северных отрогов хребта Черского в районе Полюса холода: морфология, свойства, классификация // Почвоведение. 2017. № 8. 926–935. DOI: 10.7868/S0032180X17080093
19. *Национальный атлас почв Российской Федерации.* М.: ООО «Астрель», 2011. 631 с.
20. *Основные особенности растительного покрова Якутской АССР* / В.Н. Андреев, Т.Ф. Галактионова, В.И. Перфильева, И.П. Щербаков. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. 156 с.
21. *Щербаков И.П.* Лесной покров Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975. 344 с.
22. *Исакова В.Г.* Вопросы охраны редких видов мохообразных Яно-Адычанского плоскогорья // Вестник СВФУ. 2012. Т. 9. № 3. С. 57–61.
23. *Исакова В.Г.* Редкие виды Яно-Адычанского плоскогорья (Северо-Восточная Якутия) // Бюлл. Моск. об-во испытателей природы. Отдел биол. 2009. Т. 114.

Вып. 3. Прил. 1, Ч. 3: Экология. Природные ресурсы. Рациональное природопользование. Охрана окружающей среды. С. 63–65.

24. Исакова В.Г. Список листостебельных мхов горы Кисилых (Верхоянский район, Северо-Восточная Якутия) // Геоботанические и ресурсоисследовательские исследования в Арктике. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2010. С. 70–75.

25. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. Н.С. Данилова. М.: Репринт, 2017. 412 с.

Поступила в редакцию 5.09.2019  
Принята к публикации 1.11.2019

#### Об авторах

ЕФИМОВА Айталипа Павловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, <http://orcid.org/0000-0003-3684-3432>, [aytaef@yandex.ru](mailto:aytaef@yandex.ru);

ИСАЕВ Александр Петрович, доктор биологических наук, заместитель директора, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Институт естественных наук Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, 677000, г. Якутск, ул. Беллинского, 58, <http://orcid.org/0000-0002-4488-0228>, [alex\\_isaev@mail.ru](mailto:alex_isaev@mail.ru).

#### Информация для цитирования

Ефимова А.П., Исаев А.П. Рекреационный потенциал горы Кисилых Янского плоскогорья (Северо-Восточная Якутия) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019, Т. 24, № 4. С. 95–108. <http://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-4-8>

DOI 10.31242/2618-9712-2019-24-4-8

## Recreational potential of Mount Kisilyakh of the Yansky Plateau (Northeast Yakutia)

A.P. Efimova<sup>1,\*</sup>, A.P. Isaev<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia

<sup>2</sup>North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia

\*[aytaef@yandex.ru](mailto:aytaef@yandex.ru)

**Abstract.** This article reflects the results of scientific research on the recreational potential of Mount Kisilyakh of the Yansky Plateau. The material was information collected at key sites throughout the Elgetsk-Kisilyakh hiking trail. The landscape, floristic and geobotanical diversity was studied, the degree of aesthetics of landscapes, the resistance of natural complexes to anthropogenic influences were assessed, permissible recreational loads were determined, the stages of digression (disturbance zones) were determined, protected plant species and plant communities were identified. As studies have shown, Mount Kisilyakh has unique conditions for organizing various types of ecotourism. The development of tourism activities and related infrastructure should occur here with priority consideration for environmental restrictions. For medium-moist lignonberry larch (*Larix cajanderi* – *Vaccinium vitis-idaea*) sparse wood plumes of the Kisilyakh Mountain, the current recreational load of an average of 500 people per season can be recognized as the maximum permissible. In all types of tours, organized tourist groups of a small size are recommended - no more than 10 tourists and 2 accompanying. To ensure the preservation of natural landscapes, ob-

jects in a natural state and the development of tourism in the territory of Kisilyakh, specific recommendations have been developed on organizing, improving, zoning the ecotropy, protecting and monitoring adjacent ecosystems.

**Key words:** recreational potential, maximum permissible changes, Kisilyakh, Yanskoye plateau, North-eastern Yakutia.

**Acknowledgements.** Acknowledgments. The studies were carried out under the project No. 0376-2019-0003 AAAA-A17-117020110056-0 "Fundamental and applied aspects of studying the plant world diversity in North and Central Yakutia". The authors are deeply grateful to the Department of Education of the Verkhoyansk ulus, to M.A. Yumshanov, A.P. Yumshanova, M.N. Artemyeva, Ar.P. Isaev for organizing expeditions, to Isakova V.G., Poryadina L.N. for identification of mosses and licens species.

### References

1. Andreev A.P. Gory Yakutii. Yakutsk: Bichik, 2016. 64 p.
2. Kisilyah – pamyatnik prirody mestnogo znacheniya // Osobo ohranyaemye prirodnye territorii [elektronnyj resurs]: sayt Ministerstva ohrany prirody RS (YA). URL: www.nature.ykt.ru/RIAC/OOPT\_RS\_(new)/Pam\_prirod\_mest/kisilyah.htm (data obrashcheniya: 19.10.2010)
3. Sukachev V.N., Zonn S.V. Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa. M.: Izd-vo AN SSSR. 1961. 144 p.
4. Konspekt flory Yakutii: Sosudistye rasteniya / sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova. Novosibirsk: Nauka, 2012. 272 p.
5. Raznoobrazie rastitel'nogo mira Yakutii / V.I. Zaharova i dr. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2005. – 328 p.
6. Kazanskaya N.S., Lanina V.V., Marfenin N.N. Rekreativnye lesa M.: Lesnaya promyshlennost', 1977. 96 p.
7. Chizhova V.P. Dopustimye rekreativnye nagruzki v ohranyaemyh prirodnyh territoriyah (na primere prirodnogo parka «Nalychevo» // Sohranenie bioraznobraziya Kamchatki i priliegayushchih morej: materialy V nauch. konf. / KF TIT DVO RAN. Petropavlovsk-Kamchatskij, 2004. P. 123–127.
8. Standart otrasli OST 56-100-95 «Metody i edinicy izmereniya rekreativnyh nagruzok na lesnye prirodnye komplekсы» (utv. prikazom Rosleskhozha ot 20 iyulya 1995 g. N 114).
9. Cole D.N. Wilderness Campsite Monitoring Methods: A Sourcebook [Online Article] April 1989. Found at: <http://leopard.wilderness.net/pubs/179.pdf>.
10. Rekreativnaya geografiya: ucheb.-metod. kompleks / A.S. Kuskov, V.L. Golubeva, T.N. Odincova. M.: Flinta: Mosk. psihol.-soc. in-t, 2005 (GUP IPK Ul'yan. Dom pečati). 493 P.
11. Tyul'panov N.M. Lesoparkovoe hozyajstvo. L.: Strojizdat, 1975. 2-e izd., pererab. 160 p.
12. Zarubina N.V. Kompleksnaya rekreativnaya ocenka Tunkinskogo nacional'nogo parka // Geografiya i prirodnye resursy. 2006. N 4. P. 129–135.
13. Vremennaya metodika opredeleniya rekreativnyh nagruzok na prirodnye komplekсы pri organizacii turizma, ekskursij, massovogo povsednevnogo otdyha i vremennye normy etih nagruzok. M.: GK SSSR po lesnomu hozyajstvu, 1987.
14. Metodika «Predelov dopustimyh izmenenij» na Bajkale – uchastke Vsemirnogo naslediya YUNESKO / A. D. Kalihman [i dr.]. Irkutsk: Ottisk, 1999. 100 p.
15. Pozdnyakov L.K. Lesa verhnego techeniya Yany// tr. In-ta biologii YAF SO AN SSSR. M., 1961. Iss. 7. P. 162–242.
16. Respublika Saha (Yakutiya): kompleksnyj atlas. Yakutsk: FGUP «Yakutskoe aerogeodezicheskoe predpriyatie, 2009. 240 p.
17. Shashko D.I. Agroklimaticheskie resursy SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1985. 247 p.
18. Okoneshnikova M.V., Desyatkin R.V. Pochvy severnyh otrogov hrebta Cherskogo v rajone Polyusa holoda: morfologiya, svojstva, klassifikaciya // Pochvovedenie. 2017. N. 8. P. 926–935. DOI: 10.7868/S0032180X17080093
19. Nacional'nyj atlas pochv Rossijskoj Federacii. M.: OOO «Astrel», 2011. 631 p.
20. Osnovnye osobennosti rastitel'nogo pokrova Yakutskoj ASSR / V.N. Andreev, T.F. Galaktionova, V.I. Perfil'eva, I.P. Shcherbakov. Yakutsk: YAF SO AN SSSR, 1987. 156 p.
21. Shcherbakov I.P. Lesnoj pokrov Severo-Vostoka SSSR. Novosibirsk: Nauka, 1975. 344 p.
22. Isakova V.G. Voprosy ohrany redkih vidov mo-hoobraznyh Yano-Adychanskogo ploskogor'ya // Vestnik SVFU. 2012. Vol. 9, N. 3. P. 57–61.
23. Isakova V.G. Redkie vidy Yano-Adychanskogo ploskogor'ya (Severo-Vostochnaya Yakutiya) // Byulleten' Moskovskogo obshchestvo ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij. 2009. Vol. 114. Iss. 3. Pril. 1, Ch. 3: Ekologiya. Prirodnye resursy. Racional'noe prirodopol'zovanie. Ohrana okruzhayushchej sredy. P. 63–65.
24. Isakova V.G. Spisok listostebel'nyh mhov gory Kisilyah (Verhoyanskij rajon, Severo-Vostochnaya Yakutiya) // Geobotanicheskie i resursovedcheskie issledovaniya v Arktike. Yakutsk: izd-vo YANC SO RAN, 2010. P. 70–75.
25. Krasnaya kniga Respubliki Saha (Yakutiya). T. 1.: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischezno-veniya vidy rastenij i gribov / Otv. red. N.S. Danilova. M.: Reart, 2017. 412 p.

А.П. ЕФИМОВА, А.П. ИСАЕВ

*About the authors*

EFIMOVA Aitalina Pavlovna, candidate of biological sciences, senior Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia, <http://orcid.org/0000-0003-3684-3432>, [aytaef@yandex.ru](mailto:aytaef@yandex.ru);

ISAEV Aleksandr Petrovich, doctor of biological sciences, deputy director, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, 58 Belinskogo st., Yakutsk, 677000, Russia, <http://orcid.org/0000-0002-4488-0228>, [alex\\_isaev@mail.ru](mailto:alex_isaev@mail.ru).

*Citation*

*Efimova A.P., Isaev A.P.* Recreational potential of Mount Kisilyakh of the Yansky Plateau (Northeast Yakutia) // Arctic and Subarctic Natural Resources. 2019, Vol. 24, N 4. P. 95–108. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-4-8>