

РАЗНООБРАЗИЕ, СТРУКТУРА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЫСОКОГОРИЙ ХРЕБТА ТУКУРИНГРА (ЗЕЙСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

С.В. Дудов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Ленинские горы, 1

Зейский государственный природный заповедник,
676246, Амурская обл., Зeya, ул. Строительная, 71, Россия, e-mail: serg.dudov@gmail.com

На основе оригинальных данных разработаны классификация и легенда крупномасштабной карты растительности высокогорий хр. Тукурингра. С помощью космического снимка сверхвысокого разрешения построена карта растительности. Единицами картографирования были как однородные, так и гетерогенные территориальные единицы растительного покрова, для которых рассчитано процентное соотношение основных компонентов. Выделено пять типов комбинаций, обусловленных действием различных физико-географических факторов. Показано, что на хр. Тукурингра выше границы леса представлен один высотный пояс растительности – подгольцовый с тремя высотно-климатическими полосами: березовых редколесий, кедрового стланика и горных тундр.

Ключевые слова: картографирование, структура растительного покрова, высокогорья, хр. Тукурингра.

ALPINE VEGETATION DIVERSITY, SPATIAL STRUCTURE AND MAPPING OF TUKURINGRA RANGE (ZEYA NATURE RESERVE)

S.V. Dudov

Lomonosov Moscow State University,
119991, Moscow, Leninskie Gory, GSP-1

Zeya Nature Reserve,
676246, Amur oblast, Zeya, Stroitel'naya str., 71, Russia, e-mail: serg.dudov@gmail.com

Based on original field data alpine vegetation classification and legend of vegetation map were developed. On basis on ultrahigh resolution satellite imagery vegetation map was drawn up. Mapping units are both homo- and heterogeneous. Ratio of forming components were calculated. Five types of vegetation combinations were distinguished. All of them were caused by physical processed. Upper tree line only one subalpine altitudinal vegetation belt are characterized for Tukuringra mountain Range. There are three altitudinal-climatic stripes: sparse birch woodlands, *Pinus pumila* communities and mountain tundra's.

Key words: vegetation mapping, structure of vegetation cover, alpine ecosystems, Tukuringra Range.

ВВЕДЕНИЕ

Опыт крупномасштабного картографирования горной растительности показывает необходимость использования в качестве картографируемых единиц как однородные (гомогенные) растительные сообщества (фитоценомеры), так и сложные их комбинации (фитоценохоры) (Сочава, 1979) или гетерогенные территориальные единицы растительного покрова как отражение пространственно неоднородной “структуры растительного покрова” (Катенин, 1988; Холод, 1989).

Структура как закономерное сочетание растительных сообществ или их фрагментов в пространстве (Грибова, Исаченко, 1972) является важной характеристикой растительного покрова, отражающей взаимодействие биоты и абиотических

факторов. Очевидно, что структура растительного покрова тесно увязана с ландшафтной структурой территории (Морфологическая структура..., 1962; Солнцев, 2001) или с ландшафтным рисунком (Викторов, 2006), т. е. пространственной мозаикой местообитаний, определяющей организацию живого покрова.

В горах (в условиях быстрой смены климатических и эдафических условий, определяющих дифференциацию растительного покрова) изучение структуры растительного покрова приобретает особую актуальность.

Разнообразие растительности высокогорий хр. Тукурингра посвящены работы В.Б. Сочавы (1957), П.Г. Горового с соавторами (1974), Л.Ф. Го-

лышевой (1976), Л.Ф. Голышевой с соавт. (1981), где дана характеристика основных растительных сообществ. Закономерности пространственного их размещения на сегодня слабо освещены в литературе.

В восточной части хр. Тукурингра расположен Зейский государственный природный заповедник, на территории которого проводятся многоплановые исследования природных экосистем. Отсутствие карт растительности территории заповедника затрудняет проведение многих исследований и организацию мониторинга состояния природных экосистем и их компонентов.

Цель – выявить пространственные закономерности размещения растительных сообществ в высокогорьях хребта, разработать классификацию, составить легенду и построить крупномасштабную карту растительности территории заповедника.

Природные условия. Территория исследования – восточная часть хр. Тукурингра, расположенная в пределах Зейского заповедника и его окрестностей на севере Амурской области. Хребет имеет складчато-глыбовое строение и представляет собой асимметричный горст со среднегорным сильно расчлененным рельефом (Готванский, 1968). Осевая наиболее высоко поднятая часть хребта (1000–1442.8 м над ур. м.) сложена нижнепротерозойскими породами усть-гилюйской серии – биотитовыми и роговообманковыми гнейсами и раннепротерозойскими интрузивными породами – диоритами и кварцевыми диоритами (Готванский, 1968). Климат района умеренно хо-

лодный, влажный, континентальный с муссонными чертами (Витвицкий, 1969). По данным климатической модели высокого разрешения WorldClim (Hijmans et al., 2005), среднегодовая температура воздуха в высокогорьях хребта отрицательная – –9.4...–9.8 °С. Средняя температура января составляет –40.2...–40.5 °С, июля – +18...+19 °С. Характерны неустойчивый погодный режим и неравномерность снегонакопления. Заморозки возможны в ходе всего вегетационного периода.

В структуре почвенного покрова верхних горных поясов представлены подзолы, подбуры и органогенно-щебнистые почвы. Сплошное распространение имеет вечная мерзлота (Шапири, 1984), на отдельных участках глубина сезонного протаивания не превышает 30–40 см.

Согласно карте “Зоны и типы поясности растительности России...” (1999), для территории исследования характерен гольцово-тундровостланиково-редколесно-таежный тип поясности хр. Янкан-Тукурингра. Высокогорья Тукурингры относятся к гольцовому типу (Толмачев, 1948) и занимают сравнительно небольшие площади. На верхнюю границу леса выходят еловые (*Picea ajanensis*), елово-каменноберезовые (*Betula lanata*), изредка лиственничные леса. Верхняя граница леса располагается на высотах 1000–1350 м, положение ее определяется высотой горных хребтов. В подгольцовом поясе представлены редколесья из березы шерстистой (*Betula lanata*) и сообщества кедрового стланика (*Pinus pumila*). Выше 1200–1300 м фрагментарно развиты участки горно-тундровой растительности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования закономерностей пространственной организации растительности высокогорий был выбран ключевой участок площадью около 24 км², в пределы которого входит наиболее высокая точка восточной части хр. Тукурингра (1442.8 м). Данный участок охватывает как сравнительно узкие (до 150–200 м) гребни водоразделов, так и протяженные (более 1 км) пологонаклонные поверхности реликтовых останцов денудационного выравнивания (Готванский, 1968), лежащих выше границы леса. Амплитуда высот в пределах участка картографирования составляет более 650 м, высоты вершин хребтов в пределах участка колеблются в пределах 1100–1400 м. Склоны, лежащие ниже поверхностей выравнивания, обычно крутые и очень крутые (до 80°) с многочисленными выходами коренных пород. Разнообразие рельефа в пределах ключевого участка определяет разнообразие местообитаний растительности, в силу этого территорию картографирования можно считать репрезентативной для восточной части хр. Тукурингра.

Территории выше границы леса занимают немногим менее 40 % площади ключевого участка, а каменистые осыпи и обнажения коренных пород на крутых склонах – до 20 % площади.

Полевые исследования растительного покрова проводили детально-маршрутным методом (Юнатов, 1964; Грибова, Исаченко, 1972). Было выполнено 50 полных и 60 кратких геоботанических описаний. Классификация растительности выполнена на основе эколого-морфологического подхода (Александрова, 1969; Лавренко, 1982). По программе Геопортала МГУ был получен космический снимок сверхвысокого разрешения съемочной системы WorldView 2 с разрешением спектральных каналов 2 м и панхроматического 0.5 м. Он позволяет проводить тематическое картографирование в масштабе до 1:10 000. С помощью этой системы выполнена съемка в восьми спектральных каналах, что совместно с высоким разрешением открывает широкие возможности для детального тематического картографирования (СканЭкс, 2014).

Карта построена в программных пакетах Scapex Image processor 3.6 и MapInfo Professional 10.5 и включала автоматизированное дешифрирование (классификация без обучения isodata), экспертное визуальное дешифрирование и оформление карты.

Номенклатура растений приведена согласно сводкам (Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1985–1996; Ignatov et al., 2006; Константинов и др., 2009; Определитель лишайников СССР, 1971–1998; Определитель лишайников России, 1996).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ценоотическое разнообразие растительности модельного участка

На территории исследования представлены пять классов формаций **тундр**: кустарничковые, кустарничково-лишайниковые, мохово-лишайниковые, травяно-кустарничково-лишайниково-моховые. Собственно лишайниковые тундры с незначительным участием сосудистых растений не выражены.

Всего в сообществах горных тундр нами отмечено 60 видов сосудистых растений. Анализ поясно-зональных групп видов, согласно Л.И. Малышеву и Г.А. Пешковой (1984), показывает преобладание лесных бореальных (30 %) видов. Доля собственно высокогорных (*Scirpus maximowiczii*, *Allium gubanovii*, *Salix sphenophylla*, *Claytonia soczaviana*, *Silene stenophylla*, *Cassiope ericoides*, *Rhododendron redowskianum*) и тундрово-высокогорных (*Hierochloë alpina*, *Poa glauca*, *Tofieldia coccinea*, *Rhodiola rosea*, *Phyllodoce caerulea*, *Diapensia obovata*) видов составляет 19 и 16 % соответственно. Гипарктомонтанных (*Calamagrostis lapponica*, *Luzula sibirica*, *Betula exilis*, *Empetrum stenopetalum*, *Arctous alpina*) и монтанных (*Streptopus streptopoides*, *Zigadenus sibiricus*, *Aconogonon ajanense*, *Hedysarum branthii*) видов 24 и 13 % соответственно. При этом гипоарктомонтанные виды имеют высокое постоянство и участие в фитоценозах. Во всех изученных сообществах встречаются кедровый стланик, хотя бы в виде подроста, а также подрост *Larix gmelinii*.

Кустарничковые тундры. Горно-тундровые сообщества с доминированием эрикоидных кустарничков широко распространены на хр. Тукурингра, где развиваются на дренированных пологонаклонных поверхностях. Основу проективного покрытия (ПП) образуют листопадные (*Vaccinium uliginosum*), зимнезеленые (*Arctous alpina*) и вечнозеленые (*Rhododendron lapponicum*, *Empetrum stenopetalum*, *Diapensia obovata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre* s.l.*, *Phyllodoce caerulea*) кустарнички.

Наиболее широко распространенной группой ассоциаций выступают ивково-рододендроновые тундры. Данные сообщества приурочены

к субгоризонтальным и пологонаклонным поверхностям относительно узких водораздельных поверхностей и формируются на подбурях и слабо развитых скелетных почвах. Каменность составляет 20–40 %. Обычно выражен только один вертикальный ярус. ПП травяно-кустарничкового яруса – 50–70 %, доминируют *Rhododendron lapponicum* и *Salix sphenophylla*, представленные обычно с равным участием. В качестве содоминанта может выступать *Diapensia obovata*, которая формирует моновидовые парцеллы. Со средним участием встречаются другие кустарнички – *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina*. С высоким постоянством выступают *Agrostis kudoii*, *Hierochloë alpina*, *Anemonastrum sibiricum*, *Campanula dasyantha*, *Luzula sibirica*, *Cassiope ericoides*, *Hedysarum brandtii*. Мохово-лишайниковый ярус имеет незначительное покрытие (2–10 %). Из мохообразных с высоким постоянством выступает *Rhytidium rugosum* и *Polytrichum piliferum*. Лишайники представлены *Cladonia arbuscula*, *C. uncialis*, *Alectoria ochroleuca*, *Flavocetraria nivalis*. Видовая насыщенность в среднем составляет 27 таксонов, в том числе 18 видов сосудистых растений на 100 м². Данные сообщества приводились для хр. Тукурингра как ассоциации *Salix sphenophylla* + *Rhododendron parvifolium*–*Anemone sibirica* (Гольшева и др., 1981).

Близки по флористическому составу к описанным выше сообществам мохово-рододендроновые тундры, которые имеют локальное распространение и приурочены к субгоризонтальным поверхностям. Выражены два вертикальных яруса – трав и кустарничков (высотой 3–8 см) и мхов. ПП травяно-кустарничкового яруса – 80 %. Доминирует *Oxytropis kusnetzovii* и *Rhododendron lapponicum*. Мохово-лишайниковый ярус занимает более 80 %, абсолютно доминирует *Rhytidium rugosum*, с незначительным участием встречены *Dicranum elongatum* и *Abietinella abietina*. Лишайники с покрытием около 1 % представлены *Alectoria ochroleuca*, *Asahinea chrysantha*, *Cladonia arbuscula*, *Flavocetraria cucullata*. Для хр. Тукурингра данные сообщества ранее не приводились.

* В связи с континуальными переходами морфологических признаков у багульников исследованной территории (*Ledum decumbens*, *L. palustre*, *L. palustriformis*, *L. subulatum*) мы принимаем широкое понимание вида.

Ивково-касσιοповые тундры занимают на хр. Тукурингра крайне незначительные площади и приурочены к дренированным, выположенным участкам водораздельных поверхностей с выраженным морозным выветриванием. Доминантом здесь выступает *Cassiope ericoides*. Представлены как кустарнички *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina*, *Tilingia ajanensis*, так и травы – *Carex rigidoides*, *C. alticola*. Мохово-лишайниковый ярус развит слабо. С незначительным (1 %) покрытием представлены *Flavocetraria nivalis*, *Cetraria laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *Alectoria ochroleuca*, *Asahinea chrysantha*, *Rhytidium rugosum*. Для Тукурингра подобные сообщества приведены как ассоциация *Cassiope ericoides* – *Campanula dasyantha*–*Agrostis kudoii* (Гольшева и др., 1981).

Обедненные кустарничковые тундры встречаются фрагментами среди куртин кедрового стланика на выположенных поверхностях водоразделов и пологих склонах. Основу сообщества составляют: *Rhododendron lapponicum*, *Arctous alpina*, *Vaccinium vitis-idaea*, со значительным участием представлены *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum stenopetalum*. С низким участием, но с высоким постоянством встречаются *Calamagrostis lapponica*, *Hierochloë alpina*, *Carex rigidoides*. Покрытие мхов и лишайников достигает 10–30 %. Мхи представлены с низким участием: *Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum strictum*, *Rhytidium rugosum*, *Dicranum elongatum*, *D. spadiceum*. Основу яруса составляют лишайники: *Cladonia rangiferina*, *Cetraria laevigata*, *Alectoria ochroleuca*, *Asahinea chrysantha*. Видовая насыщенность в среднем составляет 27 таксонов, в том числе 13 видов сосудистых растений на 100 м².

Л.Ф. Гольшева с соавт. (1981) в составе кустарничковых тундр приводит также ассоциации: *Cassiope ericoides*–*Campanula dasyantha*–*Agrostis kudoii*, *Empetrum nigrum*–*Carex rigidoides*, *Polygonum ajanense*–*Agrostis kudoii*, *Arctous alpina*–*Hedysarum brandtii*, *Diapensia obovata* + *Arctous alpina* + *Vaccinium uliginosum*–*Carex rigidoides*, *Ledum decumbens* + *Arctous alpina*–*Claytonia eschscholtzii*.

Кустарничково-лишайниковые тундры приурочены к верхним частям склонов, обособленным вершинным поверхностям, где происходит активное физическое выветривание и выносятся мелкозем, а также к пятнам и медальонам мерзлотного выветривания. Формируются на скелетных, примитивных почвах. Обычно выражен один вертикальный ярус. Доминирующей синузией с покрытием 50–70 % выступают кустистые лишайники – *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis*, *Flavocetraria nivalis* и др. Доминантами и содоминантами травяно-кустарничкового яруса выступа-

ют *Rhododendron lapponicum*, *Salix sphenophylla*, *Vaccinium uliginosum*, *Cassiope ericoides*. С высоким постоянством встречаются *Agrostis kudoii*, *Anemonastrum sibiricum*, *Campanula dasyantha*, *Diapensia obovata*, *Luzula sibirica*, *Aconogonon ajanense*, *A. ochreatum*, *Scorzonera radiata*, *Carex alticola*, *Hierochloë alpina*, характеризующиеся, однако, низким участием. Только в данных сообществах отмечены такие редкие на хр. Тукурингра виды, как *Carex ledebouriana* и *Rhododendron redowskianum*. Мхи представлены с низким участием, наиболее характерен *Rhytidium rugosum*. Встречаются также *Dicranum elongatum*, *D. spadiceum*, *Pohlia cruda*, *P. longicollis*, *Cynodontium strumiferum*. Видовая насыщенность составляет в среднем 40 таксонов, в том числе 22 вида сосудистых растений на 100 м².

Мохово-лишайниковые тундры приурочены к субгоризонтальным или пологонаклонным частям массивных водораздельных поверхностей. Микрорельеф выражен слабо, изредка встречаются мочажины и скальные ванны. Сообщества формируются на органогенных почвах, верхний горизонт которых до глубины 25 см представляет собой слаборазложившийся торф. Выражены два вертикальных яруса: кустарничков с травами высотой 15–25 см и сплошной покров лишайников и мхов. ПП верхнего яруса 25–40 %, примерно равное участие приобретают травы: *Carex rigidoides*, *Eriophorum humile*, *E. vaginatum*, и кустарнички *Betula exilis*, *Salix fuscescens*, *Rubus chamaemorus*. С высоким постоянством встречаются *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Arctous alpina*, *Smilacina trifolia*, *Pinguicula spathulata*.

Основу сплошного мохово-лишайникового покрова формируют кустистые лишайники и *Aulacomnium turgidum*. Наибольшее участие приобретают *Cladonia rangiferina*, *C. stellaris*, *C. uncialis*. Постоянно присутствуют *Flavocetraria cucullata*, *Cladonia amaurocraea*, *Cetraria laevigata*. Отмечены куртинки *Dicranum undulatum*, *D. elongatum*, *Polytrichum strictum*. Сфагновые мхи не получают значительного участия и представлены немногими видами: *Sphagnum lenense*, *S. magellanicum*. Видовая насыщенность в среднем составляет 30 таксонов, в том числе 17 видов сосудистых растений на 100 м². Отмечены осоково (*Carex rigidoides*)-ерниково (*Betula exilis*)-мохово-лишайниковые и осоково-пушицево-ивково (*Salix fuscescens*)-мохово-лишайниковые тундры.

Травяно-кустарничково-лишайниково-моховые тундры формируются на выположенных поверхностях в ложбинах стока и водосборных воронках. Микрорельеф кочкарно-бугристый с мочажинами. В травяно-кустарничковом ярусе с ПП 30–40 % наибольшее участие получают *Ledum*

palustre, *Betula exilis*, *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium uliginosum*. Кочкообразующие *Eriophorum vaginatum* и короткокорневищные *E. humile* представлены с незначительным участием. Мохово-лишайниковый покров сплошной, сформирован кустистыми лишайниками: *Cladonia rangiferina*, *C. stellaris*, *C. uncialis*, *Flavocetraria nivalis*, *Cetraria laevigata* с покрытием до 30 % и мхами, среди которых примерно с равным участием представлены *Aulacomnium turgidum* и сфагновые мхи (*Sphagnum lenense*, *S. magellanicum*, *S. fallax*, *S. aongstroemii*). Видовая насыщенность в среднем составляет 32 таксона, в том числе 19 видов сосудистых растений на 100 м².

Кустарничково-моховые тундры приурочены к пологим склонам теневых экспозиций и водосборным воронкам. Микрорельеф пологобугристый. Травяно-кустарничковый ярус с ПП 10–30 % сформирован *Rubus chamaemorus*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*. Константные виды олиготрофных болот *Eriophorum vaginatum*, *E. humile*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus microcarpus*, *Smilacina trifolia*, *Pinguicula spathulata*.

В моховом покрове доминируют сфагновые мхи и *Aulacomnium turgidum*, формирующие мощную подушку. Доминантом обычно выступает *Sphagnum lenense*, произрастающий совместно с *S. magellanicum*, *S. aongstroemii*. С незначительным участием представлены *Polytrichum strictum*, *Dicranum undulatum*, *D. elongatum*. В мочажинах сплошной покров образует *Warnstorfia exannulata* и изредка *Gymnocolea inflata*. Лишайники *Cetraria laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *C. uncialis* покрывают до 1 % площади фитоценоза. Вдоль ручейков и небольших лужиц повышают свое обилие пушицы, появляется *Carex rotundata*.

Л.Ф. Гольшева с соавт. (1981) в составе моховых тундр приводит ассоциации: *Arctous alpina* + *Vaccinium uliginosum*–*Aulacomnium turgidum* + *Polytrichum alpestre*, *Arctous alpina* + *Carex rotundata*–*Aulacomnium turgidum* + *Sphagnum rubellum*; *Carex rotundata*–*Sphagnum angustifolium*.

Кустарничковые кустарничково-аулакомниевые тундры формируются на крутых и средней крутизны склонах теневых экспозиций. Кустарничковый ярус с ПП 30 % представлен *Pinus pumila*, *Duschekia fruticosa*, *Betula divaricata*, *Rhododendron aureum*. Травяно-кустарничковый ярус обеднен и сформирован 5–7 видами, ПП его не превышает 30 %. Представлены кустарнички *Vaccinium uliginosum*, *Ledum decumbens*, *Arctous alpina* и многолетние травы: *Claytonia soczaviana*, *Calamagrostis lapponica*. Мохово-лишайниковый ярус имеет покрытие более 90 %, доминантом здесь выступает *Aulacomnium turgidum*, со значительным участием

представлены: *Sphagnum lenense*, *S. magellanicum*, *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum undulatum*. Покрытие лишайников незначительно.

Чрезвычайно широко распространены в высокогорьях хр. Тукурингра **сообщества кедрового стланика** (*Pinus pumila*), отличающиеся при этом незначительным ценоотическим разнообразием. Основной закономерностью, определяющей формирование подчиненных ярусов, является состояние жизненности стланика – высоты куртин с сомкнутостью полога. Кедровостланики образуют широкую полосу подгольцового пояса от верхней границы леса (выше 1000–1100 м над ур. м.) до вершинных поверхностей хребтов (свыше 1400 м над ур. м.), сменяясь тундрами за бровкой поверхностей денудационного выравнивания.

Кедровостланики мертвопокровные, как правило, приурочены к крутым и средней крутизны склонам. Почвы скелетные, формирующиеся на крупнообломочном материале. Каменистость составляет 10–40 %. Выражена мощная подстилка (до 10 см). Стланик отличается высокой жизненностью, сомкнутость его полога составляет 0.8–1.0. Высота достигает 2.5–3.0 м. Встречается подрост ели аянской, березы шерстистой и лиственницы. Из кустарников с низким участием встречаются *Salix taraiakensis*, *S. caprea*, *Sorbus sibirica*. Напочвенный покров разрежен, достигает 15 %. На площадке обычно произрастают 5–7 видов трав и кустарничков – *Vaccinium vitis-idaea*, *Streptopus streptopoides*, *Tilingia ajanensis*, *Calamagrostis lapponica*, *Ledum palustre*. Мхи с покрытием до 15 % представлены дерновинками таежных видов – *Rhytidium rugosum*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum scoparium*, *Ptilidium pulcherrimum*. На комлях и коре стланика поселяются *Sanionia uncinata*, *Dicranum fuscescens*, *Iwatsukiella leucotricha*. Состав лишайников: незначительное число эпифитов – *Parmelia sulcata*, *Vulpicida pinastri*. По мере снижения сомкнутости полога стланика увеличивается (до 60–80 %) покрытие напочвенного яруса и формируются кедровостланики зеленомошные, где преобладают названные выше таежные виды мхов. Мертвопокровные кедровостланики считаются возрастной стадией зеленомошных (Моложников, 1975, Нешатаева, 2009; и др.). В прогалинах среди сомкнутых групп стланика встречаются куртины *Rhododendron aureum*, *Juniperus sibirica*, *Betula divaricata*.

Кедровостланики ерниковые багульниково-брусничные зеленомошные формируются на выположенных участках с маломощным снежным покровом. В данных местообитаниях хорошо выражен микрорельеф – микропонижения с ампли-

тудой высот до 1.5 м. Сомкнутость полога стланика – 0.5–0.6, высота 0.8–1.5 м. Побеги стланика часто обморожены и обломаны. Представлен ярус низких (0.3–1.0 м) кустарников – *Rhododendron aureum*, *Betula divaricata*, причем ПП последнего достигает 50 %. Изредка встречаются низкорослые ивы *Salix divaricata*, *S. rhamnifolia*. В травяно-кустарничковом ярусе с ПП 40–50 % доминируют *Vaccinium vitis-idaea* и *Ledum palustre*. Постоянны *Calamagrostis lapponica*, *Empetrum stenopetalum*, *Vaccinium uliginosum*, *Carex rigidoides*, *Arctous alpina*, *Tilingia ajanensis*. Мохово-лишайниковый ярус сформирован преимущественно таежными видами мхов (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum spadicum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Ptilidium ciliare*, *Polytrichum commune*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*) с покрытием 45–60 % и кустистыми лишайниками, среди которых преобладают *Cladonia stellaris*, *C. uncialis* и *C. rangiferina*. Видовая насыщенность в среднем 26 таксонов, в том числе 14 видов сосудистых растений на 100 м².

Разреженные заросли кедрового стланика с ерником, багульниковые зеленомошные, в сочетании с кустарничковыми и кустарничково-лишайниковыми тундрами формируются на пологих склонах и выположенных поверхностях главного водораздела хребта. Куртины стланика здесь занимают 60–80 % площади фитоценоза и имеют высоту до 1.2–2.0 м. В них встречаются *Dushekia fruticosa* и *Betula divaricata*, которые часто формируют сомкнутый полог. Напочвенный покров внутри куртин образован кустарничками (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*) и *Calamagrostis lapponica*, ПП которых сильно зависит от затенения, а также мхами, среди них преобладают таежные виды *Ptilium crista-castrensis*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberii*, нередко образующие сплошной покров. Вне куртин стланика представлены обедненные кустарничковые или лишайниковые тундры, которые охарактеризованы выше. Таким образом, здесь происходит декумбация ярусов в пограничных для существования стланика условиях. Соотношение участия стланика и тундровых группировок в мозаике растительного покрова непостоянно и, по-видимому, может меняться в связи с флуктуациями климатических условий, а также отражать стадию послепожарных сукцессий (Стецуря, 1984).

Выше верхней границы сомкнутых лесов (еловых) в подгольцовый пояс по верхним частям пологих и средней крутизны склонов выходят листовенничные редколесья кедровостланиковые и ерниковые бруснично-зеленомошные (*Rhytidium rugosum*) с фрагментами обедненных тундровых сообществ (*Arctous alpina*, *Vaccinium uliginosum*,

Carex rigidoides). Подробная их характеристика приведена в работе Н.Н. Стецуря (1986).

Криволесья из березы шерстистой – типичный компонент подгольцового пояса гор Северо-Восточной Азии (Зоны и типы..., 1999). В пределах изученной территории данные сообщества четко приурочены к южным крутым или средней крутизны склонам, располагаясь между сомкнутыми еловыми с участием березы шерстистой лесами и сообществами кедрового стланика на высотах 1100–1300 м над ур. м. Зимой здесь скапливаются мощные (до нескольких метров) толщи снега, которые в отдельных местах сходят только к концу июня. Распространены травяные березовые криволесья. Сомкнутость древостоев не превышает 0.3, высота – 6–10 м. В кустарничковом ярусе представлены *Rhododendron aureum*, *Betula divaricata*, *Pinus pumila*, *Sorbaria sorbifolia*, *Sorbus sibirica*. ПП травостоя достигает 100 %. В качестве доминанта выступает *Calamagrostis purpurea*. Со средним покрытием (до 5–10 %) участвуют: *Carex pallida*, *Chamaenerion angustifolium*, *Ligularia sibirica*, *Solidago spiraeifolia*, встречаются: *Carex vanheurckii*, *C. rigidoides*, *Rubus arcticus*, *Tilingia ajanensis*, *Angelica saxatilis*, *Campanula rotundifolia*, *Polemonium laxiflorum*, а также редкий в районе исследований вид *Vaccinium myrtillus*.

Березовые криволесья моховые, окаймляют верхнюю границу еловых лесов. Сомкнутость древостоя – 0.4–0.5. С незначительным участием присутствует ель аянская. Подлесок с ПП 2–5 % сформирован кедровым стлаником. ПП травяно-кустарничкового яруса 10–20 %, сформирован *Calamagrostis purpurea*, *Carex falcata*, *Vaccinium vitis-idaea*. С низким обилием встречены *Gymnocarpium dryopteris*, *Linnaea borealis*, *Oxalis acetosella*, *Streptopus streptopoides*, *Tilingia ajanensis*, *Veratrum lobelianum*. В сложении мохового покрова с покрытием 50–60 % доминирует *Hylocomium splendens*. Незначительное покрытие имеют таежные виды мхов: *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Pleurozium schreberi*.

В ядрах аккумуляции снега полог березы шерстистой изреживается и формируются высокогорные вейниковые луга. Данные фитоценозы занимают незначительные площади и образуют узкие полосы на склонах преимущественно южных экспозиций у нижней границы кедрового стланика. Ниже по склону они окаймлены березовыми криволесьями. Флористический состав сходен с таковым в березовых криволесьях. Выражен кустарничковый ярус – ПП до 50 %. Доминантом выступает *Rhododendron aureum*. Наибольшее участие в травяном ярусе принимает *Calamagrostis purpurea* (с ПП 50–75 %). Значительное участие (2–15 %) име-

ют *Carex pallida* и *Diphasiastrum alpinu*. В составе фитоценозов присутствуют как светолюбивые луговые и лугово-лесные виды, представленные в нижних горных поясах (*Ligularia sibirica*, *Lilium pensylvanicum*), так и кустарнички (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*) и высокогорные травы (*Tilingia ajanensis*, *Aconogonon ajanense*, *A. ochreatum*, *Angelica saxatilis*). Мохово-лишайниковый ярус покрывает до 10 % фитоценоза, сформирован пре-

имущественно таежными *Dicranum scoparium* и *Pleurozium schreberi*. Н.Н. Стецур (1984) связывал происхождение данных сообществ с пожарами, считая их сукцессионной стадией березовых криволесий. Однако анализ детального космического снимка с высоким разрешением показывает закономерное присутствие подобных луговых фитоценозов среди контуров березовых редколесий. Вейниковые (*Calamagrostis purpurea*) луговые субаль-

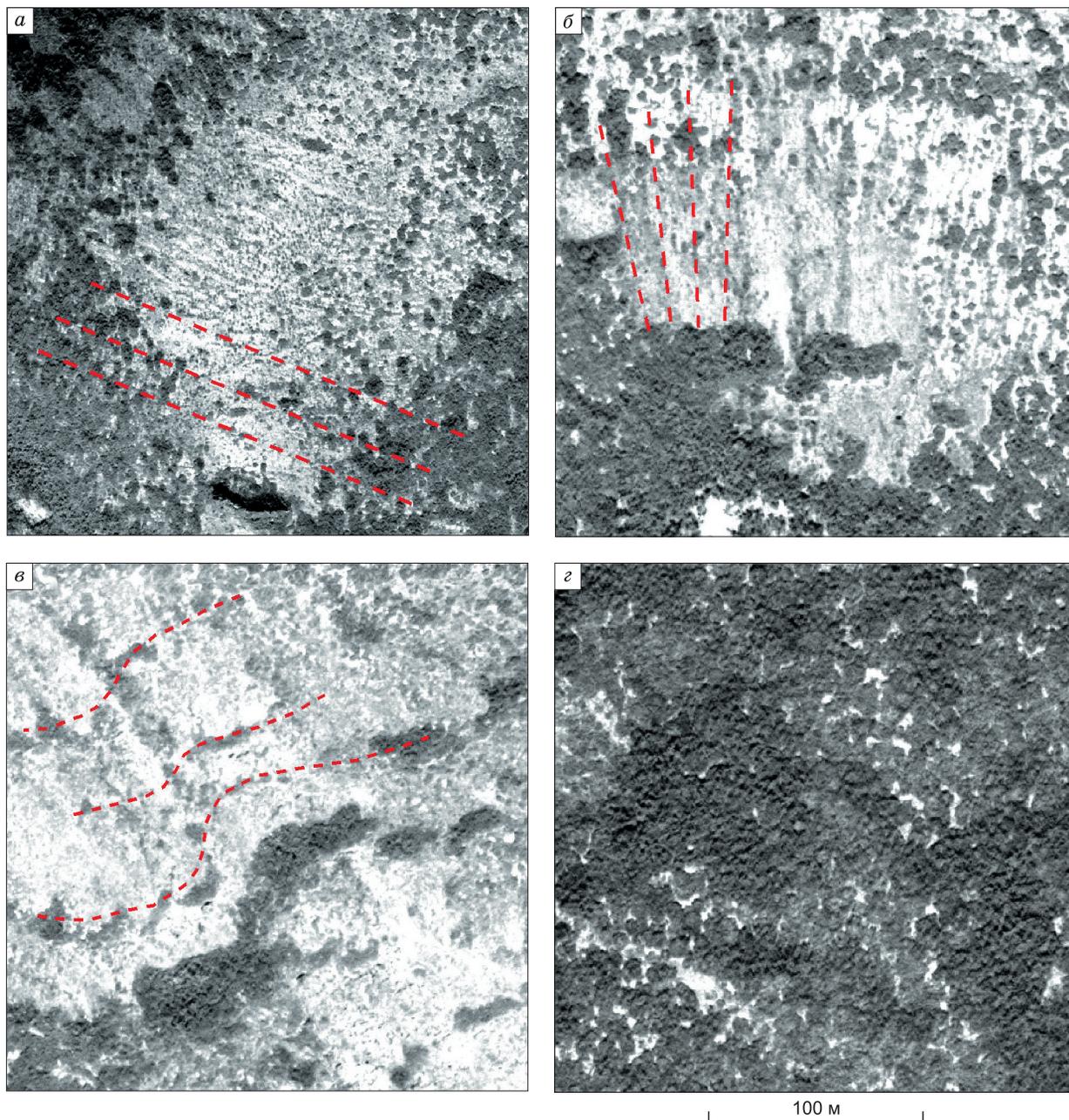


Рис. 1. Пространственное расположение элементов внутри территориальных единиц растительного покрова верхнего горного пояса хр. Тукурингра на космическом снимке (панхроматический канал WorldView 2):

а-г – рисунок: *а* – однородный прямолинейно-параллельно-полосчатый (морфолитогенный комплекс), *б* – однородный прямолинейно-параллельно-кластерный (эрозионный комплекс), *в* – квазиоднородный извилисто-параллельно-полосчатый (солифлюкционная серия), *г* – неоднородный (сочетание стлаников разной жизненности и кустарничковых тундр, формирующееся в результате неравномерности снегонакопления). Пунктирными линиями показаны основные направления ориентации элементов рисунка.

пийские фитоценозы, формирующиеся в местах аккумуляции снега в зоне контакта зарослей стланика и верхней границы леса, известны из Центрального и Южного Сихотэ-Алиня (Жудова, 1967; Крестов, Верхолат, 2003).

Редким на хр. Тукурингра является кедровостланиково-ивовое (*Salix divaricata* subsp. *kalarica*) сообщество, отмеченное нами только в долине кл. Веревошкина, где оно представлено узкой полосой вдоль водотока. ПП кустарников составляет 50–60 %. Доминантом выступает эндемичный для Байкало-Джугджурской природной области подвид *Salix divaricata* subsp. *kalarica*, высотой до 2.5–3.0 м. В травяно-кустарничковом ярусе с ПП 60 % доминирует *Calamagrostis purpurea*, со значительным участием представлены: *Tilingia ajanensis*, *Veratrum lobelianum*, а также ряд влаголюбивых видов: *Caltha membranacea*, *Carex brunnescens*, *C. cinerea*, *C. eleusinoides*, *C. rhynchophysa*, *Iris setosa*, *Juncus filiformis*, *Rubus arcticus*, *Viola epipsiloides* и др. Ранее для хр. Тукурингра подобные сообщества не приводились. В данном местообитании отмечены также своеобразные ирисово-осоковые (*Carex magellanica*, *C. brunnescens*) болотца, моновидовые пятна *Salix saxatilis*.

Растительность нижележащего горно-таежного пояса охарактеризована в работах Л.Ф. Гольшевой с соавт. (1981), В.Б. Куваева, Н.Н. Стецур (1983, 1985), Д.А. Петелина (1984), Н.Н. Стецур (1986). В силу этого мы не останавливаемся на ее характеристике.

Пространственная организация высокогорной растительности

Территориальные единицы растительного покрова представляют собой закономерные комбинации растительных сообществ или их фрагментов (элементов структур), отражающие комплекс абиотических факторов. В пределах территории исследования выделены пять типов комбинаций. Соответствующий характерному пространственному расположению слагающих элементов внутри них тип ландшафтного рисунка приведен в терминологии А.С. Викторова (2006).

Литосерии представлены на элювиальных позициях с интенсивным физическим выветриванием. Здесь проявляется морозная сортировка субстрата, в результате которой формируются пятна и медальоны со сниженным проективным покрытием. Структурные компоненты – кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры – представляют собой различные стадии серий и различаются, в первую очередь, участием видов и их проективным покрытием.

Морфолитогенные комплексы формируются под действием сходных процессов с предыдущим

типом комбинаций в условиях неравномерного выветривания горных пород – гнейсов и диоритов. Структурные компоненты комплекса: кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры, заросли стланика зеленомошные и багульниковые. Выражен однородный прямолинейно-параллельно-полосчатый рисунок (рис. 1), границы между элементами резкие, связаны с дифференциацией литологического состава; ширина полос – первые метры (2–10 м).

Солифлюкционные серии зависят от действия склоновых процессов, ведущим из которых в условиях многолетней мерзлоты является солифлюкция. Приурочены к пологим и средней крутизны склонам (5–15°) северной и восточной экспозиций, сформированы моховыми и лишайниково-моховыми тундрами с микроозерцами на солифлюкционных террасах, а также ерниками и зарослями стланика различной высоты и сомкнутости, приуроченными к разрывам в чехле органогенно-мерзлотных почв. Выражен квазиоднородный извилисто-параллельно-полосчатый рисунок. Границы между элементами от диффузных до резких, связаны с дифференциацией глубины сезонного протаивания мерзлоты и почвенно-литологических условий; ширина полос – первые десятки (20–60) метров.

Эрозионные ряды определяются ведущей ролью флювиальных процессов и приурочены к пологим склонам водосборных воронок. Характерен прямолинейно-параллельно-кластерный рисунок. Границы между основными элементами: моховыми и мохово-лишайниковыми тундрами, ерниками на органогенно-мерзлотных почвах и зарослями стланика, приуроченными к выходам коренных пород, от резких до диффузных, ширина полос – первые метры–первые десятки метров (5–30 м).

Серийные ряды долин рек и ручьев формируются в условиях эрозионно-аккумулятивной работы водотоков и представляют собой пространственно-временные наборы растительных сообществ. Отмечены как в горно-таежном, так и в подгольцовом поясах.

Принципы составления карты. Разработанная классификация положена в основу легенды карты растительности масштаба 1:25 000 (рис. 2), которая содержит 27 номеров, 20 из которых описывают растительность выше границы леса. Рубрикация легенды организована по высотным поясам растительности – подгольцовому и горно-таежному. Самостоятельными выделами показаны неоднородные территориальные единицы растительного покрова: лито- и солифлюкционные серии, морфолитогенные и эрозионные комплексы, серийные ряды.

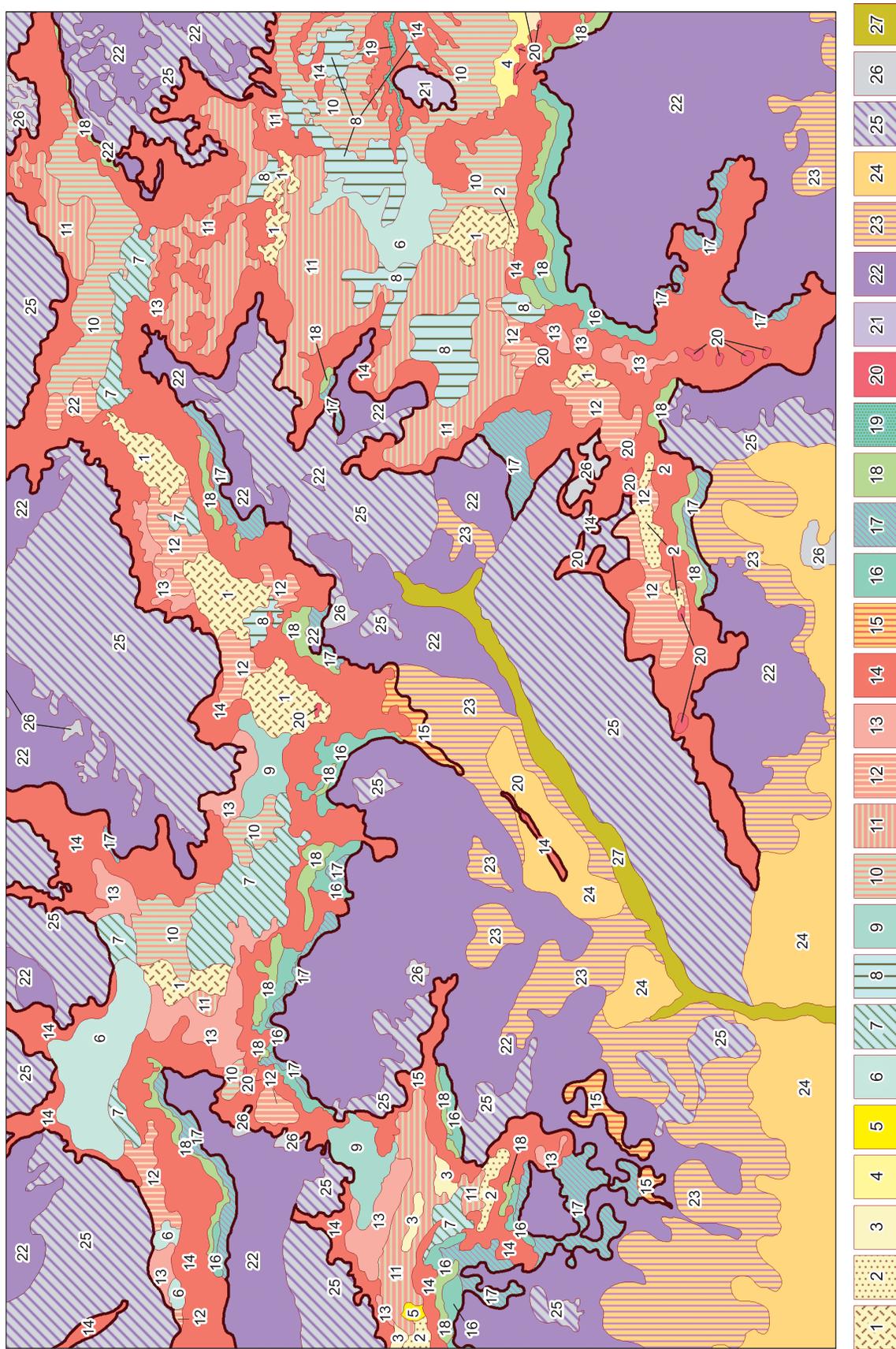


Рис. 2. Карта растительности ключевого участка высокогорий хр. Турурингра.
 Сплошная жирная линия – верхняя граница леса.

Легенда

ПОДГОЛЬЦОВЫЙ ПОЯС (1100–1442.8 м)

ТУНДРЫ

1. **Морфолитогенный комплекс:** **кустарничково** (*Salix sphenophylla*, *Rhododendron lapponicum*)-**лишайниковые** (*Cladonia arbuscula*, *Flavocetraria nivalis*, *Cetraria laevigata*), **кустарничково-лишайниково-моховые** (*Rhytidium rigosum*) и **кустарничковые** тундры (70 %) в сочетании с куртинами *Pinus pumila*, *Dushekia fruticosa* и *Betula divaricata* (до 30 %) на щебнистых пологих склонах и вершинных поверхностях.
2. **Литосерия:** **разнотравно** (*Carex alticola*, *Agrostis kudoii*, *Hierochloa alpina*, *Anelemonastrum sibiricum*, *Safranula dasuyantha*, *Luzula sibirica*, *Asopogon japonense*)-**кустарничковая** (*Salix sphenophylla*, *Rhododendron lapponicum*, *Vaccinium uliginosum*, *Diapensia obovata*, *Cassiope ericoides*) и **кустарничково-лишайниковая** (*Alectoria ochroleuca*, *Cladonia arbuscula*, *Flavocetraria nivalis*, *Cetraria laevigata*) в сочетании с куртинами стлаников.
3. **Ивково** (*Salix sphenophylla*)-**рододендроновые** (*Rhododendron lapponicum*) с участием кустарничков (*Vaccinium uliginosum*, *Diapensia obovata*, *Arctous alpina*, *Empetrum stenopetalum*) и разнотравья (*Agrostis kudoii*, *Hierochloa alpina*, *Anelemonastrum sibiricum*, *Safranula dasuyantha*, *Luzula sibirica*, *Hedysarum brandtii*) тундры в сочетании с куртинами стлаников выположенных вершинных поверхностей.
4. **Мохово** (*Rhytidium rigosum*)-**ивково** (*Salix sphenophylla*)-**остролодочниково** (*Oxycorps kusnetzovii*)-**рододендроновые** тундры в сочетании с куртинами стлаников на вершинных поверхностях.
5. **Кустарничковые** (*Salix sphenophylla*, *Rhododendron lapponicum*, *Vaccinium uliginosum*, *Diapensia obovata*, *Arctous alpina*) тундры в сочетании с камышовыми (*Scirpus taximovitzii*), осоковыми (*Carex totimdata*, *C. rigidoides*) и пушицевыми (*Eriophorum humile*, *E. vaginatum*, *Polytrichum strictum*) болотцами, озерами и временно затопляемыми понижениями с *Warnstorfia exannulata*, *Gymnoscolea inflyata*, *Polytrichum strictum* седловин.
6. **Осоково** (*Carex rigidoides*)-**ерниково** (*Betula exilis*)-**аулакомничево** (*Aulacomnium turgidum*)-**лишайниковые** и **осоково-пушицево-ивково** (*Salix fuscescens*)-**аулакомничево-лишайниковые** тундры с значительным участием *Pinus pumila*, *Dushekia fruticosa*, *Betula divaricata* (покрытие до 5 %) на выположенных массивных вершинных поверхностях.
7. **Солифлюкционная серия:** **осоково-** и **пушицево** (*Eriophorum humile*)-**моршкovo** (*Rubus chamaemorus*)-**моховые** (*Aulacomnium turgidum*, *Sphagnum leense*, *S. magellanicum*, *S. fallax*, *S. balliticum*) и ерничково-моховые тундры в сочетании с зарослями кедрового стланика, понижениями с осоковыми (*Carex totimdata*, *C. rigidoides*) и пушицевыми болотцами, мочажинами с *Warnstorfia exannulata* на пологих склонах с незначительной мощностью горизонта сезонного протаивания мерзлоты.
8. **Эрозийный комплекс:** **ерниково** (*Betula nana*)-**осоково** (*Carex globularis*, *C. rigidoides*)-**багульниково-моршкovo** (*Cladonia rangiferina*, *C. stellaris*, *C. incialis*)-**моховые** (*Aulacomnium turgidum*) и **мохово-лишайниковые** тундры, пятна *Pinus pumila*, *Dushekia fruticosa*, *Betula divaricata* в водосборных воронках в истоках рек.
9. **Кустарниковые** (*Dushekia fruticosa*, *Betula divaricata*, *Pinus pumila*) голубично-багульниково-моховые и моршкovo-голубично-багульниково-мохово (*Aulacomnium turgidum*, *Sphagnum girgensohnii*)-лишайниковые (*Cetraria laevigata*, *C. stellaris*, *C. incialis*, *Flavocetraria cuscollata*) тундры пологих и средней крутизны склонов теневых экспозиций.

СТЛАНИКИ И РЕДКОЛЕСЬЯ

Сообщества кедрового стланика (*Pinus pumila*)

10. Разреженные, до 2 м высотой в сочетании с обедненными кустарничковыми тундрами (*Empetrum stenopetalum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Arctous alpina*, *Ledum decumbens*) на пологих склонах и седловинах.
11. Угнетенные разреженные низкорослые (0.5–1(2.5) м) ерничковые багульниково-брусничные зеленомошные, иногда с пятнами лишайников (*Cladonia stellaris*, *C. rangiferina*), в сочетании с обедненными кустарничковыми тундрами на пологих склонах и водораздельных поверхностях с маломощным снежным покровом.
12. Низкорослые (до 1.5 м) с ерником, багульниковые зеленомошные, в сочетании с кустарничковыми и кустарничково-лишайниковыми (*Cladonia rangiferina*, *C. stellaris*, *C. incialis*) тундрами.
13. Несомкнутые (с покрытием 60–70 %) высотой до 1.5 м с ерником моршкovo (*Rubus chamaemorus*)-голубично-багульниковые (*Ledum decumbens*) моховые (*Aulacomnium turgidum*) пологих слабодренируемых склонов.

14. Сомкнутые (с покрытием более 95 %), высотой до 3 м, иногда с *Rhododendron aureum*, *Juniperus sibirica*, *Betula divaricata*, подростом ели, лиственницы и каменной березы, мертвопокровные, зеленомошные и кустарничковые (*Pleurozium schreberi*, *Distichum undulatum*, *Ptilium crista-castrensis*) на каменных склонах разных экспозиций и пологонаклонных поверхностях.
15. Лиственничные редколесья кедровостланиковые и ерниковые брусничные зеленомошные (*Rhytidium rigosum*) с фрагментами обедненных тундровых (*Arctous alpina*, *Vaccinium uliginosum*, *Carex rigidoides*) сообществ верхних частей пологих и средней крутизны склонов.
16. Криволеся из березы шерстистой, сомкнутостью 0.1–0.3, с *Pinus rimila* и *Rhododendron aureum*, разнотравно-вейниковые.
17. Те же, сомкнутостью 0.4–0.5, с елью, с кедровым стлаником в подлеске, разнотравно(*Carex falcata*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Linnaea borealis*, *Oxalis acetosella*, *Streptopus streptoroides*)-зеленомошные и вейниково(*Calamagrostis purpurea*)-зеленомошные (*Hylacomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Distichum polysetum*).
18. Разнотравно(*Diphasiastrium alpinum*, *Ligularia sibirica*, *Angelica saxatilis*, *Samolus rotundifolia*, *Carex pallida*, *Geranium erianthum*, *Lilium pensylvanicum*)-вейниковые высокогорные дуга с отдельными угнетенными стволами кедрового стланика и березы шерстистой, кустарниками (*Juniperus sibirica*, *Rhododendron aureum*) на участках залегания снежников на крутых склонах южной экспозиции.
19. **Серийный ряд растительности** долины ручья: 1) редколесья из березы шерстистой плауново(*Diphasiastrium alpinum*, *Lycorodium lagopus*, *L. dubium*)-кустарничковые (*Vaccinium myrtillus*, *Salix fuscescens*, *S. saxatilis*), 2) куртины кедрового стланика, 3) ивняки из *Salix divaricata* subsp. *kalarica* разнотравно-вейниковые, 4) ирисово-осокные (*Carex magellanica*, *C. brunnescens*) болотца.
20. Скальные останцы и глыбистые развалы с куртинами кедрового и ольхового стлаников и фрагментарной петрофитной растительностью (*Selaginella rupestris*, *Poa glauca*, *P. ochotensis*, *Polytrichum sibiricum*, *Angelica saxatilis*, *Grimmia longirostris*, *G. jascuitica*).

ГОРНО-ТАЕЖНЫЙ ПОЯС

21. Еловые (*Picea ajanensis*) редколесья (сомкнутостью 0.2–0.3) с березой шерстистой с *Pinus rimila* и *Rhododendron aureum* в подлеске плауново-чернично-зеленомошные.
22. Еловые (*Picea ajanensis*) разнотравно(*Carex falcata*, *Dryopteris expansa*, *Lycorodium annotinum*)-зеленомошные леса.
23. Елово-лиственничные леса зеленомошные.
24. Лиственничники с елью во втором ярусе брусничные зеленомошные.
25. Крутые каменные склоны с глыбистыми осыпями, выходами коренных пород с фрагментарной (с покрытием менее 30 %) древесной (*Picea ajanensis*, *Betula lanata*) и стланиковой (*Pinus rimila*) растительностью.
26. Каменные осыпи с разреженной древесной растительностью, куртинами стлаников, петрофитами (*Artemisia lagosephala*, *Polytrichum sibiricum*, *Spiraea ussuriensis* и др.).
27. **Серийный ряд растительности** долины р. Моговая: 1) лиственничные леса; 2) ельники; 3) тополевники (*Populus suaveolens*); 4) ольшаники (*Alnus hirsuta*); 5) ивняки (*Salix cardophylla*, *S. rotida*, *S. idensis*); 6) ковыри из *Equisetum variegatum*, *Santonia uncinata* наледных полях; 7) галечники с разреженной пионерной растительностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характерной чертой пространственной организации растительного покрова высокогорий хр. Тукурингра является низкая роль высотного градиента. Ведущее значение в смене стланиковых сообществ тундрами имеют снегонакопление и почвенно-литологические условия. Кедровый стланик присутствует в составе всех отмеченных элементарных территориальных единиц растительного покрова. В виде взрослых особей, подроста либо проростков он с высокой константностью встречен во всех типах растительных сообществ высокогорий.

Горные тундры хр. Тукурингра имеют выраженный гипоарктический характер, а преобладают по площади классы формаций лишайниково-моховых и кустарничковых тундр. Элементарные контуры с участием горно-тундровых сообществ, выделенные при крупномасштабном картографировании, гетерогенны и представляют собой сочетания или комбинации с участием стлаников. Ведущими факторами, определяющими данную гетерогенность, являются как биотические (декумбация ярусов), так и экзогенные геологические (выветривание, солифлюкция и эрозия) процессы.

В растительном покрове изученного ключевого участка территориальные единицы с преобладанием горных тундр занимают 169.9 га (17.3 % пло-

щади высокогорий); с господством кедрового стланика – 639.9 га (70.5 %). Криволеся из березы шерстистой занимают 74.7 га (7.6 %).

Имеющуюся схему высотно-поясной организации растительного покрова восточной части хр. Тукурингра, в которой отдельно выделены пояса стлаников и горных тундр (Гольшева и др., 1981; Зоны и типы..., 1999), необходимо уточнить в дальнейшем. Учитывая вышеназванные факты, растительность верхнего горного пояса целесообразно отнести к подгольцовому поясу, в пределах которого представлены три высотно-климатические полосы: березовых редколесий, стлаников и тундр.

Благодарности. Считаю своим долгом выразить благодарность Г.Н. Огуревой за ценные комментарии во время работы над статьей и К.В. Котельниковой за помощь при сборе материала. Выражаю признательность Е.А. Игнатовой и В.А. Бакалину за помощь в определении мохообразных.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 13-05-00968, Российского научного фонда, проект № 14-50-00029, и Зейского государственного природного заповедника.

Космический снимок WorldView 2 получен по программе Геопортала МГУ.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д.** Классификация растительности // Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л., 1969. 275 с.
- Викторов А.С.** Основные проблемы математической морфологии ландшафта. М., 2006. 252 с.
- Витвицкий Г.Н.** Климат // Южная часть Дальнего Востока. М., 1969. С. 70–96.
- Гольшева Л.Ф.** Горнотундровая растительность Зейского заповедника. Хабаровск, 1976. 13 с. Деп. в ВИНТИ, № 3290-76.
- Гольшева Л.Ф., Петелин Д.А., Васильев Н.Г.** Растительность // Флора и растительность хребта Тукурингра (Амурская область). М., 1981. С. 167–228.
- Горовой П.Г., Шаповал И.И., Васильев Н.Г.** Высокогорная флора и растительность хребта Тукурингра. Комаровские чтения; Вып. 21. Владивосток, 1974. С. 5–42.
- Готванский В.И.** Рельеф восточной части хр. Тукурингра: Дис. ... канд. геогр. наук. Хабаровск, 1968. 237 с.
- Грибова С.А., Исаченко Т.И.** Картографирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 137–330.
- Жудова П.П.** Растительность и флора Судзухинского государственного заповедника Приморского края // Тр. Сихотэ-Алинского гос. заповедника. 1967. Вып. 4. С. 5–245.
- Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий / И.Н. Сафронова, Т.К. Юрковская, Н.М. Микляева, Г.Н. Огурева [Карта].** М 1:8 000 000. М., 1999. 64 с.
- Катенин А.Е.** Классификация неоднородных территориальных единиц растительного покрова на примере растительности тундровой зоны // Бот. журн. 1988. Т. 73, № 2. С. 186–197.
- Константинова Н.А., Бакалин В.А., Андреева Е.Н. и др.** Список печеночников (Marchantiophyta) России // Arctoa. 2009. Т. 18. С. 1–64.
- Крестов П.В., Верхолат В.П.** Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток, 2003. 200 с.
- Куваев В.Б., Стецура Н.Н.** Моховые аянские ельники в восточной части хребта Тукурингра // Бот. журн. 1983. Т. 68, № 9. С. 1197–1206.
- Куваев В.Б., Стецура Н.Н.** Горные моховые листовничники в Зейском государственном заповеднике // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 2. С. 221–231.

- Лавренко Е.М.** Растительные сообщества и их классификация // Бот. журн. 1982. Т. 67, № 5. С. 572–580.
- Малышев Л.И., Пешкова Г.А.** Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 265 с.
- Моложников В.Н.** Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья. М., 1975. 203 с.
- Морфологическая** структура географического ландшафта / Г.Н. Анненская, А.А. Видина, В.К. Жучкова и др. М., 1962. 56 с.
- Нешатаева В.Ю.** Растительность полуострова Камчатка. М., 2009. 537 с.
- Определитель** лишайников России. СПб., 1996. Вып. 6. 304 с.; 1998. Вып. 7. 166 с.
- Определитель** лишайников СССР. Л., 1971. Вып. 1. 410 с.; 1975. Вып. 3. 275 с.; 1977. Вып. 4. 343 с.; 1978. Вып. 5. 303 с.
- Петелин Д.А.** Темнохвойные леса центрального участка Байкало-Амурской магистрали (на примере ельников восточной части хребта Тукурингра): Дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. 262 с.
- СканЭкс**, инженерно-технологический центр [Электрон. ресурс]. 2014. URL: <http://scanex.ru/ru/data/default.asp?submenu=worldview2&id=index> (дата обращения 28.11.2014).
- Солнцев Н.А.** Учение о ландшафте: Избр. тр. М., 2001. 284 с.
- Сосудистые** растения советского Дальнего Востока / Отв. ред. С.С. Харкевич. Л.; СПб., 1985–1996. Т. 1–8.
- Сочава В.Б.** Зональные черты растительного покрова на пространстве от хр. Тукурингра до Амура // Бот. журн. 1957. Т. 42, № 2. С. 195–210.
- Сочава В.Б.** Растительный покров на тематических картах. Новосибирск, 1979. 190 с.
- Стецура Н.Н.** Состав и динамика растительности Зейского заповедника в связи с вопросами ее охраны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1984. 24 с.
- Стецура Н.Н.** Верхнегорные листовенничники в восточной части хребта Тукурингра // Бот. журн. 1986. Т. 71, № 12. С. 1639–1646.
- Толмачев А.И.** Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов Северного полушария // Бот. журн. 1948. Т. 33, № 2. С. 161–180.
- Холод С.С.** Крупномасштабное картографирование как метод детального изучения структуры растительного покрова (на примере арктической тундры о-ва Врангеля) // Геоботаническое картографирование 1989. Л., 1989. С. 61–71.
- Шапиро М.Б.** Структура почвенного покрова средневысотных горных хребтов центрального участка зоны БАМ (на примере восточной части хребта Тукурингра): Дис. ... канд. геогр. наук. М., 1984. 294 с.
- Юнатов А.А.** Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. III. С. 9–36.
- Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jarvis A.** Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // Int. J. Climatol. 2005. V. 25. P. 1965–1978.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al.** Checklist of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. No. 15. P. 1–130.