



РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ТУВЫ: РАЗНООБРАЗИЕ, РЕСУРСЫ И ИХ ОХРАНА

Кызыл
2020

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тувинский государственный университет»

**РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ТУВЫ:
РАЗНООБРАЗИЕ, РЕСУРСЫ И ИХ ОХРАНА**

Учебно-методическое пособие

**Кызыл
2020**

УДК 581.9
ББК Е58 Я 73
Р24

Печатается по решению Учебно-методического совета
Тувинского государственного университета.

Составитель: Самдан А. М. – доцент кафедры биологии и экологии ТувГУ,
к.б.н.

Рецензенты:

Арчимаева Т.П., к.б.н., с.н.с. лаборатории биоразнообразия и геоэкологии
ТувИКОПР СО РАН (г. Кызыл);

Назын Ч.Д., к.б.н., доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВПО
«Тувинский государственный университет» (г. Кызыл).

Растительный покров Тувы : разнообразие, ресурсы и их охрана : учебно-методическое пособие / сост. А. М. Самдан. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2020. – 101 с.– Текст: непосредственный.

Учебно-методическое пособие рекомендуется для изучения специальной дисциплины «Растительный покров Тувы», предназначено для студентов направления подготовки «Биология», Педагогическое образование по профилям «Биология» и «Химия», «География» и «Биология». В настоящем пособии рассмотрены особенности флоры и растительности Тувы, уделено внимание изучению ботанических ресурсов, ключевых ботанических территорий Тувы, а также процессам синантропизации флоры. К каждой теме даны практические задания и контрольные вопросы.

Пособие адресовано студентам-биологам, магистрантам, учителям биологии общеобразовательных средних школ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Раздел 1. ФЛОРИСТИКА КАК НАУКА И ЕЕ МЕТОДЫ. ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ТУВЫ	7
Практическая работа №1 «Анализ таксономической структуры флоры степей Тувы»	14
Практическая работа №2 «Анализ таксономической структуры флоры лесов Тувы»	16
Практическая работа №3 «Анализ таксономической структуры флоры горных тундр Тувы».....	18
Раздел 2. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ТУВЫ.....	20
Практическая работа №4 «Выделение ценофлор степных сообществ и их сравнение»	20
Практическая работа №5 «Выделение ценофлор лесных сообществ и их сравнение»	23
Практическая работа №6 «Выделение ценофлор высокогорных сообществ и их сравнение»	25
Раздел 3. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТУВЫ	30
Практическая работа №7 «Ботанико-географические особенности Тувы».....	30
Раздел 4. БОТАНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТУВЫ	35
Практическая работа №8 «Описание хозяйственно-ценных растений и методика определения урожайности на учетных площадках»	35
Раздел 5. РЕДКИЕ ВИДЫ, РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА И ИХ ОХРАНА.....	41
Практическая работа №9 «Редкие виды растений Тувы. Красная книга и ее ведение»	41
Практическая работа №10 «Редкие растительные сообщества Тувы и Зеленая книга Сибири».....	46

Практическая работа №11 «Ключевые ботанические территории Тувы».....	51
Раздел 6. СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ ТУВЫ	68
Практическая работа №12 «Анализ процессов синантропизации флоры. Черная книга Сибири»	68
Список рекомендуемой литературы.....	72
Приложение 1 «Фитоценотека степных растительных сообществ»	77
Приложение 2 «Фитоценотека лесных растительных сообществ»	86
Приложение 3 «Фитоценотека высокогорных растительных сообществ»	92

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Растительный покров Тувы: разнообразие, ресурсы и их охрана» является специальной дисциплиной для подготовки специалистов в области биологии и экологии. Знание особенностей флоры и растительности своего региона способствует развитию общебиологического мышления и имеет большое практическое значение при подготовке специалистов – флористов, систематиков, интродукторов, экологов, ресурсоведов. Сведения о составе и структуре растительных сообществ, необходимы при изучении природных условий и хозяйственной оценке природных ресурсов.

Задачами курса являются: формирование у студентов специальных знаний о составе, разнообразии и закономерностях распространения и размещения растительного покрова Тувы. В ходе рассмотрения основных разделов курса предполагается обсуждение таких фундаментальных понятий, как флора, растительность, сообщества, ресурсы, а также рассмотрение ботанико-географических особенностей Тувы, фитосозологических аспектов изучения растительного покрова.

В результате курса студенты должны обладать следующими специальными компетенциями:

- способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, биологических объектов;

- способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.

Практические задания разработаны с элементами исследования (составление базы данных и их обработка, анализ флоры по элементам, построение ординаций и т.п.), что требует у студентов умения работать с учебной и научной литературой и картографическим материалом, анализировать и систематизировать факты и в целом способствовать

формированию у него эколого-биогеографических, ресурсных знаний, воспитанию экологической культуры, бережного отношения к природе.

Структура и содержание пособия включает краткие теоретические сведения по разделам, практические работы с пояснениями, рисунками и таблицами, вопросы для контроля знаний, список рекомендуемых литературных источников.

Учебно-методическое пособие состоит из шести разделов, списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения учебных тем и одного приложения, содержащего дополнительные информационные материалы для выполнения практических работ.

Раздел 1. ФЛОРИСТИКА КАК НАУКА И ЕЕ МЕТОДЫ. ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ТУВЫ

Флористика – наука, изучающая флоры отдельных территорий. Она является разделом географии растений. Основные задачи флористики:

- изучение флоры Земли в целом,
- флор отдельных территорий (страны, местности),
- проведение сравнительного анализа различных флор.

Изучение флоры в первую очередь начинают с **инвентаризации** ее видового состава.

Флора – совокупность видов растений, встречающихся в данной территории (местности, стране), слагающих все свойственные ей растительные сообщества, заселяющих все типы местообитаний [Толмачев, 1974, с. 111].[] Это понятие отличается от понятия «растительность» тем, что при изучении **растительности** основное внимание уделяется **фитоценозам** (растительным сообществам) и в первую очередь составляющим их основу, растущим в большом числе видам. Флориста же интересуют все растения (и обычные, и редкие, и заносные).

В чем актуальность изучения флоры? Кому нужны флористы, изучающие видовой состав растений?

Знания флориста могут быть очень полезными для национальных парков и заповедников, которым важно знать, во-первых, что они сохраняют, во-вторых, какими ресурсами растений располагают. Также сведения о флоре становятся необходимыми для молекулярных биологов, фитотерапевтов, врачей-аллергологов, историков, т.к. им нужны знания об определенных видах, их признаках и распространении на какой-либо территории. Но знания о составе флоры имеют ценность и сами по себе как биологическое богатство страны.

Основные понятия флористики

Полная флора – совокупность видов сосудистых растений, мохообразных, водорослей, лишайников [Юрцев, 1991, с. 7].

- Бриофлора – совокупность видов мохообразных.
- Альгофлора – совокупность видов водорослей.
- Лихенофлора – совокупность видов лишайников.

Фракции флоры:

- аборигенная – объединяет местные виды;
- адвентивная – объединяет пришлые виды;
- культурная – культивируемые виды (обычно не учитывается).

Элементарная естественная флора (конкретная флора в понимании А. И. Толмачева) – флора наименьшей территории, которая отражает основные особенности флоры большой территории, ограниченной естественными рубежами. Ее площадь в разных зонах 100-500 км².

Локальная флора – флора географического пункта (может совпадать с конкретной флорой).

Парциальная флора – ценофлора, флора отдельного типа растительности.

Реликт – таксон переживший свой расцвет в прошлом и сокративший ареал и численность, остаток более древней флоры, существовавшей на рассматриваемой территории.

Эндемик (эндем) – таксон, ареал которого приурочен к какой-то территории (понятие всегда связанное с географической привязкой). Отличает флору рассматриваемой территории от всех других. Различают:

- прогрессивные эндемики – новые таксоны, возникшие на данной территории и еще не расселившиеся за ее пределы.
- реликтовые эндемики – таксоны, имевшие в прошлом более широкое распространение (*Ginkgo biloba* L.).

Анализ флоры – разделение ее на элементы.

Элемент флоры – совокупность видов растений, объединенных по каким-то признакам (отличающихся от других). Различают таксономические, типологические, исторические элементы.

Таксономическая структура флоры – свойственное каждой флоре распределение видов между систематическими категориями высшего ранга. Достаточно яркое отображение «лица» флор дают сведения о ведущих по числу видов 10 семейств. Они отражают зональное положение территории (табл. 1).

Таблица 1

Состав 10 ведущих семейств разных природных зон

Арктическая зона	Бореальная зона
<i>Poaceae</i>	<i>Asteraceae</i>
<i>Cyperaceae</i>	<i>Poaceae</i>
<i>Asteraceae</i>	<i>Cyperaceae</i>
<i>Brassicaceae</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Saxifragaceae</i>	<i>Lamiaceae</i>
<i>Salicaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Juncaceae</i>	<i>Ranunculaceae</i>
66-76 %	55-58%

Типологические элементы – выделяются по наблюдаемым сейчас типологическим признакам, хотя во времени они могли изменяться. Основные группы типологических элементов: экологические, ценологические, биологические (анализ жизненных форм), географические.

Экологические элементы выделяются по приуроченности видов к экотопам с различными условиями:

- влажность: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты;
- температура: мегатермы, мезотермы, микротермы ;
- свет: гелиофиты, семигелиофиты, сциофиты;
- субстрат: псаммофиты, петрофиты, галофиты.

Анализ жизненных форм (экобиоморф) – опосредованный экологический анализ, в результате выделяются группы по системе:

- Раункиера: фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты (геофиты и гидрофиты), терофиты;
- Серебрякова: деревья, кустарники, полукустарники, многолетние травы, однолетние травы.

Ценологические элементы (или фитоценологические, эколого-ценологические) – приуроченность к типам растительных

сообществ. Эколого-ценотическая амплитуда вида: стенотопные, гемистенотопные, гемиэвритопные и эвритопные.

Биологические элементы – по биологическим, жизнеобеспечивающим признакам:

- способам опыления (анемофилия, энтомофилия, орнитофилия);
- способам разноса диаспор (автохория, анемохория, гидрохория, зоохория, антропохория).
- окраске цветков.

Географические (хорологические) элементы – это виды со сходным ареалом, выделяются по особенностям географического распространения. Существует два основных варианта географического анализа:

- координатный – по распространению видов в географических зонах и долготных секторах;
- хориономический – на основе ботанико-географического или природного районирования территории.

Координатный анализ предполагает выделение двух групп:

- **широтные группы видов:** арктические, гипоарктические, бореальные, неморальные, лесостепные, степные, полупустынные, плюризональные;
- **долготные группы видов:** циркумбореальные (циркумпольные), европейско-североамериканские, европейские, евразийские, азиатские, азиатско-североамериканские, плюрирегиональные.

Исторические (генетические) элементы выделяются при анализе флоры, для выяснения происхождения тех видов растений, из которых она складывается, при этом вкладывается географический смысл. Внимание сосредотачивается на выяснении либо происхождения вида собственно, (т.е., где **возник** первоначально рассматриваемый вид), либо того, **откуда проник** этот вид на пространство, занятое изучаемой флорой.

- **Автохтонные** – возникли на территории рассматриваемой флоры.
- **Аллохтонные** – возникли за пределами территории рассматриваемой флоры.

- **Базихронный** элемент – ядро флоры (автохтонное или аллохтонное), консервативный элемент.
- **Пребазихронный** элемент – реликты.
- **Постбазихронный** элемент – виды, появившиеся или возникшие позднее основного ядра, прогрессивный элемент.

Маршрутный метод изучения флоры

Изучаемая территория для выявления флоры необходимо покрыть сетью маршрутов, охватывая наибольшее разнообразие местообитаний. При этом обязательно вести полевой дневник с флористическими описаниями (табл. 2), где записываются встреченные виды растений, неизвестные – собираются в гербарий для дальнейшей идентификации видовой принадлежности.

Таблица 2

Примерный бланк флористического описания

Флористическое описание № _____	
« _ » _____ 20__ г.	
Административная привязка: _____ район,	
Окрестности села _____	
Географическая привязка: долина реки _____	
Система	горного
хребта _____	
Местообитание: степь, луг, пойменный тополевый лес, кустарниковые заросли, лиственный лес (подтаежный, таежный, погольцовый), высокогорно-тундровый (необходимое подчеркнуть) или вписать свой вариант _____.	
Особенности местности: скала, осыпи, заливаемый луг, болото, солончаки, курумы, около водоема, в воде и т.д. (необходимое подчеркнуть) или вписать свой вариант _____	
Список видов:	
1.	_____
2.	_____
3.	_____
И т.д.	
Коллектор: ФИО _____	

Стационарный метод изучения флоры

Этот метод используется для исследования локальных флор. Термин «**локальная флора**» синонимичен понятиям «**флора окрестностей географического пункта**» и «**проба флористической ситуации**». Территория выбранного стационара равномерно покрывается сетью маршрутов, захватывая все имеющиеся здесь местообитания.

Для того чтобы обеспечить наибольший уровень выявления состава локальной флоры выделяют **пробные площади** и посещать их весной, летом и осенью. Пробная площадь – типичный участок растительного сообщества, который используется в качестве эталона, характеризующего все свойства и особенности данного фитоценоза. Оптимальный размер пробных площадей зависит от величины биоразнообразия сообщества, его неоднородности и других факторов. Для оценки биоразнообразия необходимо установить фиксированный размер площадок в разных сообществах. Для луговых, степных сообществ рекомендуются площадки 10×10 м, а для лесных – 25×25 м.

Выявление самобытности флоры

Для выявления самобытности (оригинальности) флоры используют уравнение Л.И. Малышева [16. с. 23]:

$$S^1 = 314,1 + 0,004583G^2,$$

где, S^1 – расчетное число видов, G^2 – число родов.

По относительной разнице между фактическим (S) и расчетным (S^1) числом видов можно судить о мере автономности, или самобытности флоры (A).

$$A = \frac{S - S_1}{S}$$

Положительное значение « A » будет указывать на преобладание **автохтонной** тенденции в развитии флоры (происходит видовое обогащение), а отрицательное указывать на **аллохтонный** путь развития.

Более подробно с существующими подходами, методами изучения биологического разнообразия, применимые вне зависимости от изучаемой таксономической группы можно ознакомиться в учебных пособиях «Биоразнообразие: методы

изучения» [1], «География и экология растений» [23] и «Биоразнообразие и охрана природы» [3].

Особенности флоры Тувы

Флористический состав Тувы обусловлен контрастными природно-климатическими условиями, расположением ее между аридными областями Центральной Азии и бореальными Сибири. Это повлияло на состав и структуру биоты территории, в том числе и на растительный мир.

Первую сводку флоры Тувы сделала в 1953 году К. А. Соболевская, подготовившая «Конспект флоры Тувы» [26], она включала 1326 видов растений.

В настоящее время основной список видов высших сосудистых растений Тувы приводится в «Определителях растений Тувы», которые были изданы в 1984 и 2007 годах. Если сравнить «Определители» 1984 года (1782 вида) и 2007 года (2066 видов), то получится, что через 24 года флора Тувы пополнилась на 284 вида. Количественные изменения произошли по ряду причин:

- в связи номенклатурными перестройками некоторых родов, например, если раньше род *Alchemilla* в Определителе 1984 года была представлена одним видом *Alchemilla vulgaris*, то в Определителе 2007 года этот род состоит из 15 видов;

- в связи с описанием новых 7 видов и 1 подвида для науки: *Potentilla tuvunica*, *Aquilegia synakensis*, *Galium pobedimovae*, *Ranunculus tuvunicus*, *Ranunculus sulphureus* subsp. *exaltatus*, *Veronica krasnoborovii*, *V. × czemalensis*, *Oxytropis sobolevskajae*;

- в связи с нахождением новых 15 видов для территории Тувы: *Oxytropis chionobia*, *Potentilla khanminczunii*, *Rorippa amphibia*, *Poa raduliformis*, *Ranunculus auricomus*, *Astragalus aksaicus*, *Astragalus tephrolobus*, *Humulus lupulus*, *Atriplex hortensis*, *Saponaria officinalis*, *Raphanus sativus*, *Abutilon theophrastii*, *Cichorium intybus*, *Cypripedium × ventricosum*, *Poa sergievskajae*.

После издания в 2007 году «Определителя растений Республики Тыва» новые данные по флоре Тувы продолжают пополняться. Так по материалам доступных публикаций (за 2014-2019 гг.) список высших сосудистых растений увеличилась

еще на 12 видов: *Oxytropis sobolevskajae*, *Galinsoga parviflora*, *Oxytropis suprajeniseensis*, *Polygonum borgoicum*, *Polygonum tenuissimum*, *Grubovia melanoptera*, *Najas marina*, *Ranunculus subrigidus*, *Sparganium angustifolium*, *Utricularia macrorhiza*, *Allium grumm-grshimailoi*, *Ranunculus punctatus*.

Всё вышеперечисленное говорит о значительных изменениях во флоре высших сосудистых растений Республики Тыва и предполагает необходимость и своевременность очередной ее инвентаризации. Можно предполагать, что увеличение количества видов флоры Тувы будет еще продолжаться, т.к. многие уголки республики исследованы в недостаточной мере. На современном этапе идет обогащение флоры синантропными, инвазийными видами.

По данным «Определителя растений Республики Тыва» (2007) к наиболее крупным семействам относятся астровые или сложноцветные (276 видов – 13,3%), злаковые (201 – 9,7%), бобовые (153 – 7,4%), осоковые (136 – 6,5%), лютиковые (110 – 5,3%), крестоцветные (94 – 4,5%), розоцветные (102 – 4,9%), норичниковые (68 – 3,3%), маревые (66 – 3,2%), гвоздичные (60 – 2,9%), губоцветные (61 – 2,9%).

Среди растений Тувы имеются очень редкие виды – эндемичные тувинские: *Oxytropis lanuginosa*, *Hedysarum sangilense*, *Helictotrichon sangilense*, *Scutellaria mongolica*, *Scutellaria tuvensis*, *Eritrichium tuvinense*, *Stevenia sergievskajae*, *Astragalus tuvinicus* и др. Некоторые виды, имея относительно широкий ареал в Монголии, в России встречаются только в Туве. Это *Allium mongolicum*, *Dontostemon senilis*, *Salsola abrotanoides*, *Salsola passerina*, *Scorzonera ikonnikovii*, *Pugionium pterocarpum*, *Goldbachia ikonnikovii* и др.

Практическая работа №1

Анализ таксономической структуры флоры степей Тувы

Цель работы: получить навыки проведения таксономического анализа и выявить особенности таксономической структуры флоры степей Тувы.

Степи – преимущественно безлесные пространства, покрытые травянистой растительностью, состоящим главным образом из засухоустойчивых (ксерофитных) растений.

Основу растительного покрова в степях обычно составляют дерновинные растения из семейства Злаковые – ковыль, типчак, тонконог и др. Листья у них узкие, причем почти всегда свернуты в трубку, устьица расположены внутри свернутого листа. Такая морфологическая особенность помогает лучше переносить засуху.

Основная масса корней степных злаков расположена в верхнем плодородном (гумусовом) горизонте, однако часть корней проникает значительно глубже: почти до 2 м у ковылей, более чем на 120 см у типчака и до 80 см у тонконога.

Кроме злаков встречаются кустарники – караганы, спиреи, кизильники, из разнотравья обычны полыни, луки, астрагалы, лапчатки, также могут присутствовать эфемероиды, которые развиваются в весеннее время, когда в почве достаточно влаги. Характерная особенность степей – отсутствие деревьев.

Формирование степей в условиях с недостаточным увлажнением отражается на флористическом составе и особенностях семейственного и родового спектров.

Задание 1. Используя «Определитель растений Республики Тыва» (2007), составить список облигатных (строго приуроченных) степных видов, затем выявить таксономическую структуру 10 наиболее представленных видами семейств. Определить соотношение ведущих семейств флоры степей Тувы. Данные представить в нижеследующей таблице.

Ведущие семейства флоры степей Тувы

Семейство	Число видов	
	Всего	% от общего числа видов

Задание 2. Выявить ведущие роды флоры степей Тувы. Родовой спектр отразить в нижеследующей таблице.

Ведущие роды флоры степей Тувы

Род	Число видов	
	Всего	% от общего числа видов

Задание 3. Выявите оригинальность степной флоры Тувы по формуле Л.И. Малышева и сделайте вывод о тенденциях ее развития.

Вопросы для контроля

1. Дайте определение понятию флора. В чем научное и прикладное значение изучения флоры?
2. В чем разница понятий элементарная флора и парциальная флора?
3. Какие элементы анализируются при изучении флоры?
4. Дайте определение понятиям автохтонность и аллохтонность флоры? Какие тенденции они показывают в природной флоре?

Практическая работа №2

Анализ таксономической структуры флоры лесов Тувы

Цель работы: выявить особенности таксономической структуры флоры лесов Тувы.

Леса – тип растительности, в которых главная роль принадлежит деревьям и кустарникам, второстепенная – травам, кустарничкам, мхам, лишайникам и имеющие сложную горизонтальную структуру – ярусность.

Лесами в Туве покрыта примерно половина ее площади. Больше всего представлены хвойные леса – лиственничные и несколько меньше кедровые, очень мала площадь сосновых и особенно пихтовых лесов. Еловые леса в Туве в основном приурочены по долинам рек лесного пояса. Участие мелколиственных лесов – березовых, осиновых, тополевых небольшое.

Когда лес образован вечнозелеными хвойными породами, создающими сильное затенение (ель, кедр, пихта) называют

темнохвойной тайгой. Различают также **светлохвойные леса**, где деревья не очень сильно затеняют почву (сосна обыкновенная и лиственница сибирская).

Разнообразие экологических условий развития лесной растительности определяют ее флористический состав. Лесная флора Тувы имеет четко выраженный характер гумидной области с оттенком, специфичным для горной страны, расположенной в степной зоне.

Народнохозяйственное значение лесов велико и многообразно – это получение древесины, сбор кедровых орехов, полезных трав, грибов, ягод, добыча пушнины, мяса, дичи и частичный выпас скота. Кроме того, некоторые массивы леса обладают почвозащитными, водоохранными, противоэрозийными санитарно-гигиеническими свойствами.

Задание 1. Используя «Определитель растений Республики Тыва» (2007), составить список облигатных (строго приуроченных) лесных видов, затем выявить таксономическую структуру 10 наиболее представленных видами семейств. Определить соотношение ведущих семейств флоры лесов Тувы. Данные представить в нижеследующей таблице.

Ведущие семейства флоры лесов Тувы

Семейство	Число видов	
	Всего	% от общего числа видов

Задание 2. Выявить ведущие роды флоры лесов Тувы. Родовой спектр отразить в нижеследующей таблице.

Ведущие роды флоры лесов Тувы

Род	Число видов	
	Всего	% от общего числа видов

Задание 3. Выявите оригинальность лесной флоры Тувы по формуле Л.И. Малышева и сделайте вывод о тенденциях ее

развития.

Вопросы для контроля

1. Назовите основные признаки лесных сообществ.
2. Растения, с какими жизненными формами встречаются в лесу, какие из них имеют эдификаторную роль?
3. На какие две группы подразделяются хвойные леса, и какими экологическими условиями они отличаются?
4. В чем особенность таксономической структуры флоры лесов Тувы?

Практическая работа №3

Анализ таксономической структуры флоры горных тундр Тувы

Цель работы: выявить особенности таксономической структуры флоры горнотундровых экосистем Тувы.

Горная тундра – тип экосистем в схеме вертикальной поясности в горах умеренного пояса, аналогичный зональной арктической тундре, отличающийся от последнего в основном лучшим дренажом горных почв и, как следствие, слабой заболоченностью.

Сообщества, слагающие растительный покров высокогорий, малоярусны, нередко их эдификаторами являются мхи и лишайники, а цветковые растения занимают подчиненное место. Суровые условия горных тундр (многолетняя мерзлота, низкие температуры, сильные и холодные ветры, частое отсутствие снежного покрова на открытых участках) определили низкую интенсивность фотосинтеза, медленное накопление органической массы, малую энергию роста, что формировало специфический морфологический облик, физиологию и анатомию у тундровых растений.

Тундры безлесны и флористически бедны. Для тундровых сообществ обычны низкорослые кустарнички и многолетние травы. Побеги у них короткие, листья маленькие и у многих видов собраны в прикорневую розетку, часто встречаются растения с подушковидной жизненной формой. Карликовость обусловлено тем, что корни у тундровых растений не могут

проникать глубоко в почву, а также отмерзанием у них верхушечных почек.

Особое место занимают мхи и лишайники, которые нередко могут образовывать сплошной ковер.

Задание 1. Используя «Определитель растений Республики Тыва» (2007), составить список облигатных (строго приуроченных) горно-тундровых видов, затем выявить таксономическую структуру 10 наиболее представленных видами семейств. Определить соотношение ведущих семейств флоры горных тундр Тувы. Данные представить в нижеследующей таблице.

Ведущие семейства флоры горных тундр Тувы

Семейство	Число видов	
	Всего	% от общего числа видов

Задание 2. Выявить ведущие роды флоры горных тундр Тувы. Родовой спектр отразить в нижеследующей таблице.

Ведущие роды флоры горных тундр Тувы

Род	Число видов	
	Всего	% от общего числа видов

Задание 3. Выявите оригинальность флоры горных тундр Тувы по формуле Л.И. Малышева и сделайте вывод о тенденциях ее развития.

Вопросы для контроля

1. Назовите основные признаки горно-тундровых сообществ.
2. Растения, с какими жизненными формами встречаются в тундре, какие из них имеют эдификаторную роль?
3. В чем особенность таксономической структуры флоры горных тундр Тувы?

Раздел 2. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ТУВЫ

Растительность любой территории состоит из сочетания растительных сообществ, которые образуют высокогорные тундры, хвойные и лиственные леса, луга, степи, формируют ландшафты пустынь, болот, водную растительность, различные агрофитоценозы.

На территории Тувы распределение растительного покрова подчиняется закономерностям высотной поясности с хорошо выраженными высокогорным, горно-лесным и степным поясами. Для него характерна большая пестрота сочетаний фитоценозов, принадлежащих к различным типам растительности.

Практическая работа №4 Выделение ценофлор степных сообществ и их сравнение

Цель работы: выявить разнообразие степных сообществ Тувы и оценить показатели общности ценофлор крыловоковыльных, тонконоговых и нанофитоновых формаций.

Разнообразие степных сообществ, характеристику основных формаций подробно изучил Б.Б. Намзалов [17].

Степи – широко распространенный тип растительности в Туве и занимают 2811 тыс. га. Они приурочены к межгорным депрессиям и окруженным со всех сторон предгорьями хребтов и нагорий. Они являются основой ландшафтов Тувинской (Хемчикская и Улуг-Хемская) и Убсунурской котловин, ряда периферийных небольших межгорных впадин (Эдегейская, Карахольская, Турано-Уюкская) и встречаются по южным склонам в лесном поясе всех горных систем.

Разнообразие степной растительности Тувы представлено опустыненными, настоящими, луговыми и высокогорными классами формаций* (табл. 3), которые в свою очередь разделяются на группы формаций и конкретными формациями. На горных склонах, в биотопах с каменистым субстратом, а иногда с выходами коренных пород развиваются серийные степные сообщества петрофитного характера.

***Формация** (от латинского *«formatio»* – формирование, объединение) – совокупность растительных ассоциаций, характеризующихся одними и теми же доминантами.

Таблица 3

Разнообразие степей Тувы

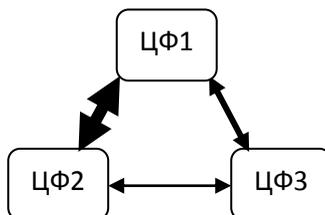
Класс формаций	Группа формаций	Формации
Опустыненные степи (крайне аридные сообщества)	Дерновинно-злаковые опустыненные степи	галечно-ковыльная (<i>Stipa glareosa</i>)
		нанофитоновая (<i>Nanophyton grubovii</i>)
	Полукустарничковые опустыненные степи	прутняковая (<i>Bassia prostrata</i>)
		терескеновая (<i>Krascheninnikovia ceratoides</i>)
Настоящие степи (ксерофильные сообщества)	Мелкодерновинные степи	змеевковая (<i>Cleistogenes squarrosa</i>)
		крыловоковыльная (<i>Stipa krylovii</i>)
		житняковая (<i>Agropyron cristatum</i>)
		тонконоговая (<i>Koeleria cristata</i>)
		типчачковая (<i>Festuca valesiaca</i>)
	Крупнодерновинные степи	ковыльная (тырсовая) (<i>Stipa capillata</i>)
		овсецовая (<i>Helictotrichon desertorum</i>)
		стоповидноосоковая (<i>Carex pediformis</i>)
	Кустарниковые настоящие степи	карагановая мелкодерновинная (<i>Caragana pygmaea</i> , <i>Caragana bungei</i> , <i>Cleistogenes squarrosa</i> , <i>Stipa krylovii</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Koeleria cristata</i>)
		карагановая крупнодерновинная (<i>Caragana bungei</i> , <i>Caragana pygmaea</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Carex pediformis</i>)

	Дигрессионный ряд настоящих степей	полынная (<i>Artemisia frigida</i>)
		бесстебельнолапчатковая (<i>Potentilla acaulis</i>)
		твердоватоосоковая (<i>Carex duriuscula</i>)
	Солонцеватые крупнодерновинно-корневищные степи	чиевая (<i>Achnatherum splendens</i>)
		волоснецовая (<i>Leymus paboanus</i>)
	Песчаные крупнодерновинно-корневищные степи	волоснецовая (<i>Leymus racemosus</i>)
вейниковая (<i>Calamagrostis epigeios</i>)		
пырейная (<i>Agropyron desertorum</i> , <i>Agropyron michnoi</i>)		
Луговые степи (мезоксерофильные сообщества)	Осоково-злаковые луговые степи	злаковая (<i>Phleum phleoides</i> , <i>Bromopsis pumPELLIANA</i> , <i>Poa stepposa</i> , <i>Helictotrichon schellianum</i>)
	Разнотравные луговые степи	ирисовая (<i>Iris ruthenica</i>)
		простреловая (<i>Pulsatilla patens</i>)
Высокогорные степи (криоксерофильные сообщества)	Мелкозлаковые криоксерофильные степи	чуйскотипчаковая (<i>Festuca tschujensis</i>)
		ленскотипчаковая (<i>Festuca lenensis</i>)
	Кобрезиевые криоксерофильные степи	нителистнокобрезиевая (<i>Kobresia filifolia</i>)
	Разнотравные криоксерофильные степи	злаково-разнотравная (<i>Eremogone formosa</i> , <i>Potentilla sericea</i> , <i>Oxytropis macrosema</i> , <i>Artemisia depauperata</i> , <i>Festuca kryloviana</i> , <i>F. lenensis</i> , <i>Poa attenuata</i>)

Задание 1. Используя материалы описаний №1-9 (Приложение 1), выделите ценофлору крыловоковыльных, тонконоговых и нанофитоновых степных формаций в виде отдельных таблиц.

Задание 2. Используя составленную таблицу, сделайте сравнение выделенных ценофлор количественным методом с использованием формулы Жаккара.

Задание 3. Оцените показатели общности ценофлор путем построения графического изображения мер включения сравниваемых ценофлор $\text{ЦФ1} \leftrightarrow \text{ЦФ2}$, где ЦФ – ценофлоры, \leftrightarrow линии, показывающие связь флор (обозначаются с разной толщиной, жирные линии наиболее близкие ЦФ, тонкие наиболее отдаленные).



Вопросы для контроля

1. По каким элементам рельефа приурочиваются степные сообщества Тувы?
2. На какие классы формаций подразделяются степные сообщества и с чем связано такое разделение?
3. Какие степи называют петрофитными? Назовите 2-3 отличия от других степных сообществ.

Практическая работа №5

Выявление ценофлор лесных сообществ и их сравнение

Цель работы: выявить разнообразие лесных сообществ Тувы и оценить показатели общности ценофлор лиственных и кедровых лесов.

Общая лесная площадь Тувы 8278 тыс. га, что составляет почти половину (49,0%) ее территории. Лесная растительность

приурочена в основном к горным поднятиям. Их распространение по вертикали изменяется в зависимости от географической широты района и ориентации макросклона хребтов.

Впервые наиболее полная характеристика разнообразия основных типов лесной растительности Тувы была приведена в книге «Типы лесов гор Южной Сибири» (1980).

Лесной покров Тувы сложен девятью формациями: лиственничной (*Larix sibirica*), кедровой (*Pinus sibirica*), сосновой (*Pinus sylvestris*), еловой (*Picea obovata*), пихтовой (*Abies sibirica*), поникшеберезовой (*Betula pendula*), мелколистноберезовой (*Betula microphylla*), осиновой (*Populus tremula*), лавролистнотопольной (*Populus laurifolia*).

Все они объединены в три группы формаций: темнохвойная из кедра, пихты и ели; светлохвойная – из лиственницы и сосны; мелколиственная из березы поникшей, березы мелколистной, осины и тополя. Темно- и светлохвойная группы соединены в класс формаций – хвойные леса, а мелколиственная входит в состав класса формаций – лиственные леса. Оба класса образуют лесной тип растительности (табл. 4).

Таблица 4

Разнообразие лесных сообществ Тувы

Леса		Разнообразие формаций и типов	
Хвойные леса	Темнохвойные	Кедровые леса	Подгольцовые
			Субальпийские
			Таежные
			Подтаежные
		Еловые долинные леса	Подгольцовые
			Таежные
			Псевдотаежные
			Подтаежные
	Светлохвойные	Лиственничные леса	Остепненные
			Подгольцовые
			Субальпийские
			Псевдотаежные
			Таежные
			Подтаежные

			Остепненные
		Сосновые леса	Таежные
			Подтаежные
			Остепненные
Лиственные леса	Мелколиственные	Поникшеберезовые леса	
		Мелколистноберезовые леса	
		Осиновые леса	
		Лавролистнотопольевые леса	

Задание 1. Используя материалы описаний №10-15 (Приложение 2), выделите ценофлору лиственничных, кедровых формаций в виде отдельных таблиц.

Задание 2. Используя составленную таблицу, сделайте сравнение выделенных ценофлор количественным методом с использованием формулы Жаккара.

Задание 3. Оцените показатели общности ценофлор путем построения графического изображения мер включения сравниваемых ценофлор $\text{ЦФ1} \leftrightarrow \text{ЦФ2}$, где ЦФ – ценофлоры, \leftrightarrow линии, показывающие связь флор (обозначаются с разной толщиной, жирные линии наиболее близкие ЦФ, тонкие наиболее отдаленные).

Вопросы для контроля

1. Какими формациями представлены лесные сообщества Тувы?
2. Какие факторы влияют на вертикальное распределение лесных сообществ?
3. Назовите основные типы лесных сообществ Тувы.

Практическая работа №6

Выделение ценофлор высокогорных сообществ и их сравнение

Цель работы: выявить разнообразие растительных сообществ высокогорий Тувы и освоить методику выделения

ценофлор и их сравнение количественным методом с использованием формулы Жаккара.

На высоких вершинах горных хребтов Тувы развивается особая природная обстановка, аналогичная тундровым экосистемам арктических широт. С высоты 1900-2100 метров, они возвышаются над полосой горного таежно-лесного пояса. Для Тувы характерны следующие экологические ряды высокогорной растительности: горно-тундровая, луговая, болотно-кустарниковая.

При движении с севера на юг нижняя граница распространения высокогорной растительности (в связи с увеличением аридности климата) повышается с 1800 м (Западный Саян) до 2300 м (горы юга Тувы).

Пояс высокогорий начинается от верхней границы леса, выше которой произрастание древесной растительности невозможно, и завершается на уровне снеговой линии. Непосредственно над границей лесного пояса доминируют ерниковые тундры из березы круглолистной, выше могут развиваться разнотравные высокогорные луга из многолетних трав, которые затем изреживаются, уступая мохолишайниковым и дриадовым тундрам, произрастающих на каменистых почвах. Таким образом, горная тундра представляет собой безлесное пространство с низким и не всегда сплошным растительным покровом.

Подробная характеристика фитоценотического разнообразия высокогорной растительности Тувы приведена в книге «Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области» [27].

В целом, в растительности высокогорного пояса хребтов и нагорий Тувы выделяются следующие формации высокогорных сообществ:

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Щербнистые тундры | 9. Высокотравные субальпийские луга |
| 2. Дриадовые тундры | 10. Заболоченные субальпийские луга |
| 3. Лишайниковые тундры | 11. Березовые заросли субальпийского пояса |

- | | |
|---|---|
| 4. Овсяницевые тундры | 12. Ивовые заросли субальпийского пояса |
| 5. Кобрезиевые тундры | 13. Кедровые редколесья |
| 6. Кустарниковые тундры | 14. Лиственничные редколесья |
| 7. Послеснежниковые низкотравные альпинотипные луга | 15. Болота высокогорного пояса |
| 8. Среднетравные альпинотипные луга | 16. Степи высокогорного пояса |

Классификация высокогорной растительности Тувы

I. Комплекс лиственничных редколесий и высокогорных степей нижней части высокогорного пояса аридных высокогорий.

II. Кустарниковые тундры нижней части высокогорного пояса.

III. Лишайниковые и шпалерно-кустарничковые тундры верхней части высокогорного пояса.

IV. Травянистые тундры верхней части высокогорного пояса.

V. Комплекс кедровых редколесий и высокотравных субальпийских лугов нижней части высокогорного пояса гумидных высокогорий.

VI. Альпинотипная растительность высокогорного пояса.

VII. Растительность переувлажненных местообитаний нижней части высокогорного пояса.

В схеме (рис. 1) классификации высокогорной растительности выделяются три ряда экологически связанных ценофлор (*криоксерофильный* – «криос» – *холодный*, «ксерос» – *сухой*; *криомезофильный* – «криос» – *холодный*, «мезос» – *средней увлажненности*; *криогигрофильный* – «криос» – *холодный*, «гигрос» – *влажный*), которым соответствует экологические ряды растительности (горно-тундровая, луговая, болотно-кустарниковая). Эта схема четко отражает экологические условия местообитаний и доминирования определенных групп видов в растительном покрове

высокогорий Тувы. Таким образом, представлены горно-тундровый, кустарниковый, луговой, степной, лесной и болотный типы растительности, из которых два первых в площадном отношении доминируют.

Задание 1. Используя материалы описаний №16-24 (Приложение 3), выделите ценофлору лишайниковых, дриадовых, круглолистноберезовых (ерниковых) формаций в виде отдельных таблиц.

Задание 2. Используя составленную таблицу, сделайте сравнение выделенных ценофлор количественным методом с использованием формулы Жаккара $K = \frac{C \times 100}{a + b - c}$, где **a** – число видов, отмеченных в первой ценофлоре; **b** – число видов, отмеченных на второй ценофлоре; **c** – число видов, общих для обеих ценофлор (это не сумма **a** + **b**, а только общее число тех видов, которые отмечены на обеих ценофлорах); **K** – коэффициент общности, выражается в процентах, и чем выше, тем выше видовое сходство двух сравниваемых сообществ.

Задание 3. Оцените показатели общности ценофлор путем построения графического изображения мер включения сравниваемых ценофлор **ЦФ1** ↔ **ЦФ2**, где ЦФ – ценофлоры, ↔ линии, показывающие связь флор (обозначаются с разной толщиной, жирные линии наиболее близкие ЦФ, тонкие наиболее отдаленные).

Вопросы для контроля

1. Каким образом распределяются высокогорные растительные сообщества с изменением высоты местности над уровнем моря?
2. Дайте определение понятию «растительная формация».
3. Какое свойство флор показывает метод построения графического изображения мер включения?

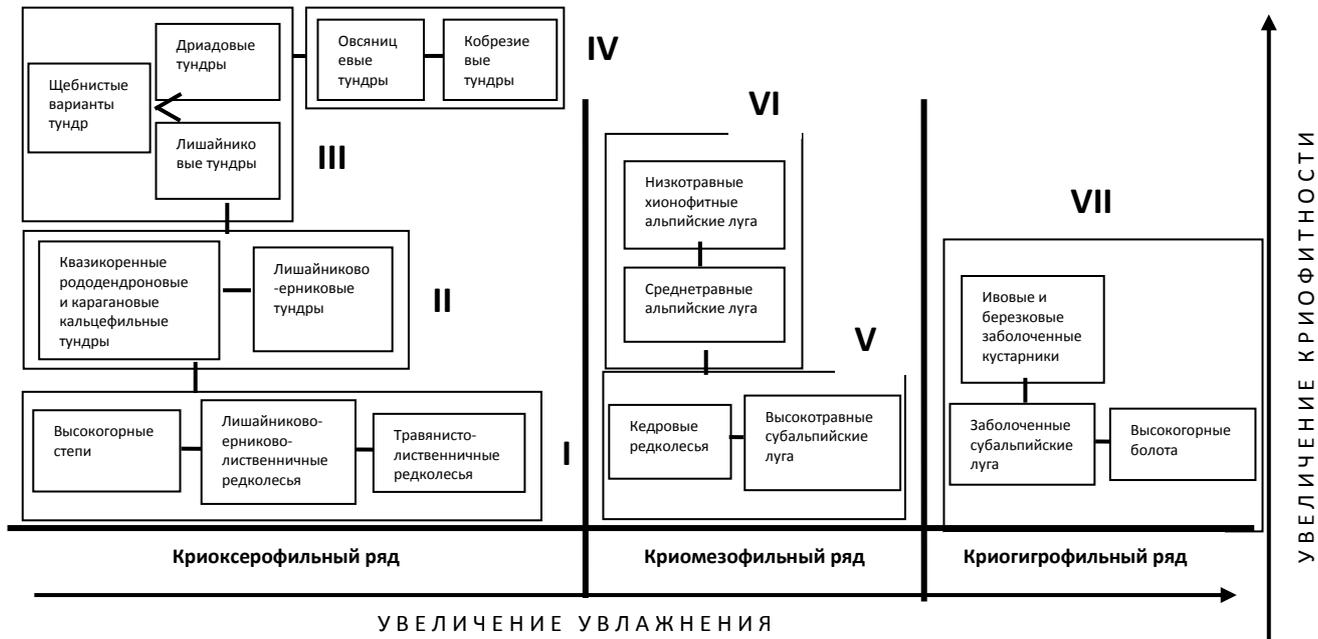


Рисунок 1. Классификационная схема высокогорной растительности Тувы.

Раздел 3. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТУВЫ

Практическая работа №7 Ботанико-географические особенности Тувы

Цель работы: выяснить основные принципы ботанико-географического районирования и определить закономерности размещения геоботанических провинций и округов в Туве.

Выявление ботанико-географических особенностей любой территории направлено на выяснение регионального своеобразия растительности и закономерностей ее изменения на географическом пространстве и должен учитывать положение района исследования в системах флористического, ботанико-географического или геоботанического районирования. Таким образом, **ботанико-географическое районирование** – это природное районирование, в основу которого положены закономерности пространственного размещения растительного покрова. Ботанические схемы районирования являются частными видами физико-географического районирования и отсюда их тесная связь с природным районированием.

Состав растительности региона определяется воздействием зональных (широтное распределение солнечной радиации), аazonальных (высота над уровнем моря, состав горных пород, влияние рек, морей, океанов) и антропогенных факторов, а также историей развития растительного покрова, с которой связан состав флоры. Единицами ботанико-географического районирования являются зоны, подзоны, провинции, округа, районы и подрайоны. Для их проведения используют материалы полевых геоботанических исследований, аэро- и космические фотосъёмки, физико-географические и почвенные карты.

Геоботаническое или фитоценотическое районирование выявляет целостные территориальные сочетания фитоценозов, сложившиеся в ходе их исторического развития в пределах определенных природных комплексов. Важным звеном в процессе геоботанического районирования является классификация растительности по признакам структуры

растительного покрова на разных уровнях надфитоценотической неоднородности.

Ботанико-географические особенности Тувы определяются расположением большей ее части в пределах Алтае-Саянской горной области на стыке обширных таежных лесных массивов Сибири и пустынно-степных ландшафтов Центральной Азии.

Территория современной Тувы расположена в степной зоне, типично выраженной на обширных пространствах Евразийской степной области. Как остатки некогда сплошной степной зоны в пределах Тувы степи занимают наиболее пониженные пространства Тувинской и Убсунурской межгорных котловин.

Наиболее облесены восточные районы Тувы – Тоджинская котловина и Восточно-Тувинское нагорье, т.к. находятся в лучшем положении по влагообеспеченности в связи с более низкими высотными отметками восточной части Западного Саяна на пути господствующих западных и северо-западных переносов воздушных масс.

В связи с горно-котловинным рельефом Тувы на характер растительного покрова значительное влияние оказывает высотная поясность. В горах Тувы выделены несколько типов высотной поясности растительного покрова: монгун-тайгинский, танну-ольский, южно-западно-саянский, сангиленский, восточно-тувинский и восточно-саянский (рис. 2).

На территории Тувы выделяется пять провинций и двенадцать округов (рис. 3). Две южные провинции и два округа в них продолжают на территорию Монголии.

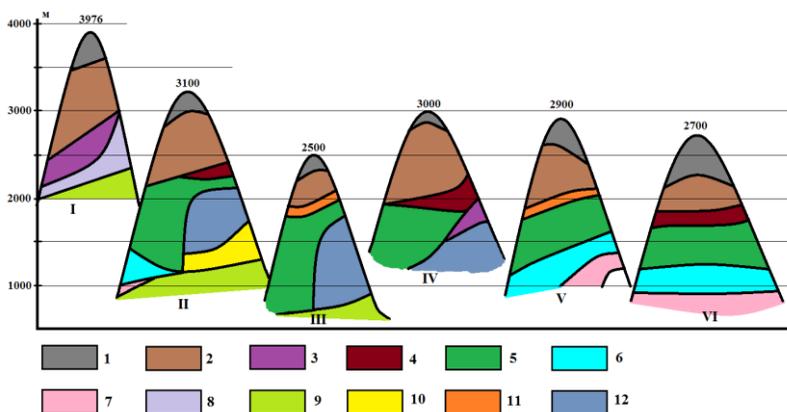


Рисунок 2. Типы пояности растительности Тувы (обобщенная схема)

Примечания: I – монгун-тайгинский; II – танну-ольский; III – южно-западно-саянский; IV – сангиленский; V – восточно-тувинский; VI – восточно-саянский.

1 – скалы и россыпи вершин; 2 – высокогорная тундра; 3 – ерники; 4 – высокогорные редколесья; 5 – горная тайга; 6 – подтайга; 7 – лесостепь; 8 – высокогорная степь; 9 – настоящая степь; 10 – опустыненная степь; 11 – высокогорные луга; 12 – горные петрофитные степи.

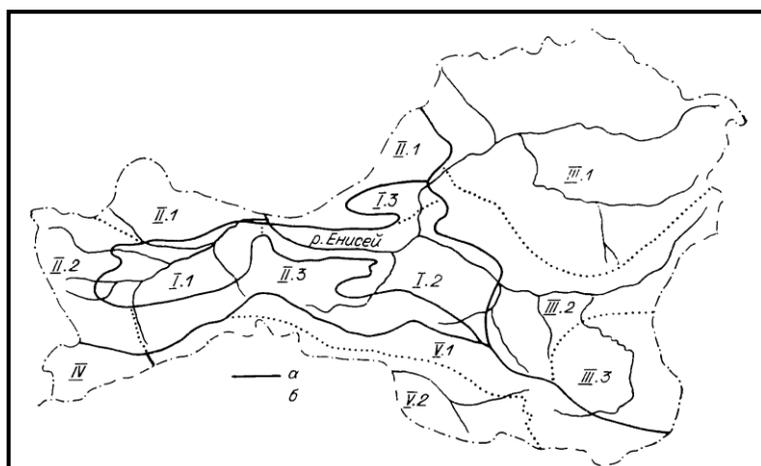


Рисунок 3. Схема геоботанического районирования Тувы (Растительный покров..., 1985)

- I. Тувинская котловинная степная провинция**, округа: **1** – Хемчикский сухостепной, **2** – Центральнотувинский лугово-степной, **3** – Турано-Уюкский лиственничный лугово-степной;
- II. Западно-Саянская горная таежная провинция**, округа: **1** – Куртушубинский остепненный кедрово-лиственничный, **2** – Верхнехемчикский лиственничный остепненный горно-тундровый, **3** – Таннуольский тундровый, остепненный лиственничный;
- III. Восточно-Саянская горная таежная провинция**, округа: **1** – Тоджинский кедрово-лиственничный, **2** – Восточно-Тувинский горно-тундровый лиственничный, **3** – Сангиленский лиственничный горно-тундровый;
- IV. Юго-Восточная Алтайская горная степная провинция**, округа: **1** – Монгун-Тайгинский горно-тундровый опустыненный;
- V. Убсунурская равнинная опустыненно-степная провинция**, округа: **1** – Южно-Таннуольско-Сангиленский степной, **2** – Убсунурский опустыненный степной.

Задание 1. Используя схему геоботанического районирования Тувы в книге «Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР» (стр. 214) определить основные закономерности размещения провинций и округов. Отметьте наиболее крупную и маленькую по площади провинции. Выпишите в тетради иерархический список всех геоботанических провинций и округов Тувы.

Задание 2. Нанесите на контурную карту геоботанические провинции и округа основываясь вышеуказанной схемой геоботанического районирования Тувы.

Задание 3. Пользуясь картой растительности (рис. 4) и картой геоботанического районирования Тувы, определите разнообразие растительных сообществ в соответствующих провинциях и округах (по выбору), результаты работы оформите по нижеследующей форме:

Провинция	Округа	Растительные сообщества
		а) высокогорная растительность: б) леса: в) луга: г) степи: д) прочая:

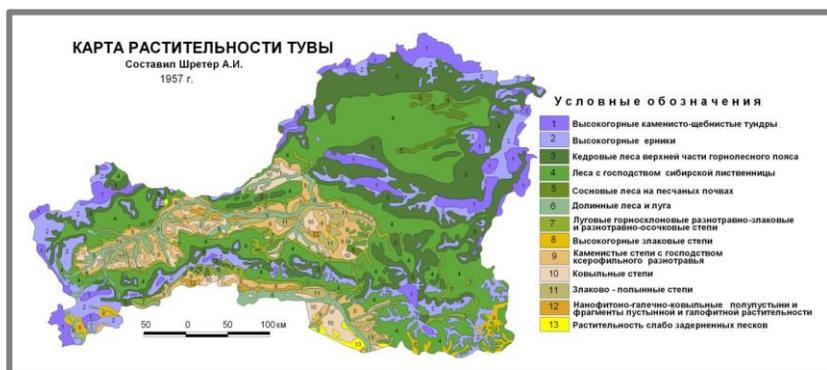


Рисунок 4. Карта растительности Тувы

Задание 4. Подготовить письменный ответ на следующий вопрос: почему восточная часть наиболее облесена (покрыта лесами) по сравнению с другими территориями Тувы.

Вопросы для контроля

1. Дайте определение понятию «ботанико-географическое районирование».
2. На какую информацию основываются при геоботаническом районировании?
3. К какой природной зоне (в широтном отношении) относится территория современной Тувы?

Раздел 4. БОТАНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТУВЫ

Практическая работа №8

Описание хозяйственно-ценных растений и методика определения урожайности на учетных площадках

Цель работы: познакомиться с теоретическими основами ботанического ресурсоведения и освоить методику определения урожайности на учетных площадках.

Ботаническое ресурсоведение (природно-хозяйственная ботаника, «экономическая ботаника») – раздел ботаники, который занимается изучением растительных ресурсов [Уткина, 2011, с. 3].

Растительные ресурсы – хозяйственно-ценные или полезные растения. К ним относятся те виды, которые человек использует непосредственно для своих нужд. К ним относятся не только культурные и культивируемые растения, но и дикорастущие.

В Туве известно 225 видов и подвидов дикорастущих пищевых растений [14], которые по практическому назначению подразделены на 5 классов: плодово-ягодные и орехоплодные растения (38 видов), напиточные растения (93 вида), овощные растения (100 видов), пряно-ароматические растения (60 видов), крахмалосные растения (43 вида).

Лекарственные растения Тувы. Ресурсы лекарственных растений – это все растительные объекты, которые в том или ином виде используются в медицинской практике. Потребность в лекарственных растениях очень большая, многие лекарственные средства, применяемые в медицине, – это препараты растительного происхождения, которые в большинстве случаев не могут быть заменены продуктами химического синтеза.

Ресурсы лекарственных растений Тувы изучались немногими учеными. Одним из них является Александр Александрович Лагерь, который издал книгу «Лекарственные растения Тувы» [15]. В ней он приводит характеристику (морфологическое описание, распространение, сырье, состав и применение) 58 видов лекарственных растений. Ресурсную

оценку и запасы сырья лекарственных растений (брусники, облепихи, шиповника, пиона и др.) в 1960 годах сделали исследователи из Томского государственного университета. С общетеоретическими основами изучения лекарственного растительного сырья, применяемых в медицине, их анализа и обработки, способов сушки и хранения, химического состава можно познакомиться в справочном пособии «Лекарственное растительное сырье и препараты» [13].

Оценка запасов лекарственного растительного сырья методом учетных площадок

Учетная площадка – участок определенного размера (от 0,25 до 10 м²), заложённый в пределах промысловой заросли или массива для определения массы сырья, численности растений или учета проективного покрытия [Негробов, 2015, с. 9].

Размер площадки устанавливают в зависимости от величины взрослых экземпляров изучаемого вида. Оптимальным считается размер площадки, при котором на ней помещается не менее пяти взрослых экземпляров растений. Форма площадки может быть любой (прямоугольная, круглая, квадратная). Учетные площадки закладывают равномерно на определенном расстоянии друг от друга таким образом, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив или заросль. Чаще намечают серию маршрутных ходов, пересекающих заросль в разных направлениях (можно закладывать ряд параллельных или перпендикулярных друг другу ходов, ходов по диагонали заросли или "конвертом"), и закладывают площадки вдоль этих ходов через определенное, заранее условленное число шагов или метров (3, 5, 10, 20 и т.д.). Площадки закладываются независимо от наличия или отсутствия экземпляров изучаемого вида в данном месте. Лишь в том случае, если массив представляет собой отдельные пятна, занимающие установленный процент площади, учетные площадки располагаются только в пределах этих пятен (Негробов, 2015).

На каждой учетной площадке собирают всю сырьевую фитомассу в соответствии с требованиями на конкретный вид сырья и рекомендациями по сбору и сушке данного вида. Не

подлежат сбору всходы, ювенильные или поврежденные экземпляры растений.

Сырье сразу же взвешивается с точностью до $\pm 5\%$ (собранные с каждой площадки – отдельно). Данные о необходимом числе площадок для определения урожайности можно получить несколькими способами.

1) на основании разницы между минимальной и максимальной массой сырья, собранного с одной учетной площадки. Например, если заложено 15 площадок, а минимальное и максимальное количество фитомассы, собранной с 1 площадки, различается не больше, чем в 5-7 раз, можно ограничиться этим числом площадок. При разнице между минимальной и максимальной массой в 15-20 раз необходимо заложить еще 15-20 площадок.

2) установить по равномерности распределения особей лекарственного растения на заросли. Чем равномернее распределен вид и выше его обилие, тем меньше надо учетных площадок. В большинстве случаев достаточно бывает заложить 25 площадок размером 1 м², но при неравномерном распределении особей лекарственного растения их число может достигать 50.

3) установить по значению ошибки средней арифметической. При статистической обработке данных ошибка средней арифметической – m должна составлять не более 15% от самого среднего арифметического (урожайности) – M . Если значение ошибки средней арифметической превышает 15%, то число площадок следует увеличить.

4) можно установить и специальным статистическим способом.

$$n = \frac{v^2}{p^2}$$

где n – рассчитываемое необходимое число площадок; p – требуемая точность (обычно 15%); v - коэффициент вариации, определенный по формуле:

$$v = \frac{100\delta}{M}$$

где M – средняя арифметическая; σ - среднее квадратичное отклонение. Величину среднего квадратичного отклонения легко определить по формуле:

$$\delta = ak$$

где a – разница между максимальным и минимальным значениями измеряемого признака; k – коэффициент, зависящий от числа заложённых площадок (величины выборки) n .

Ниже приведены значения переводных коэффициентов в зависимости от объема выборки (табл. 5):

Таблица 5

Значения переводных коэффициентов в зависимости от объема выборки (по Снедекору, 1961)

n	k	n	k
2	0,886	12	0,307
3	0,591	14	0,294
4	0,486	16	0,283
5	0,430	18	0,275
6	0,395	20	0,268
7	0,370	30	0,245
8	0,351	40	0,231
9	0,337	50	0,222
10	0,325		

Пример расчета урожайности при использовании метода учетных площадок

и оценка статистической достоверности

(дисперсия, среднее квадратичное отклонение, ошибка средней арифметической)

На заросли кровохлебки лекарственной заложено 15 учетных площадок (n) для определения урожайности. С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены следующие данные (v), г: 185, 191, 152, 51, 200, 230, 287, 238, 187, 201, 67, 176, 189, 247, 125.

Далее вычисляется средняя арифметическая (M):

$$M = \frac{\sum v}{p^2}, \quad M = \frac{2726}{15} = 181,7 \text{ г.}$$

Для определения ошибки средней арифметической необходимо

высчитать дисперсию (**C**) и среднее квадратичное отклонение (**σ**):

$$C = \sum v^2 - \frac{\sum v}{p^2}, \quad C = 551514 - \frac{2726^2}{14} = \mathbf{56109};$$

$$\delta = \frac{\sqrt{C}}{n-1}, \quad \delta = \frac{56109}{14} = \mathbf{63,3}$$

Ошибку средней арифметической вычисляют по формуле:

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}, \quad m = \frac{63,3}{\sqrt{15}} = \mathbf{16,35}$$

Итак, $M \pm m = 181,7 \pm 16,3$ г/м², **m** составляет 9%, т. е. урожайность определена достаточно точно (допустимая погрешность определения не более 15%).

Задание 1. Изучить и описать по 5 видов пищевых и лекарственных растений. Составить морфологическую и хозяйственную характеристику этих видов.

Описание пищевых растений

Ви д	Семейст во	Местообита ние	Морфологиче ские признаки	Используе мая часть	Практичес кое применени е

Описание лекарственных растений

Ви д	Семейст во	Местообита ние	Морфологиче ские признаки	Используе мый орган и активные вещества в нем	Практичес кое применени е

Задание 2. Заложено 20 учетных площадок (**n**) на зарослях брусники. С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены следующие данные (**v**), г: 185, 191, 152, 51, 200, 230, 287, 238, 187, 201, 67, 176, 189, 247, 125, 177, 111, 98, 315, 79. Определите урожайность брусники по

вышеуказанному примеру и оцените статистическую достоверность расчетов.

Задание 3. Заложено 18 учетных площадок (**n**) на зарослях солодки уральской. С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены следующие данные (**v**), г: 173, 186, 152, 98, 200, 290, 287, 248, 197, 278, 67, 176, 199, 247, 130, 174, 101, 100. Определите урожайность солодки по вышеуказанному примеру и оцените статистическую достоверность расчетов.

Задание 4. Заложено 9 учетных площадок (**n**) на зарослях кровохлебки лекарственной. С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены следующие данные (**v**), г: 80, 86, 112, 98, 201, 213, 208, 95, 196. Определите урожайность кровохлебки по вышеуказанному примеру и оцените статистическую достоверность расчетов.

Вопросы для контроля

1. Дайте определение понятию «растительные ресурсы».
2. Какие методы определения урожайности хозяйственно-ценных растений существуют?
3. Как можно установить необходимое число площадок для определения урожайности?

Раздел 5. РЕДКИЕ ВИДЫ, РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА И ИХ ОХРАНА

Практическая работа №9 Редкие виды растений Тувы. Красная книга и ее ведение

Цель работы: познакомиться с основными принципами отбора видов для включения в Красные книги и анализ содержания Красной книги Республики Тыва.

В организации охраны биологического разнообразия важным моментом является система мероприятий по сохранению редких и исчезающих видов. В комплексе этих действий центральное место отводится ведению Красных книг.

Красная книга является официальным документом, содержащим свод сведений о состоянии, распространении и мерах охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (подвидов, популяций) диких животных и дикорастущих растений и грибов.

Отбор видов для охраны основывается на следующих принципах [24]:

Биогеографический (хорологический) принцип. Учитывает структуру и топографию общего ареала таксона. Каждый таксон, рассматриваемый как кандидат в Красную книгу, должен удовлетворять одному из четырех качеств: эндемизму, изолированностью от основного ареала, быть на границе ареала или внутри ареала. Первые три качества (эндемизм, изолированность, граничность) при анализе редких таксонов являются предпочтительными.

Биогенетический принцип. Учитывает принадлежность редкого таксона к одному из биомов: таежному, неморальному, лесостепному, степному, пустынному. Значимость таксона возрастает по мере несоответствия условий современного существования таксона и условий его исторического ареала. При анализе принадлежности редкого таксона к типу биотопа (лесной, опушечный, луговой, степной, прибрежно-водный, водный, болотный, агрикультурный, антропогенный) следует обращать внимание на степень его репрезентативности и сохранности.

Филогенетическо-таксономический принцип.

Устанавливает положение вида в системе растительного и животного мира (выявление филогенетической древности таксона) и указывает на монотипность или политипность таксона в системе рода, семейства и т.д. Анализ этих сведений позволяет глубже рассмотреть вопросы как филогенетической, так и биогеографической реликтовости и оценить возраст формирования таксона. Следует обращать особое внимание на наличие на территории области типовых территорий и классических мест описания новых для науки таксонов "locus classicus".

Экологический принцип. Позволяет оценить степень уязвимости среды обитания таксона (или устойчивость биотопа к различным антропогенным воздействиям) и классифицировать таксоны по специфичности местообитания, их стеноитности или эвриитности. Качественное состояние среды обитания во многом определяет сохранность вида.

Биологический принцип. Характеризует структуру и динамику природных популяций редких таксонов и их репродуктивную возможность. Этот принцип во многом определяет статус сохранности таксона. Благоприятность или неблагоприятность статуса сохранности таксона зависит от:

- тенденций изменения численности отдельных популяций (численность является уменьшающейся, стабильной либо возрастающей);
- состоянием ареала таксона (он может характеризоваться как уменьшающейся, стабильной или расширяющейся);
- уровнем видового воспроизводства, указывающим на то, что вид сохраняется на долгосрочной основе в качестве жизнеспособного компонента или его воспроизводство затруднено (отсутствует).

Хозяйственно-экономический принцип. Учитывает ресурсно-хозяйственную ценность таксона, полезные свойства, а также возможность его практического использования в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, бытовой деятельности человека.

Созологический принцип. Учитывает принадлежность таксона к Красным книгам высшего ранга (Международного Союза Охраны Природы, Российской Федерации) и регионального уровня (списки охраняемых растений и животных природоохранных регионов, субъектов Российской Федерации, административным районам), а также включенным в международные Конвенции по охране растений и животных.

Сформулированные выше принципы позволяют определить основные критерии, которыми следует руководствоваться при выделении редких и уязвимых таксонов для их последующего включения в Красную книгу:

- наличие на территории области таксонов, признанных редкими для природоохранных регионов высшего ранга (Земной шар, Евразия, Россия, Южная Сибирь, Алтае-Саянская горная область);
- обладание таксонами качеств эндемизма и реликтовости;
- нахождение таксона на границе ареала или изолированно;
- тенденции сокращения численности популяций и площади ареалов;
- толерантность местообитаний таксонов к антропогенному воздействию.

Красная книга растений Тувы

Изучение редких видов растений Тувы впервые был обобщен в книге «Редкие и исчезающие виды растений Тувинской АССР» [22], впоследствии разработана и издана «Красная книга Республики Тыва: растения» [9]. После ее опубликования изучение редких и нуждающихся в охране видов растений и грибов было продолжено. На основании этих исследований составлен критически проработанный «Список редких и исчезающих растений республики Тыва. Растения и грибы» для нового (второго) издания «Красной книги Республики Тыва» [10]. По сравнению с первым изданием, число видов увеличилось со 126 до 174. Увеличение произошло в результате проведения специальных бриологических и

микологических исследований, а также детального изучения сложных в систематическом отношении таксонов.

Структура «Красной книги Республики Тыва: растения и грибы» и категории редкости, соответствуют структуре и категориям «Красной книги Российской Федерации». В Красную книгу Тувы занесены 174 вида сосудистых растений, мхов, грибов и лишайников. План описания соответствует требованиям «Красной книги РФ (растения)» [11]. Порядок распределения семейств и видов внутри семейств соответствует алфавитному порядку их русских названий. Приводится русское и латинское название вида. Статус вида указывается по классификации, принятой Комиссией по редким и исчезающим видам Международного Союза охраны природы (МСОП), применительно к Республике Тыва. Статус дается по утвержденной шкале:

0 (Ex) – по-видимому, исчезнувшие.

1 (e) – подвергающиеся прямой опасности исчезновения. Это виды, находящиеся под прямой угрозой исчезновения в результате деятельности человека и требующие специальных мер охраны.

2 (V) – уязвимые. Сокращающие ареал и могущие быть подверженными опасности исчезновения в результате деятельности человека..

3 (R) – редкие. Виды, встречающиеся в немногих местонахождениях (на территории Республики обычно из 5–10 пунктов, но прямой угрозы для вида в настоящее время нет.

4 (In) – с неопределенным статусом. Это виды, относительно которых нет сколько-нибудь точных данных, хотя их достоверно собирали ранее на территории Республики.

Ведение Красной книги

Ведение Красной книги является комплексом правовых, научных и редакционно-издательских мероприятий. Основные из них следующие:

1. Разработка государственных программ по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания, подготовка проектов решений органов исполнительной власти.

2. Сбор и анализ данных (создание банка данных) о животных и растениях, ведение кадастра биоты.

3. Организация мониторинга состояния объектов фауны и флоры, в том числе за редкими и уязвимыми видами биоты, который должен основываться на банке данных, всесторонне характеризующих охраняемые организмы.

5. Занесение объектов (или исключение из нее) животного и растительного мира в Красную книгу производится в установленном порядке и регламентируется специальным положением. Исследователь может подготовить предложения по этому вопросу и представить их в Комиссию по Красной книге. Далее эти предложения, Комиссия по Красной книге направляет в органы исполнительной власти для принятия соответствующих решений.

6. Красные книги (печатный вариант) готовятся к переизданию не реже одного раза в десять лет. Этот срок дает возможность, чтобы зафиксировать изменения в динамике численности и особенностях распространения организмов, включенных в Красную книгу. Красные книги должны распространяться по всем учреждениям и организациям, деятельность которых связана с использованием биологического разнообразия, в библиотечные учреждения и в учебные заведения.

7. К специальным мерам охраны объектов фауны и флоры, занесенных в Красную книгу относятся охрана среды обитания того или иного организма, организация особо охраняемых природных территорий и генетических банков. Для этого формируется сеть (экологический каркас) особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в том или ином регионе.

Задание 1. Пользуясь сведениями из Красной книги Республики Тыва [10], отметить на контурной карте (предоставляется преподавателем) точечный ареал ириса тигрового, лапчатки тувинской, ужовника обыкновенного, фиалки пальчатой, вероники Ревердатто, с использованием немасштабных условных знаков.

Задание 2. Основываясь вышеуказанными принципами отбора видов для охраны, составьте характеристику для двух видов из списка (на усмотрение студента).

Задание 3. Распределите виды растений, занесенных в Красную книгу, по семействам. Определите, какое семейство больше всего представлено и проанализируйте возможные причины редкости видов этого семейства.

Вопросы для контроля

1. Каково значение Красных книг для решения задач охраны редких и исчезающих видов растений?
2. В чем смысл понятия «ведение Красной книги», из каких конкретных мероприятий оно состоит?
3. С какой периодичностью должны переиздаваться Красные книги?

Практическая работа №10

Редкие растительные сообщества Тувы и Зеленая книга Сибири

Цель работы: выяснить содержание науки «фитосоциология» и принципы отнесения растительных сообществ к различным категориям редкости.

Особо опасным для биосферы являются общее сокращение площади растительного покрова и утрата отдельных типов фитоценозов, а вследствие этого – в целом биогеоценозов. Поэтому, сохранение биосферных и ресурсных функций, а также изучение и инвентаризация разнообразия растительного покрова – актуальная научно-прикладная задача.

Естественный растительный покров испытывает воздействие человеческой деятельности, изменение и даже уничтожение. В наибольшей степени негативным воздействиям подвергаются степные и лесостепные экосистемы, которые изменяются под влиянием перевыпаса, многие коренные лесные сообщества сменились производными.

Для сохранения разнообразия естественных растительных сообществ необходимо провести инвентаризацию и паспортизацию редких и подлежащих охране растительных

сообществ, создать их банк данных. В настоящее время в ботанической науке появилось новое научное направление – **фитосоциология** – наука об охране растительного мира [Крестов, 2003, с. 32]. Принципы отнесения растительных сообществ к различным категориям редкости и угрожаемости исчезновения по эколого-географическим и флоро-фитоценотическим критериям были предложены Е. М. Лавренко, теоретические и прикладные аспекты их охраны рассмотрены на I Всесоюзной конференции по охране редких растительных сообществ, оценка сообществ, нуждающихся в охране.

Вышеуказанный опыт впервые был применен в «Зеленой книге Украинской ССР» [6], через девять лет создана «Зеленая книга Сибири» [7], (свод редких и нуждающихся в охране растительных сообществ). В последней книге приведены следующие критерии выделения сообществ:

1. Научная значимость (эталон коренной растительности; эталон, отражающий историю формирования растительного покрова и в целом геохронологию; сокращающие ареал в силу исторических причин и антропогенных факторов; находящиеся на границе, в отрыве от него или имеющие ограниченный ареал на территории Сибири).

2. Сообщества как местообитания видов (эндемичных и реликтовых; редких и краснокнижных).

3. Ресурсная значимость (эталон высокой продуктивности; источник ценного растительного сырья; источник и резерв ценных интродуцентов; резерв для восстановления уничтоженных и трансформированных экосистем).

Более подробное описание критериев выделения редких растительных сообществ выглядит следующим образом (приводится по «Зеленой книге Сибири» [7]).

I. Характер размещения сообществ по ареалу ассоциации (редкость)

1. Зональная приуроченность. Учитывается принадлежность к основным зональным и подзональным подразделениям: **С** – степной пояс; **ЛС** – подтаежно-лесостепной пояс; **Л** – лесной пояс; **Т** – таежный подпояс; **Ч** –

черневой подпояс; **В** – высокогорный пояс; **СП** – субальпийско-подгольцовый подпояс; **Т** – горно-тундровый подпояс.

2. Ботанико-географические районы. Распространение дано согласно геоботаническому районированию.

3. Характер распространения или редкость. Оцениваются три независимые составляющие распространения сообществ: ареал, встречаемость в его пределах, зависящая от экологической амплитуды сообществ, и размер фитоценозов. Всего прослеживается восемь сочетаний этих параметров:

R1 – широкий ареал, широкая встречаемость, крупный размер фитоценозов;

R2 – широкий ареал, низкая встречаемость, крупный размер фитоценозов;

R3 – широкий ареал, высокая встречаемость, мелкий размер фитоценозов;

R4 – широкий ареал, низкая встречаемость, мелкий размер фитоценозов;

R5 – узкий ареал, высокая встречаемость, крупный размер фитоценозов;

R6 – узкий ареал, низкая встречаемость, крупный размер фитоценозов;

R7 – узкий ареал, высокая встречаемость, мелкий размер фитоценозов;

R8 – узкий ареал, низкая встречаемость, мелкий размер фитоценозов.

II. Природоохранный статус

1. Дестабилизирующие факторы. Преобразование территории, занятой сообществом для хозяйственного использования (создание водохранилищ, разработка полезных ископаемых и т. д.), вырубка лесов, выпас скота, пожары, рекреация.

2. Естественность. Выделяют:

- коренные сообщества, не измененные воздействием человека и развивающиеся при гармоническом сочетании жизненных факторов и полном использовании экологического потенциала местообитаний;

- условно-коренные сообщества, занимающие различные положения в сукцессионных рядах, протекающих по естественным причинам;

- производные, традиционно используемые, но в которых не наблюдается катастрофического изменения видового состава и структуры;

- производные, интенсивно используемые, с катастрофическим изменением видового состава;

- антропогенные сообщества, образовавшиеся в результате деятельности человека.

3. Сокращение площади. Критерий показывает, на сколько сократилась площадь, ранее занимаемая сообществами характеризуемой ассоциации: **1** – на 80 % и более; **2** – 50–79 %; **3** – 30–49 %; **4** – менее 30 %.

4. Восстанавливаемость. Критерий отражает способность ценоза возвращаться в исходное состояние после различного рода антропогенных и естественных нарушений: **0** – не восстанавливается; **1** – восстанавливаются более 100 лет; **2** – в течение 20–100 лет; **3** – в течение 10–20 лет; **4** – до 10 лет.

5. Опасность исчезновения. Шкала соответствует принятой Комиссией по редким видам Международного союза охраны природы: **EX** – исчезающие; **CR** – находящиеся на грани исчезновения; **EN** – исчезающие; **VU** – уязвимые; **LR** – подверженные меньшему риску; **DD** – недостаточно изученные.

III. Параметры биоразнообразия и структурных фитоценологических особенностей

Критерии, показывающие основные характеристики биоразнообразия, которые отражают первичные документы – геоботанические описания растительных сообществ.

1. Видовое богатство. Общее количество видов, отмеченное в определенном числе геоботанических описаний, представляющих данную ассоциацию.

2. Видовая насыщенность. Среднее число видов в одном геоботаническом описании определенной площади.

3. Количество редких видов. Число видов, отнесенных к редким и исчезающим в соответствии с Красной книгой Российской Федерации, Красной книгой Республики Тыва.

IV. Категории современного состояния охраны сообществ и требуемого статуса

1. Современная обеспеченность охраной. Показывает присутствие данного типа сообществ в составе растительности заповедников, природных парков, заказников как основных видов особо охраняемых территорий.

2. Требуемый на всем ареале:

- заповедование всего ареала;
- заповедование отдельных участков ареала;
- сохранение в пределах национальных парков;
- сохранение в статусе памятников природы;
- постоянное наблюдение за состоянием сообществ;
- запрет отдельных видов хозяйственной деятельности.

Целесообразно для охраны отбирать типичные сообщества, находящиеся на границе ареала и являющиеся эталонами коренной растительности, а также сообщества, имеющие научную и ресурсную значимость. В зависимости от природоохранного статуса сохранение растительных сообществ должно предусматривать:

- изъятие из хозяйственного пользования (с введением режима заповедности);
- ограничение хозяйственной деятельности путем регулирования нагрузок для восстановления и сохранения естественных сообществ (с режимом заказника);
- регулирование хозяйственной деятельности на территориях, прилегающих к особо охраняемым, в целях создания охранных зон, сохранения экологического равновесия.

Задание 1. Используя материалы «Зелёной книги Сибири» [7], выпишите редкие растительные сообщества, отмеченные для Тувы.

Задание 2. Отметьте на контурной карте Тувы ареал распространения редких растительных сообществ Тувы.

Задание 3. Проанализировать основные дестабилизирующие факторы, обусловивших редкость растительных сообществ из материалов «Зелёной книги Сибири» [7] и отметьте их в тетради.

Вопросы для контроля

1. Раскройте содержание понятия «фитосозология».
2. Перечислите основные критерии выделения редких и нуждающихся в охране фитоценозов.
3. Какие конкретные меры можно предпринять по обеспечению сохранения редких и нуждающихся в охране растительных сообществ?

Практическая работа № 11 Ключевые ботанические территории Тувы

Цель работы: выявить основные принципы организации ключевых ботанических территорий и ознакомиться с такими территориями в Туве.

Ключевая ботаническая территория – это природный или полуприродный участок с высоким ботаническим разнообразием и имеющий уникальные растительные сообщества с редкими и эндемичными видами растений, находящиеся под угрозой [8].

В Нидерландах в апреле 2002 года, в городе Гаага состоялась VI Конференция по биологическому разнообразию (CBD) [8]. В результате конференции был разработан особый документ «Глобальная стратегия сохранения растений», регламентирующий меры по охране растительного мира на уровне экосистем, видов и на генетическом уровне в региональном, национальном и глобальном масштабах.

Территории, признанные наиболее ценными для сохранения растительного мира предложено называть **ключевыми ботаническими территориями** (КБТ) (на английском языке *Important Plant Areas* (IPA)).

Обозначены критерии для выделения таких участков:

А – наличие на территории видов, находящихся под угрозой;

В – общее высокое видовое богатство флоры или богатство видами, имеющими какое-либо особое значение (например, богатство редкими видами из Красных книг и/или эндемичными видами со статусом 3(R), а также эндемики

Алтае-Саянской флористической провинции, не включенные в Красные книги);

С – наличие на территории угрожаемых местообитаний.

Критерий А, в свою очередь, подразделяется на четыре категории:

Ai – виды, признанные находящимися под глобальной угрозой и внесенные в мировой Красный список Всемирного союза охраны природы (МСОП), для российской части Алтае-Саянского региона не могут быть выделены, так как в Красном списке МСОП не приводится ни одного вида высших сосудистых растений со статусом CR (находящийся в критическом состоянии), EN (находящийся в опасном состоянии) или VU (уязвимый) для данной территории;

Aii – предложено относить все (а не только находящиеся под угрозой и уязвимые) виды, внесенные в Красную книгу Российской Федерации [11];

Aiii – эндемики Республики Тыва и виды, включенные в Красную книгу Тувы в качестве исчезнувших, находящихся под угрозой или уязвимых, т. е. со статусом 0(Ex), 1(E) или 2(V).

Aiv – национальные субэндемики, находящиеся под угрозой.

Для того чтобы быть отнесенным к КБТ, участок должен удовлетворять одному или нескольким критериям (А, В, С) или любому их сочетанию.

Критериальные виды

Список критериальных видов [2], квалифицирующих КБТ Республики Тыва. Семейства в списке расположены по системе Энглера. Роды и виды в пределах семейств расположены по алфавиту. Для каждого вида в скобках приводится его критерий и категория, а также данные, на основании которых он отнесен к соответствующему критерию и категории: статус таксона в Красной книге Российской Федерации [11] и/или Красной книге Республики Тыва [10], внесен ли он в Приложение I Бернской конвенции [34] и/или Приложение II Директивы ЕС по местообитаниям [35], является ли тувинским эндемиком, либо эндемиком или субэндемиком Алтае-Саянской флористической провинции.

Принятые в списке сокращения: **КР** – Красная книга Российской Федерации [11]; **КТ** – Красная книга Республики Тыва (1999); **П1** – Приложение I Бернской конвенции (Convention..., 1979); **П2** – Приложение II Директивы ЕС по местообитаниям (Council Directive..., 1992); **ЭТ** – тувинский эндемик; **ЭАС** – эндемик Алтае-Саянской флористической провинции; **СЭАС** – субэндемик Алтае-Саянской флористической провинции.

Ophioglossaceae: *Ophioglossum vulgatum* L. (B, КТ(3)).

Botrychiaceae: *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. (Aii, П1).

Aspleniaceae: *Asplenium altaicense* (Kom.) Grub. (Aii, КР(3), КТ(1)); *A. septentrionale* (L.) Hoff m. (B, КТ(2)).

Athyriaceae: *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Kurata (Aii, П2).

Dryopteridaceae: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. (B, КТ(3)).

Poaceae: *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Griseb. (Aii, П2); *Bromopsis altaica* Peschkova (B, ЭАС); *B. pavlovii* (Roshev.) Peschkova (B, СЭАС); *Deschampsia altaica* (Schischk.) Nikiforova (B, ЭАС); *Elymus sajanensis* (Nevski) Tzvel. (B, ЭАС); *Festuca extremiorientalis* Ohwi (B, КТ(3)); *F. malyshevii* E. Alexeev (B, ЭАС); *F. ovina* L. subsp. *sphagnicola* (B. Keller) Tzvel. (B, ЭАС); *F. tristis* Krylov et Ivanitzk. (B, ЭАС); *Helictotrichon mongolicum* (Roshev.) Henrard. subsp. *sajanense* Lomonosova (B, ЭАС); *H. sangilense* Krasnob. (B, ЭТ); *Hierochloë glabra* Trin. subsp. *chakassica* Peschkova (B, ЭАС); *Koeleria chakassica* Reverd. (B, ЭАС); *Melica turczaninowiana* Ohwi (B, КТ(2)); *Poa mariae* Reverd. (B, ЭАС); *Puccinellia kreczetoviczii* Bubnova (B, СЭАС); *Stipa pennata* L. (Aii, КР(3), КТ(2)); *S. zalesskii* Wilensky (Aii, КР(3), КТ(2)).

Cyperaceae: *Carex krausei* Boeck. (B, КТ(1)); *C. williamsii* Britt. (B, КТ(3)); *Kobresia smirnovii* Ivanova (B, ЭАС).

Araceae: *Acorus calamus* L. (B, КТ(3)).

Liliaceae: *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Kryl. (Aii, КР(3), КТ(3)); *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. (Aii, КР(3), КТ(3)); *Gagea altaica* Schischk. et Sumn. (Aiv, КТ(2), ЭАС);

Lilium pumilum DC. (B, KT(2)); *Tulipa heteropetala* Ledeb. (B, ЭAC).

Alliaceae: *Allium altaicum* Pall. (B, KT(3)); *A. austrosibiricum* Friesen (B, CЭAC); *A. bellulum* Proch. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *A. pumilum* Vved. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *A. tuvinicum* (Friesen) Friesen (B, KT(3), CЭAC); *A. tythocephalum* Schult. et Schult. fi l. (B, ЭAC).

Iridaceae: *Cryptobasis loczyi* (Kanitz) Ikonn. (= *Iris loczyi* Kanitz) (B, KT(2)); *Iris bloudowii* Ledeb. (B, ЭAC); *I. tigridia* Bunge (Aii, KP(3), KT(2)).

Orchidaceae: *Cypripedium calceolus* L. (Aii, KP(3), KT(3), П1, П2); *C. macranthon* Sw. (Aii, KP(3), KT(3)); *Epipogium aphyllum* Sw. (Aii, KP(2), KT(3)); *Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht. (Aii, KP(3), KT(3)); *Orchis militaris* L. (Aii, KP(3), KT(3)).

Polygonaceae: *Rheum altaicum* Losinsk. (Aii, KP(2), KT(3)).

Chenopodiaceae: *Chenopodium frutescens* C.A. Mey. (B, KT(3), CЭAC); *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb. (B, KT(3)); *Salsola abrotanoides* Bunge (B, KT(3)).

Caryophyllaceae: *Eremogone mongholica* (Schischk.) Ikonn. (B, ЭAC); *Gypsophila sericea* (Ser.) Kryl. (B, ЭAC); *Silene turgida* Bieb. ex Bunge (B, ЭAC); *Stellaria bungeana* Fenzl subsp. *glandulifera* (N. Zolot.) N. Vlassova (B, ЭAC).

Nymphaeaceae: *Nymphaea candida* J. et C. Presl. (B, KT(3)); *N. tetragona* Georgi (B, KT(3)); *Nuphar pumila* (Timm) DC. (B, KT(3)).

Ranunculaceae: *Aconitum biflorum* Fisch. ex DC. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *A. decipiens* Worosch. et Anfalov (Aii, KP(2), KT(3), ЭAC); *A. krasnoboroffii* Kadota (Aiii, KT(2), ЭТ); *A. krylovii* Steinb. (B, ЭAC); *A. paskoi* Worosch. (Aii, KP(3), KT(3)); *A. sajanense* Kumin. (Aii, KP(2), KT(2), ЭAC); *Aquilegia borodini* Schischk. (B, ЭAC); *Delphinium barlykense* Lomonosova et Khan. (B, KT(3), ЭAC); *D. inconspicuum* Serg. (B, ЭAC); *D. mirabile* Serg. (B, ЭAC); *D. ukokense* Serg. (B, ЭAC); *Eranthis sibirica* DC. (B, ЭAC); *Ranunculus akkemensis* Polozh. et Revyakina (B, ЭAC); *R. lapponicus* L. (Aii, П2); *R. lasiocarpus* C.A. Mey. (B, ЭAC); *Thalictrum schischkinii* Friesen (B, ЭAC).

Papaveraceae: *Papaver chakassicum* Peschkova (B, ЭAC); *P. kuvajevii* Schaulo et Sonnikova (B, ЭAC); *P. sajchanense* Grubov (B, ЭAC).

Brassicaceae: *Aphragmus involucratus* (Bunge) O.E. Schulz (Aiv, KT(2), ЭAC); *Cardamine trifida* (Lam. ex Poir.) B.M.G. Jones (B, KT(2)); *Draba cinerea* Adams (Aii, П2); *D. czuensis* Revusch. et A.L. Ebel (B, ЭAC); *Goldbachia ikonnikovii* Vass. (B, KT(3)); *Hedinia altaica* Pobed. (B, ЭAC); *Leiospora excapa* (C.A. Mey.) Dvorak (B, ЭAC); *Microstigma deflexum* (Bunge) Juz. (B, KT(2)); *Pachyneurum grandiflorum* (C.A. Mey.) Bunge (B, ЭAC); *Ptilotrichum canescens* (DC.) C.A. Mey. (B, KT(2)); *Pugonium pterocarpum* Kom. (B, KT(3)); *Stevenia sergievskajae* (Krasnob.) R. Kam. et Gubanov (Aii, KP(2), KT(2), ЭAC).

Crassulaceae: *Hylotelephium populifolium* (Pall.) H. Ohba (Aiv, KT(2), ЭAC); *Rhodiola algida* (Ledeb.) Fisch. et Mey. (B, ЭAC); *Rh. krylovii* Polozhij et Revjak. (B, ЭAC).

Grossulariaceae: *Ribes graveolens* Bunge (B, ЭAC).

Saxifragaceae: *Chrysosplenium filipes* Kom. (B, KT(3), ЭAC).

Rosaceae: *Alchemilla appressipila* Juz. (B, ЭAC); *A. bungei* Juz. (B, ЭAC); *A. dasyclada* Juz. (B, ЭAC); *A. hians* Juz. (B, CЭAC); *A. rubens* Juz. (B, ЭAC); *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. (B, CЭAC); *Potentilla astragalifolia* Bunge. (B, KT(3)); *P. elegantissima* Polozh. (B, ЭAC); *P. gracillima* R. Kam. (B, KT(3), ЭAC); *P. jennisjensis* Polozh. et W. Smirn. (B, CЭAC); *P. kryloviana* Th . Wolf. (B, ЭAC); *P. tericholica* K. Sobol. (B, ЭT); *P. tuvunica* Artemov (B, ЭT).

Fabaceae: *Astragalus multicaulis* Ledeb. (B, ЭAC); *A. politovii* Kryl. (Aiv, KT(2), ЭAC); *A. polozhiae* Timoch. (B, KT(3), CЭAC); *A. puberulus* Ledeb. (B, KT(3)); *A. teskhemicus* Sytin et Shaulo (B, ЭT); *A. tschuensis* Bunge (B, ЭAC); *A. tuvunicus* Timoch. (B, KT(3)); *A. vaginatus* Pall. (B, ЭAC); *Caragana pygmaea* subsp. *altaica* Pojark. (B, CЭAC); *Gueldenstaedtia monophylla* Fisch. (Aii, KP(3), KT(2)); *Hedysarum austrosibiricum* B. Fedtsch. (B, ЭAC); *H. chairyakanikum* Kurbatsky (Aiii, KT(2), ЭT); *H. consanguineum* DC. (B, ЭAC); *H. sangilense* Krasnob. et Timoch. (B, CЭAC); *H. turczaninovii* Peschkova (B, ЭAC); *Lathyrus frolovii* Rupr. (B, ЭAC); *Oxytropis acanthacea* Jurtz. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *O.*

alpestris Schischk. (Aii, KP(3)); *O. ammophila* Turcz. (Aiv, KT(2), ЭAC); *O. ampullata* (Pall.) Pers. (B, KT(3)); *O. borissoviae* Polozh. (B, KT(3), ЭT); *O. eriocarpa* Bunge (B, ЭAC); *O. gebleri* Fisch. ex Bunge (B, ЭAC); *O. includens* Basil. (Aii, KP(3), KT(2), ЭAC); *O. intermedia* Bunge (B, CЭAC); *O. jurtzevii* Malysch. (B, ЭAC); *O. kusnetzovii* Kryl. et Steinb. (B, ЭAC); *O. ladyginii* Kryl. (B, ЭAC); *O. lanuginosa* Kom. (Aii, KP(3), KT(3)); *O. macrosema* Bunge (B, ЭAC); *O. martjanovii* Kryl. (B, KT(3), CЭAC); *O. mongolica* Kom. (B, KT(3)); *O. muricata* (Pall.) DC. (B, KT(2)); *O. oligantha* Bunge (B, ЭAC); *O. pauciflora* Bunge (B, ЭAC); *O. physocarpa* Ledeb. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *O. polyphylla* Ledeb. (B, ЭAC); *O. sajanensis* Jurtz. (B, ЭAC); *O. saposhnikovii* Kryl. (B, ЭAC); *O. squamulosa* DC. (B, KT(3)); *O. trichophysa* Bunge (Aii, KP(3), KT(3), CЭAC); *O. tschujae* Bunge (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC).

Geraniaceae: *Geranium laetum* Ledeb. (B, ЭAC).

Zygophyllaceae: *Zygophyllum pterocarpum* Bunge subsp. *tuvanicum* Peschkova (B, ЭT).

Euphorbiaceae: *Euphorbia potaninii* Proch. (Aii, KP(2)); *E. sajanensis* (Boiss.) Baikov (B, ЭAC); *E. tshuiensis* (Proch.) Serg. (B, CЭAC).

Frankeniaceae: *Frankenia tuvinica* Lomonosova (B, KT(3)).

Violaceae: *Viola dactyloides* Roem. et Schult. (B, KT(3)); *V. incisa* Turcz. (Aii, KP(1), KT(1)); *V. patrinii* Ging. (B, KT(3)); *V. tuvinica* Vl. Nikit. (B, ЭAC).

Apiaceae: *Bupleurum martjanovii* Kryl. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *Stenocoelium athamanthoides* (Bieb.) Ledeb. (B, KT(3)).

Limoniaceae: *Limonium aureum* (L.) Hill. et Kuntze (B, KT(3)).

Gentianaceae: *Gentiana sangilenica* (V. Zuev) Czer. (B, ЭT); *Gentianella sibirica* (Kusn.) Holub (B, CЭAC).

Polemoniaceae: *Phlox sibirica* L. (B, KT(2)).

Boraginaceae: *Anoplocaryum turczaninovii* Krasnob. (B, KT(2)); *Brunnera sibirica* Stev. (B, KT(3), ЭAC); *Craniospermum tuvinicum* Ovczinnikova (B, KT(3), ЭAC); *Eritrichium alpinum* Ovczinnikova (B, ЭAC); *E. jensseense* Turcz. (B, ЭAC); *E. pectinatum* (Pall.) DC. (B, CЭAC); *E. pulviniforme* M. Pop. (B, ЭAC); *E. tuvinense* M. Pop. (Aiii, KT(2), ЭT).

Lamiaceae: *Dracocephalum bungeanum* Schischk. et Serg. (B, ЭAC); *D. fragile* Turcz. ex Benth. (B, ЭAC); *Lagochilus ilicifolius* Bunge (B, KT(3)); *Lagopsis marrubiastrum* (Steph.) Ik.-Gal. (B, ЭAC); *Panzerina canescens* (Bunge) S oják (B, ЭAC); *Phlomis tuvunica* A. Schroeter (B, KT(3)); *Scutellaria mongolica* K. Sobol. (B, KT(3), ЭAC); *S. tuvensis* Juz. (B, ЭT); *Thymus elegans* Serg. (B, CЭAC); *T. krylovii* Byczennikova (B, CЭAC); *T. narymensis* Serg. (B, ЭAC); *T. schischkinii* Serg. (B, CЭAC).

Scrophulariaceae: *Euphrasia altaica* Serg. (B, ЭAC); *E. krylovii* Serg. (B, ЭAC); *Pedicularis abrotanifolia* Bieb. ex Stev. (B, ЭAC); *P. altaica* Steph. ex Stev. (B, CЭAC); *P. brachystachys* Bunge (B, ЭAC); *P. moschata* Maxim. (B, ЭAC); *P. sudetica* Willd. (Aii, П1); *Scrophularia altaica* Murr. (B, ЭAC); *Veronica pinnata* L. subsp. *nana* Polozh. (B, CЭAC); *V. polozhiae* Revuschin (B, ЭAC); *V. reverdattoi* Krasnob. (Aiv, KT(2), ЭAC); *V. sajanensis* Printz. (Aii, KP(3), KT(3), ЭAC); *V. sessiliflora* Bunge (B, ЭAC).

Orobanchaceae: *Mannagettaea hummelii* H. Smith. (Aii, KP(2), KT(2)).

Rubiaceae: *Galium coriaceum* Bunge (B, ЭAC).

Plantaginaceae: *Plantago komarovii* Pavlov (B, ЭAC).

Valerianaceae: *Valeriana dubia* Bunge (B, ЭAC); *V. paucijuga* Sumn. (B, ЭAC); *V. petrophila* Bunge (B, ЭAC).

Asteraceae: *Artemisia obtusiloba* Ledeb. subsp. *altaiensis* (Krasch.) Krasnob. (B, ЭAC); *A. xerophytica* Krasch. (B, KT(3)); *Asterothamnus heteropappoides* Novopokr. (B, KT(3)); *A. poliifolius* Novopokr. (B, KT(3)); *Cancrinia krasnoborovii* V. Khan. (Aii, KP(3), KT(3), ЭT); *Cirsium schischkinii* Serg. (B, ЭAC); *Dendranthema sinuatum* (Ledeb.) Tzvel. (Aii, KP(2), KT(2), ЭAC); *D. zawadskyi* (Herbich) Tzvel. (Aii, П1); *Echinops humilis* Bieb. (B, CЭAC); *Galatella altaica* Tzvel. (B, ЭAC); *Hieracium czadanense* Tupitzina (B, ЭT); *H. krylovii* Nevski ex Schljak. (B, ЭAC); *H. tuvanicum* Krasnob. et Schauo (B, ЭAC); *Ligularia altaica* DC. (B, ЭAC); *Pyrethrum lanuginosum* (Sch. Bip. et Herd.) Tzvel. (B, ЭAC); *Rhinactinidia eremophila* (Bunge) Novopokr. ex Botsch. subsp. *tuvunica* Koroljuk (B, ЭAC); *Saussurea congesta* Turcz. (B, ЭAC); *S. czichaczewii* Maneev et Krasnob. (B, ЭT); *S. dorogostaiskii* Palib. (Aii, KP(2), KT(2)); *S. foliosa* Ledeb. (B, ЭAC); *S. frolovii* Ledeb. (B, ЭAC); *S. glacialis* Herd. (B, KT(3)); *S. krylovii* Schischk.

et Serg. (В, ЭАС); *S. orgadayi* V. Khan. et Krasnob. (Aiv, КТ(2), ЭАС); *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M. Dittrich (В, ЭАС); *S. orientalis* (Serg.) Czer. (В, ЭАС); *Taraxacum altaicum* Schischk. (В, ЭАС); *T. chamarense* Peschkova (В, СЭАС); *T. krylovii* Krasnikov et V. Khan. (В, КТ(3), ЭАС); *T. lyratum* (Ledeb.) DC. (В, ЭАС); *T. pingue* Schischk. (В, ЭАС); *T. sangilense* Krasnob. et V. Khan. (В, КТ(3), ЭАС); *T. tuvense* Krasnob. et Krasnikov (В, КТ(3), ЭТ).

Ключевые ботанические территории Тувы

В скобках в конце списков перечисляются виды, приведенные на основании экспертной оценки, либо ссылок на литературные источники авторов монографии “Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона” [8].

1. КБТ “Саянский перевал” (51°38′–51°43′ с.ш., 89°50′–90°10′ в.д., 21 вид): *Arctagrostis latifolia*, *Festuca malyshevii*, *F. ovina* subsp. *sphagnicola*, *F. tristis*, *Erythronium sibiricum*, *Gypsophila sericea*, *Stellaria bungeana* subsp. *glandulifera*, *Aconitum biflorum*, *A. krylovii*, *A. paskoi*, *Aquilegia borodini*, *Eranthis sibirica*, *Ribes graveolens*, *Hedysarum consanguineum*, *Bupleurum martjanovii*, *Saussurea dorogostaiskii*, *S. frolovii*, *Stemmacantha carthamoides* (*Allium tythocephalum*, *Rhodiola krylovii*, *Anoplocaryum turczaninovii*).

2. КБТ “Хребет Таскыл” (52°19′–52°24′ с.ш., 94°34′–94°42′ в.д., 17 видов): *Diplasium sibiricum*, *Festuca malyshevii*, *Melica turczaninowiana*, *Fritillaria dagana*, *Gypsophila sericea*, *Aconitum paskoi*, *Alchemilla hians*, *Hedysarum consanguineum*, *Bupleurum martjanovii*, *Scrophularia altaica* (*Festuca ovina* subsp. *sphagnicola*, *Rheum altaicum*, *Hylotelephium populifolium*, *Ribes graveolens*, *Dendranthema sinuatum*, *Saussurea congesta*, *S. dorogostaiskii*).

3. КБТ “Долина р. Сыстыг-Хем в среднем течении” (52°56′–53°02′ с.ш., 95°03′–95°16′ в.д., 12 видов): *Botrychium multifidum*, *Diplasium sibiricum*, *Dryopteris filix-mas*, *Gypsophila sericea*, *Ranunculus lapponicus*, *Lathyrus frolovii*, *Viola tuvinica*, *Scrophularia altaica*, *Valeriana paucijuga*, *Hieracium krylovii* (*Brunnera sibirica*, *Cirsium schischkinii*).

4. КБТ “Долина р. Усту-Гимате в нижнем течении” (50°07′–50°09′ с.ш., 89°43′–89°47′ в.д., 26 видов): *Bromopsis altaica*, *Allium tuvinicum*, *A. tythocephalum*, *Rheum altaicum*, *Aconitum decipiens*, *Papaver chakassicum*, *Rhodiola krylovii*, *Potentilla elegantissima*, *P. tericholica*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis intermedia*, *O. macrosema*, *O. martjanovii*, *O. oligantha*, *O. tshujae*, *Panzerina canescens*, *Pedicularis altaica*, *Veronica pinnata* subsp. *nana*, *Valeriana dubia*, *Artemisia obtusiloba* subsp. *altaiensis*, *Galatella altaica*, *Ligularia altaica*, *Saussurea czichaczewii*, *Taraxacum altaicum* (*Allium altaicum*, *Oxytropis acanthacea*).

5. КБТ “Междуречье рек Алты-Гимате и Аспайты” (49°57′–50°03′ с.ш., 89°41′–89°54′ в.д., 33 вида): *Bromopsis altaica*, *Allium tythocephalum*, *Stellaria bungeana* subsp. *glandulifera*, *Aconitum decipiens*, *Papaver chakassicum*, *Pachyneurum grandiflorum*, *Astragalus multicaulis*, *A. politovii*, *A. tshuensis*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis eriocarpa*, *O. intermedia*, *O. macrosema*, *O. saposhnikovii*, *Pedicularis abrotanifolia*, *Veronica pinnata* subsp. *nana*, *Valeriana dubia*, *V. petrophila*, *Cancrinia krasnoborovii*, *Galatella altaica*, *Saussurea glacialis*, *Taraxacum sangilense* (*Allium altaicum*, *Rheum compactum*, *Leiospora excapa*, *Potentilla elegantissima*, *Astragalus puberulus*, *A. vaginatus*, *Oxytropis acanthacea*, *O. martjanovii*, *Stenocoelium athamanthoides*, *Anoplocaryum turczaninovii*, *Rhinactinidia eremophila* subsp. *tuvinica*).

6. КБТ “Бассейн р. Толайты” (50°09′–50°17′ с.ш., 90°02′–90°09′ в.д., 24 вида): *Festuca tristis*, *Poa mariae*, *Allium altaicum*, *Rheum altaicum*, *Eremogone mongholica*, *Aconitum decipiens*, *Ranunculus lasiocarpus*, *Rhodiola algida*, *Rh. krylovii*, *Ribes graveolens*, *Astragalus multicaulis*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis oligantha*, *O. pauciflora*, *O. physocarpa*, *O. saposhnikovii*, *Eritrichium alpinum*, *Dracocephalum bungeanum*, *Lagopsis marrubiastrum*, *Pedicularis abrotanifolia*, *Artemisia obtusiloba* subsp. *altaiensis*, *Ligularia altaica*, *Saussurea orgaadayi* (*Leiospora excapa*).

7. КБТ “Верховья р. Барлык” (50°19′–50°29′ с.ш., 90°37′–90°50′ в.д., 39 видов): *Allium altaicum*, *A. pumilum*, *Rheum altaicum*, *Silene turgida*, *Aconitum decipiens*, *A. paskoi*, *Delphinium*

barlykense, *D. inconspicuum*, *Papaver chakassicum*, *Leiospora excapa*, *Pachyneurum grandiflorum*, *Rhodiola krylovii*, *Potentilla elegantissima*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis acanthacea*, *O. eriocarpa*, *O. intermedia*, *O. macrosema*, *Euphorbia potaninii*, *Anoplocaryum turczaninovii*, *Eritrichium pectinatum*, *E. pulviniforme*, *Lagopsis marrubiastrum*, *Pedicularis abrotanifolia*, *P. moschata*, *Plantago komarovii*, *Valeriana petrophila*, *Ligularia altaica*, *Taraxacum altaicum* (*Deschampsia altaica*, *Festuca ovina* subsp. *sphagnicola*, *F. tristis*, *Poa mariae*, *Allium tuvanicum*, *Aphragmus involucreatus*, *Oxytropis saposhnikovii*, *O. trichophysa*, *Stenocoelium athamanthoides*, *Dracocephalum bungeanum*).

8. КБТ “Долина р. Шеми” (51°03′–51°07′ с.ш., 91°16′–91°21′ в.д., 4 вида): *Stipa pennata*, *Iris tigridia*, *Potentilla tuvunica*, *Craniospermum tuvanicum*.

9. КБТ “Бассейн р. Теректиг” (50°30′–50°34′ с.ш.; 91°04′–91°09′ в.д., 8 видов): *Allium pumilum*, *A. tuvanicum*, *Aconitum krasnoboroffii*, *Astragalus multicaulis*, *Oxytropis gebleri*, *O. intermedia*, *Euphorbia potaninii* (*Rheum altaicum*).

10. КБТ “Перевал р. Улаатай – р. Кара-Сур” (50°54′–50°56′ с.ш., 92°18′–92°20′ в.д., 5 видов): *Festuca ovina* subsp. *Sphagnicola* (*Allium pumilum*, *Eremogone mongholica*, *Oxytropis macrosema*, *O. tschujae*).

11. КБТ “Верховья рек Нарын и Балыктыг-Хем” (50°14′–50°25′ с.ш., 96°20′–96°42′ в.д., 42 вида): *Arctagrostis latifolia*, *Deschampsia altaica*, *Elymus sajanensis*, *Festuca ovina* subsp. *sphagnicola*, *F. tristis*, *Helictotrichon mongolicum* subsp. *sajanense*, *H. sangilense*, *Poa mariae*, *Carex krausei*, *Allium altaicum*, *A. tythocephalum*, *Rheum altaicum*, *Aconitum decipiens*, *A. paskoi*, *Aquilegia borodinii*, *Ranunculus lasiocarpus*, *Stevenia sergievskajae*, *Rhodiola krylovii*, *Potentilla elegantissima*, *P. tericholica*, *Astragalus multicaulis*, *Hedysarum austrosibiricum*, *H. consanguineum*, *H. sangilense*, *Oxytropis ampullata*, *O. kusnetzovii*, *O. pauciflora*, *O. sajanensis*, *O. saposhnikovii*, *Geranium laetum*, *Gentiana sangilenica*, *Dracocephalum fragile*, *Euphrasia altaica*, *Pedicularis sudetica*, *Mannagettaea hummelii*, *Ligularia altaica*, *Pyrethrum lanuginosum*, *Saussurea krylovii*, *Taraxacum altaicum*, *T. sangilense*, *T. tuvense* (*Oxytropis trichophysa*).

12. КБТ “Низовья р. Качык” (49°56′–50°04′ с.ш., 96°15′– 96°26′ в.д., 11 видов): *Oxytropis muricata* (*Allium altaicum*, *Rheum altaicum*, *Coluria geoides*, *Potentilla tericholica*, *Hedysarum consanguineum*, *H. sangilense*, *Oxytropis intermedia*, *Gentianella sibirica*, *Thymus schischkinii*, *Euphrasia krylovii*).

13. КБТ “Озеро Азас” (52°24′–52°26′ с.ш., 96°24′– 96°28′ в.д., 5 видов): *Acorus calamus*, *Nymphaea candida*, *N. tetragona*, *Nuphar pumila*, *Coluria geoides*.

14. КБТ “Междуречье р. Сесерлиг и руч. Каменный” (51°52′–51°56′ с.ш., 94°09′–94°27′ в.д., 25 видов): *Stipa pennata*, *Erythronium sibiricum*, *Allium austrosibiricum*, *A. bellulum*, *A. tuvanicum*, *Iris tigridia*, *Alchemilla bungei*, *A. rubens*, *Coluria geoides*, *Hedysarum turczaninovi*, *Oxytropis intermedia*, *Euphorbia tshuiensis*, *Viola tuvunica*, *Craniospermum tuvanicum*, *Eritrichium tuvinese*, *Thymus krylovii*, *Valeriana paucijuga*, *Asterothamnus heteropappoides*, *Echinops humilis* (*Gagea altaica*, *Oxytropis ampullata*, *O. borissoviae*, *O. squamulosa*, *Scutellaria tuvensis*, *Veronica pinnata* subsp. *nana*).

15. КБТ “Гора Хайыракан” (51°32′–51°36′ с.ш., 92°58′– 93°04′ в.д., 15 видов): *Iris tigridia*, *Silene turgida*, *Stellaria bungeana* subsp. *glandulifera*, *Hylotelephium populifolium*, *Hedysarum chaiyakanikum*, *Euphorbia tshuiensis*, *Eritrichium tuvinese*, *Phlomis tuvunica*, *Veronica reverdattoi*, *Galium coriaceum*, *Echinops humilis* (*Gypsophila sericea*, *Coluria geoides*, *Oxytropis includens*, *Scutellaria tuvensis*).

16. КБТ Озеро Чедер (51°22′–51°25′ с.ш., 94°45′– 94°48′ в.д., 1 вид): *Frankenka tuvunica*.

17. КБТ “Озеро Амдайгын-Холь” (50°40′–50°46′ с.ш., 93°15′–93°23′ в.д., 17 видов): *Deschampsia altaica*, *Allium austrosibiricum*, *Chenopodium frutescens*, *Salsola abrotanoides*, *Silene turgida*, *Microstigma deflexum*, *Potentilla astragalifolia*, *Astragalus polozhiae*, *Zygophyllum pterocarpum* subsp. *tuvanicum*, *Euphorbia potaninii*, *E. tshuiensis*, *Limonium aureum*, *Lagochilus ilicifolius*, *Scutellaria tuvensis*, *Pedicularis altaica*, *Asterothamnus heteropappoides*, *A. poliiifolius*.

18. КБТ “Долина р. Эрзин” (50°15′–50°18′ с.ш., 95°01′– 95°17′ в.д., 13 видов): *Allium bellulum*, *Cryptobasis loczyi* (= *Iris loczyi*), *Orchis militaris*, *Coluria geoides*, *Astragalus tuvanicus*,

Hedysarum sangilense, *Oxytropis intermedia*, *Euphorbia tshuiensis*, *Thymus schischkinii*, *Asterothamnus heteropappoides*, *Dendranthema zawadskyi*, *Echinops humilis*, *Hieracium czadanense*.

19. КБТ “Пески Цугэр-Элс” (50°02'–50°09' с.ш., 95°05'–95°18' в.д., 13 видов): *Asplenium septentrionale*, *Bromopsis pavlovii*, *Puccinellia kreczetoviczii*, *Cryptobasis loczyi* (= *Iris loczyi*), *Goldbachia ikonnikovii*, *Pugonium pterocarpum*, *Coluria geoides*, *Astragalus teskhemicus*, *Oxytropis intermedia*, *Artemisia xerophytica*, *Hieracium czadanense* (*Cypripedium calceolus*, *Orchis militaris*).

20. КБТ “Южный склон хр. Академика Обручева в междуречье Куген, Шуй и Каа-Хем” (51°17'–51°30' с.ш., 95°40'–96°03' в.д., 18 видов): *Diplasium sibiricum*, *Festuca extremiorientalis*, *Stipa pennata*, *Allium altaicum*, *A. bellulum*, *Cypripedium calceolus*, *C. macranthon*, *Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris*, *Gypsophila sericea*, *Coluria geoides*, *Potentilla tericholica*, *Caragana altaica*, *Viola dactyloides*, *Scutellaria mongolica*, *Thymus elegans*, *Scrophularia altaica*, *Dendranthema zawadskyi*.

21. КБТ “Южный склон хр. Цаган-Шибэту в верховьях р. Каргы” (50°25'–50°32' с.ш., 89°50'–90°12' в.д., 29 видов): *Festuca ovina* subsp. *sphagnicola*, *Stipa pennata*, *Allium tythocephalum*, *Rheum altaicum*, *Eremogone mongholica*, *Aconitum decipiens*, *A. paskoi*, *Ranunculus akkemensis*, *Draba czuensis*, *Leiospora excapa*, *Pachyneurum grandiflorum*, *Ptilotrichum canescens*, *Coluria geoides*, *Potentilla tericholica*, *Astragalus multicaulis*, *Hedysarum austrosibiricum*, *Oxytropis intermedia*, *O. macrosema*, *O. physocarpa*, *O. polyphylla*, *Eritrichium pulviniforme*, *Panzerina canescens*, *Thymus schischkinii*, *Euphrasia altaica*, *Veronica pinnata* subsp. *nana*, *V. polozhiaie*, *Valeriana dubia*, *Saussurea frolovii*, *S. glacialis*.

22. КБТ “Долина р. Дурген” (50°57'–51°08' с.ш., 94°25'–94°34' в.д., 13 видов): *Diplasium sibiricum*, *Stipa pennata*, *S. zalesskii*, *Allium tuvanicum*, *Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris*, *Gypsophila sericea*, *Aconitum paskoi*, *Cardamine trifida*, *Hylotelephium populifolium*, *Coluria geoides*, *Astragalus teskhemicus*, *Eritrichium jennisense*.

23. КБТ “Окрестности оз. Кара-Холь” (51°20′– 51°27′ с.ш., 89°17′–89°32′ в.д., 23 вида): *Deschampsia altaica*, *Allium altaicum*, *A. tuvinicum*, *Iris bloudowii*, *Rheum altaicum*, *Rhodiola algida*, *Ribes graveolens*, *Alchemilla dasyclada*, *Coluria geoides*, *Potentilla elegantissima*, *P. jennissejensis*, *Astragalus multicaulis*, *Caragana altaica*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis alpestris*, *O. eriocarpa*, *O. intermedia*, *O. kusnetzovii*, *Panzerina canescens*, *Pedicularis abrotanifolia*, *Veronica reverdattoi*, *V. sessiliflora*, *Saussurea frolovii*.

24. КБТ “Долина р. Каа-Хем в междуречье рек Ондум и Теректиг” (51°38′–51°44′ с.ш., 94°40′–94°50′ в.д., 9 видов): *Koeleria chakassica*, *Acorus calamus*, *Tulipa heteropetala*, *Allium bellulum*, *Oxytropis ammophila*, *Euphorbia tshuiensis*, *Viola incisa*, *Eritrichium tuvinense*, *Echinops humilis*.

25. КБТ “Окрестности оз. Хиндиктиг-Холь у его юго-восточной оконечности” (50°18′–50°23′ с.ш., 89°54′– 90°00′ в.д., 19 видов): *Bromopsis altaica*, *Festuca ovina* subsp. *sphagnicola*, *F. tristis*, *Kobresia smirnovii*, *Pachyneurum grandiflorum*, *Potentilla kryloviana*, *Astragalus multicaulis*, *A. politovii*, *Hedysarum austrosibiricum*, *H. consanguineum*, *Oxytropis eriocarpa*, *O. kusnetzovii*, *O. ladygini*, *O. macrosema*, *Eritrichium alpinum*, *E. pulviniforme*, *Ligularia altaica*, *Saussurea orgaadayi*, *Taraxacum lyratum*.

26. КБТ “Хребет Цаган-Шибэту в верховьях р. Шуй” (50°31′–50°35′ с.ш., 89°45′–89°55′ в.д., 5 видов): *Aconitum krylovii*, *Delphinium ukokense*, *Thymus narymensis*, *Saussurea foliosa*, *S. frolovii*.

27. КБТ “Тувинская котловина, дюны в окрестностях озер Хадын и Дус-Холь” (51°14′–51°23′ с.ш., 94°25′– 94°30′ в.д., 7 видов): *Hierochloë glabra* subsp. *chakassica*, *Stipa pennata*, *Allium austrosibiricum*, *A. bellulum*, *Oxytropis lanuginosa*, *O. mongolica*, *Euphorbia tshuiensis*.

28. КБТ “Куртушибинский хребет в верховьях р. Ожу” (52°25′–52°32′ с.ш., 93°46′–94°00′ в.д., 15 видов): *Festuca malyshevii*, *Rheum altaicum*, *Gypsophila sericea*, *Aconitum paskoi*, *A. sajanense*, *Aquilegia borodinii*, *Hedysarum consanguineum*, *Lathyrus frolovii*, *Euphorbia sajanensis*, *Viola tuvinica*, *Pedicularis*

brachystachys, *Scrophularia altaica*, *Valeriana paucijuga*, *Saussurea frolovii*, *Stemmacantha carthamoides*.

29. КБТ “Долина р. Ка-Хем в окрестностях с. Бояровка и устья р. Копту” (51°30′–51°35′ с.ш., 95°15′–95°25′ в.д., 5 видов): *Stipa zaleskii*, *Lilium pumilum*, *Stellaria bungeana* subsp. *glandulifera*, *Coluria geoides*, *Scutellaria mongolica*.

30. КБТ “Правобережье р. Хемчик, хребты Большой и Малый Хахан” (51°40′–51°45′ с.ш., 91°47′–92°02′ в.д., 10 видов): *Papaver kuvajevii*, *Hylotelephium populifolium*, *Gueldenstaedtia monophylla*, *Oxytropis intermedia*, *Euphorbia tshuiensis*, *Eritrichium tuvinense*, *Panzerina canescens*, *Scutellaria tuvensis*, *Galium coriaceum*, *Echinops humilis*.

31. КБТ “Уюкский хребет в междуречье рек Ораш Оймак и Терлиг-Хая” (51°45′–51°50′ с.ш., 93°20′–93°30′ в.д., 24 вида): *Diplasium sibiricum*, *Arctagrostis latifolia*, *Festuca malyshevii*, *Stipa pennata*, *Fritillaria dagana*, *Cypripedium calceolus*, *Epipogium aphyllum*, *Neottianthe cucullata*, *Rheum altaicum*, *Gypsophila sericea*, *Silene turgida*, *Aconitum paskoi*, *Hylotelephium populifolium*, *Coluria geoides*, *Oxytropis intermedia*, *O. pauciflora*, *Viola tuvinica*, *Eritrichium pectinatum*, *Euphrasia altaica*, *Scrophularia altaica*, *Galium coriaceum*, *Cirsium schischkinii*, *Saussurea krylovii*, *Taraxacum pingue*.

32. КБТ “Тоджинская котловина, долина р. Бий-Хем в окрестностях с. Доруг-Холь и оз. Доруг-Холь” (52°30′–52°35′ с.ш., 96°10′–96°15′ в.д., 4 вида): *Stipa pennata*, *Fritillaria dagana*, *Thalictrum schischkinii*, *Coluria geoides*.

33. КБТ “Хребет Ергак-Таргак-Тайга в верховьях р. Ак-Суг” (53°23′–53°30′ с.ш., 96°35′–96°50′ в.д., 12 видов): *Diplasium sibiricum*, *Festuca malyshevii*, *Rheum altaicum*, *Gypsophila sericea*, *Hedysarum austrosibiricum*, *H. consanguineum*, *Oxytropis kusnetzovii*, *Euphrasia altaica*, *Pedicularis brachystachys*, *Veronica sajanensis*, *Stemmacantha carthamoides*, *S. orientalis*.

34. КБТ “Тувинская котловина между г. Улуг-Бай-Даг и оз. Чагытай” (51°02′–51°08′ с.ш., 94°36′–94°47′ в.д., 4 вида): *Allium bellulum*, *Coluria geoides*, *Potentilla gracillima*, *Oxytropis intermedia*.

35. КБТ “Горный массив Монгун-Тайга, долина р. Шара-Хорагай” (50°06′–50°15′ с.ш., 90°11′–90°17′ в.д., 15

ВИДОВ): *Kobresia smirnovii*, *Allium tuvanicum*, *Ranunculus lasiocarpus*, *Aphragmus involucratus*, *Hedinia altaica*, *Pachyneurum grandiflorum*, *Rhodiola algida*, *Rh. krylovii*, *Astragalus multicaulis*, *Oxytropis eriocarpa*, *O. kusnetzovii*, *O. macrosema*, *O. oligantha*, *O. trichophysa*, *Eritrichium pulviniforme*.

36. КБТ “Убсунурская котловина в окрестностях оз. Шара-Нур” (50°12′–50°14′ с.ш., 94°31′–94°37′ в.д., 1 вид): *Halocnemum strobilaceum*.

37. КБТ “Хребет Сенгилен, верховье р. Нарын в окрестностях прииска Нарын” (50°12′–50°15′ с.ш., 96°15′–96°22′ в.д., 14 видов): *Deschampsia altaica*, *Carex krausei*, *Rheum altaicum*, *Aconitum decipiens*, *Papaver sajchanense*, *Caragana altaica*, *Hedysarum consanguineum*, *H. sangilense*, *Oxytropis pauciflora*, *O. saposhnikovii*, *Gentianella sibirica*, *Mannagettaea hummelii*, *Ligularia altaica*, *Pyrethrum lanuginosum*.

38. КБТ “Северо-восточные отроги хребта Восточный Танну-Ола” (50°50′–50°55′ с.ш., 95°07′–95°12′ в.д., 3 вида): *Cypripedium calceolus*, *Potentilla tericholica*, *Phlox sibirica*.

39. КБТ “Уюкский хребет, г. Бура” (51°42′–51°46′ с.ш., 92°48′–92°58′ в.д., 7 видов): *Arctagrostis latifolia*, *Festuca malyshevii*, *Erythronium sibiricum*, *Rheum altaicum*, *Delphinium mirabile*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis intermedia*.

40. КБТ “Хребет Цаган-Шибэгу, долина р. Каргы в среднем течении” (50°22′–50°27′ с.ш., 90°15′–90°30′ в.д., 29 видов): *Puccinellia kreczetoviczii*, *Allium altaicum*, *A. tuvanicum*, *Rheum altaicum*, *Aphragmus involucratus*, *Leiospora exsapa*, *Potentilla astragalifolia*, *P. elegantissima*, *Astragalus multicaulis*, *A. tschuensis*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis acanthacea*, *O. intermedia*, *O. macrosema*, *O. martjanovii*, *Euphorbia potaninii*, *E. tshuiensis*, *Stenocoelium athamanthoides*, *Anoplocaryum turczaninovii*, *Lagopsis marrubiastrum*, *Euphrasia altaica*, *Veronica pinnata* subsp. *nana*, *V. reverdattoi*, *Valeriana dubia*, *V. petrophila*, *Asterothamnus polifolius*, *Galatella altaica*, *Rhinactinidia eremophila* subsp. *tuvinica*, *Taraxacum krylovii*.

41. КБТ “Уюкский хребет, долина р. Уюк” (51°55′–51°59′ с.ш., 93°08′–93°18′ в.д., 14 видов): *Asplenium altajense*, *Stipa pennata*, *Erythronium sibiricum*, *Fritillaria dagana*, *Allium tuvanicum*, *Cypripedium calceolus*, *Gypsophila sericea*, *Silene*

turgida, *Hylotelephium populifolium*, *Coluria geoides*, *Euphorbia tshuiensis*, *Eritrichium pectinatum*, *Scrophularia altaica*, *Hieracium tuvnicum*.

42. КБТ “Хемчикский хребет, верховья р. Алды-Ишкин” (51°46′–51°52′ с.ш., 91°00′–91°08′ в.д., 6 видов): *Carex williamsii*, *Kobresia smirnovii*, *Allium tythocephalum*, *Ranunculus lasiocarpus*, *Hedysarum austrosibiricum*, *Saussurea frolovii*.

43. КБТ “Южные отроги хребта Цаган-Шибэту, долина р. Саглы” (50°26′–50°30′ с.ш., 90°55′–91°05′ в.д., 18 видов): *Kobresia smirnovii*, *Allium pumilum*, *Leiospora excapa*, *Pachyneurum grandiflorum*, *Rhodiola krylovii*, *Astragalus multicaulis*, *Hedysarum consanguineum*, *Oxytropis intermedia*, *O. macrosema*, *O. tshujae*, *Euphorbia potaninii*, *Eritrichium pulviniforme*, *Euphrasia altaica*, *Asterothamnus heteropappoides*, *Echinops humilis*, *Ligularia altaica*, *Taraxacum chamarense*, *Rheum altaicum*.

44. КБТ “Хребет Сенгилен, среднее течение р. Нарын в окрестностях с. Нарын” (50°08′–50°15′ с.ш., 95°30′–95°40′ в.д., 16 видов): *Helictotrichon sangilense*, *Puccinellia kreczetoviczii*, *Allium austrosibiricum*, *Iris bloudowii*, *Orchis militaris*, *Rheum altaicum*, *Draba cinerea*, *Coluria geoides*, *Potentilla tericholica*, *Oxytropis intermedia*, *O. saposhnikovii*, *Euphorbia tshuiensis*, *Gentianella sibirica*, *Thymus elegans*, *T. schischkinii*, *Hieracium czadanense*.

45. КБТ “Западный макросклон хребта Восточный Саян, верховья рек Чойган-Хем и Изиг-Суг” (52°32′–52°42′ с.ш., 98°41′–98°53′ в.д., 3 вида): *Ophioglossum vulgatum*, *Poa mariae*, *Oxytropis jurtzevii*.

46. КБТ “Хемчикский хребет, верховья рек Устю-Каргал и Шом-Шум” (51°50′–51°53′ с.ш., 91°16′–91°25′ в.д., 7 видов): *Festuca malyshevii*, *F. tristis*, *Aconitum paskoi*, *Ranunculus lasiocarpus*, *Chrysosplenium filipes*, *Hedysarum consanguineum*, *Stemmacantha carthamoides*.

47. КБТ “Окрестности с. Шуй” (50°47′–50°52′ с.ш., 90°15′–90°23′ в.д., 9 видов): *Stellaria bungeana* subsp. *glandulifera*, *Alchemilla appressipila*, *Coluria geoides*, *Potentilla elegantissima*, *Astragalus multicaulis*, *Oxytropis eriocarpa*, *O. intermedia*, *Geranium laetum*, *Pedicularis moschata*.

48. КБТ “Долины рек Бий-Хем и Сыстыг-Хем у устья р. Сыстыг-Хем” (53°37′–52°47′ с.ш., 95°24′–95°32′ в.д., 9 видов): *Arctagrostis latifolia*, *Melica turczaninowiana*, *Erythronium sibiricum*, *Cypripedium calceolus*, *Rheum altaicum*, *Gypsophila sericea*, *Lathyrus frolovii*, *Viola patrinii*, *Valeriana paucijuga*.

Задание 1. Отметьте вышеуказанные ключевые ботанические территории, используя их географические координаты, на контурной карте Тувы (предоставит преподаватель).

Задание 2. Выделите из списка Критериальных видов растения, имеющие статус эндемиков Тувы (ЭТ) и эндемиков Алтае-Саянской флористической провинции (ЭАС) и распределите их по ключевым ботаническим территориям Тувы. Результаты отразите в виде таблицы.

Ключевые ботанические территории	Эндемики Тувы	Эндемики Алтае-Саянской флористической провинции

Задание 3. Объясните причину высокого разнообразия эндемичных растений в некоторых ключевых ботанических территориях. Приведите не менее трех факторов.

Вопросы для контроля

1. В чем необходимость выделять ключевые ботанические территории?
2. Какими критериями руководствуются для выделения ключевых ботанических территорий?
3. Какое международное мероприятие дало толчок к пониманию выделения ключевых ботанических территорий?

Раздел 6. СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ ТУВЫ

Практическая работа №12

Анализ процессов синантропизации флоры. Черная книга Сибири

Цель работы: ознакомиться с процессом синантропизации флоры и оценить степень синантропизации, адвентизации флоры Тувы.

Синантропизация является показателем антропогенной трансформации растительности. При этом происходят замещение видов естественных сообществ сорно-рудеральными и заносными (адвентивными) растениями, которые занесены из других территорий.

Синантропные растения – это виды, спонтанно (самопроизвольно) произрастающие в антропогенных (нарушенных или формирующихся под влиянием человека) местообитаниях. Они также проникают в измененные полуестественные растительные сообщества или стали компонентами определенных естественных сообществ, распространению которых способствует деятельность человека (инвазивные растения).

Согласно принятой классификации, все синантропные растения разделены на две группы – апофиты и антропофиты.

I группа. Апофиты – аборигенные (местные, или автохтонные) виды, встречающиеся в синантропных местообитаниях. В свою очередь апофиты разделяются на:

1. **Эвапофиты** – виды, встречающиеся преимущественно в синантропных местообитаниях.

2. **Гемиапофиты** – виды, широко встречающиеся как в естественных сообществах, так и в полуестественных, вторичных и созданных человеком местообитаниях, где они иногда активно распространяются.

3. **Спонтанеопфиты** (случайные апофиты) – виды, редко и обычно непродолжительное время произрастающие в синантропных местообитаниях.

II группа. Антропофиты – чужеземные (пришлые, или аллохтонные) виды, входящие в состав флоры. Появление

чужеземных видов растений (инвазии) называется **адвентизацией** флоры.

По времени появления их в составе синантропного компонента флоры антропофиты разделяются на:

4. **Археофиты** – виды-антропофиты, вошедшие в состав синантропного компонента флоры до конца XV в.

5. **Кенофиты** (неофиты) – виды-антропофиты, вошедшие с начала XVI в. вплоть до наших дней.

В зависимости от способа заноса (иммиграции) антропофиты разделяются на:

6. **Эргазофиты** – сознательно занесенные или культивируемые (интродуцированные) виды, одичавшие или дичающие из культуры.

7. **Ксенофиты** – виды, занесенные случайно, непреднамеренно. Растения этой группы часто называют *гемерофитами*, а также индуцированными или адвентивными.

От степени натурализации антропофитов в составе местной флоры выделяют:

8. **Диафиты** – ненатурализовавшиеся в составе флоры виды. Эта группа антропофитов встречается в местах их заноса или вне культуры лишь непродолжительное время (обычно 1-2 года) и затем исчезает. Их часто называют *эфемерофитами*.

9. **Метафиты** – натурализовавшиеся в составе флоры виды, длительное время произрастающие и успешно возобновляющиеся на новой территории. Метафиты разделяют на:

10. **Агриофиты** – натурализовавшиеся в составе флоры заносные или одичавшие растения, ставшие полноправными компонентами естественных сообществ, но обитающие часто и в различных антропогенных местообитаниях.

11. **Энекофиты** – натурализовавшиеся в составе флоры растения, распространенные в различных подходящих для них антропогенных местообитаниях и не входящие в состав естественных сообществ.

Инвазийные процессы происходят все чаще в результате деятельности человека: акклиматизации, интродукции и реинтродукции, а также случайных заносов.

При попадании в природную экосистему инвазийные виды изменяют ее структурно-функциональные особенности, среду обитания местных видов; вступают в конкурентные отношения с последними и могут вытеснить их. Попадая в агрофитоценозы, такие растения причиняют большой ущерб сельскому хозяйству. Среди них есть карантинные, сорные, аллергенные растения. Внедрение чужеродных видов в естественные и даже созданные человеком экосистемы приводит к очень серьезным глобальным экологическим и экономическим, а иногда, и социальным последствиям.

Поэтому необходимо отслеживать их появление, составлять их перечень. Важным научным мероприятием является создание «Черных книг флор». В настоящее время изданы «Черные книги» для Средней России (2010), Тверской области (2011), Удмуртской Республики (2016), Сибири (2016) и др.

Анализ процессов синантропизации флоры

Для характеристики степени синантропизации региональных флор используют *показатель синантропизации* – отношение количества видов аборигенного компонента флоры (аборицитов) к числу антропофитов.

Для количественного описания синантропного элемента флоры и сравнения между различными флорами применяют несколько основных показателей и индексов.

Степень адвентизации флоры может быть оценена долей заносных видов по отношению к общему их количеству или к числу видов аборигенного компонента флоры.

Показатель модернизации флоры – это отношение количества археофитов к числу натурализовавшихся неофитов (агриофитов и эпокофитов).

Индекс нестабильности флоры оценивается количеством диафитов.

Индекс синантропизации – количеством видов метафитов.

Задание 1. Используя материалы книги «Черная книга флоры Сибири» [32], составьте перечень инвазионных видов растений, приведенных для Тувы.

Задание 2. Разделите выделенные виды по группам и подгруппам, согласно вышеуказанной классификации.

Задание 3. Оцените степень синантропизации, адвентизации флоры Тувы.

Задание 4. Изучить и описать 5 инвазионных видов. Составить полную морфологическую и экологическую характеристику вида.

Вопросы для контроля

1. Дайте определение понятию «синантропизация растительности».
2. В чем сущность понятия «адвентизация флоры»?
3. Какие факторы влияют на темпы вышеуказанных процессов?
4. Какие количественные параметры используют для оценки степени синантропизации и адвентизации региональных флор?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексанов, В. В. Биоразнообразие : методы изучения : учебное пособие – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 105 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/78854.html>. (дата обращения : 03.05. 2020) – Текст : электронный.
2. Артемов, И. А. Ключевые ботанические территории в Республике Тыва. / И. А. Артемов. – Текст : непосредственный // Растительный мир Азиатской России. – Новосибирск, 2012. – № 1(9). – С. 60–71.
3. Биоразнообразие и охрана природы : учебник и практикум для вузов / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова, В. А. Марков, Е. А. Лупанов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 247 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11378-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/456373> (дата обращения: 12.05. 2020). – Текст : электронный.
4. Виноградова, Ю. К. Черная книга флоры Тверской области. Чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона : монография / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, А. А. Нотов – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 292 с. – Текст : непосредственный.
5. Виноградова, Ю. К. Черная книга флоры Средней России : чужеродные виды растений в экосистемах средней России : монография / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун. – Москва : ГЕОС, 2010. – 512 с. – Текст : непосредственный.
6. Зеленая книга Украинской ССР : редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, С. М. Стойко, Я. П. Дидух [и др.]; под редакцией Ю. Р. Шеляга-Сосонко. – Киев : Науково думка, 1987. – 212 с. – Текст : непосредственный.
7. Зеленая книга Сибири : редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. ботан. сад, Рос. фонд фундам. исслед.; [Подгот. Амельченко В. П. и др.]; под редакцией И. Ю. Коропачинского. – Новосибирск : Наука : Сиб. изд. фирма, 1996. – 397 с. – Текст : непосредственный.

8. Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения : научное издание / И. А. Артемов, А. Ю. Корольюк, Н. Н. Лашинский [и др.]; под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск : Академическое издательство «Гео», 2009. – 260 с. – Текст : непосредственный.
9. Красная книга Республики Тыва : растения : научное издание / И. М. Красноборов, Д. Н. Шауло, В. М. Ханминчун [и др.] ; под редакцией И. М. Красноборова. – Новосибирск : Издательство СО РАН, Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН, 1999. – 150 с. – Текст : непосредственный.
10. Красная книга Республики Тыва (животные, растения и грибы) : научное издание / ответственные редакторы С. О. Ондар, Д. Н. Шауло. – 2-е издание, переработанное. – Воронеж : ООО «МИР», 2019. – 560 с.: ил. – Текст : непосредственный.
11. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) : научное издание ; Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; главная редколлегия: Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р. В. Камелин и др. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с. – Текст : непосредственный.
12. Крестов, П. В. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья : монография. / П. В. Крестов, В. П. Верхолат. – Владивосток : ДВО РАН, 2003. – 200 с. – Текст : непосредственный.
13. Кузнецова, М. А. Лекарственное растительное сырье и препараты : справочное издание / М. А. Кузнецова. – Москва : «Высшая школа», 1987. – 191 с. – Текст : непосредственный.
14. Куулар Х. Б. Геоинформационные технологии в изучении дикорастущих пищевых растений Тувы : научное издание / Х. Б. Куулар ; ответственный редактор Д. И. Назимова. – Кызыл : ТувИКОПР СО РАН, 2005. – 84 с. – Текст : непосредственный.
15. Лагерь, А. А. Лекарственные растения Тувы / А. А. Лагерь. – Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1988. – 96 с. – Текст : непосредственный.

16. Малышев, Л. И. Флористические спектры Советского Союза. / Л. И. Малышев. – Текст : непосредственный // История флоры и растительности Евразии. – Ленинград : Наука, 1972. – С. 17-40.
17. Намзалов, Б. Б. Степи Тувы и Юго-Восточного Алтая : монография / Б. Б. Намзалов. – Новосибирск : Академическое издательство «Гео», 2015. – 294 с. – Текст : непосредственный.
18. Негроров, В. В. Ресурсоведение лекарственных растений : учебно-методическое пособие / В. В. Негроров . – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. – 57 с. – Текст : непосредственный.
19. Определитель растений Тувинской АССР : научное издание / М. В. Ломоносова, И. М. Красноборов, Е. Ф. Пеньковская [и др.] ; ответственный редактор И. М. Красноборов. – Новосибирск : Наука, 1984. – 335 с. – Текст : непосредственный.
20. Определитель растений Республики Тывы (Тыва Республиканын унуштеринин тодаракчызы) : научное издание / И. М. Красноборов, М. В. Ломоносова, Д. Н. Шауло [и др.] ; ответственный редактор Д. Н. Шауло. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 2007. – 706 с. – Текст : непосредственный.
21. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР : монография / А. В. Куминова, В. П. Седельников, Ю. М. Маскаев [и др.] ; ответственный редактор И. Ю. Коропачинский. – Новосибирск : Наука, 1985. – 255 с. – Текст : непосредственный.
22. Редкие и исчезающие виды растений Тувинской АССР : научное издание / И. М. Красноборов, В. М. Ханминчун, Д. Н. Шауло [и др.] ; ответственные редакторы К. А. Соболевская, И. М. Красноборов. – Новосибирск : Наука, 1989. – 271 с. – Текст : непосредственный.
23. Родман, Л. С. География и экология растений : учеб. пособие / Л. С. Родман . – Москва : ТРАНСЛОГ, 2018. – 116 с. : ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – URL : <https://lib.rucont.ru/efd/635703> (дата обращения : 03.05. 2020). – Текст : электронный.
24. Саксонов, С. В. К проблеме сохранения флористического разнообразия Приволжской возвышенности. / С. В. Саксонов, Н.

- В. Конева, А. В. Иванова, Н. А. Юрицына. – Текст : непосредственный // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара, 2003. – №2. – Т. 5. – С. 218-230.
25. Снедекор, Д. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии : монография / Д. У. Снедекор. – Москва : Сельскохозяйственная литература, 1961. – 503 с. – Текст : непосредственный.
26. Соболевская, К. А. Конспект флоры Тувы : монография / К. А. Соболевская. – Новосибирск : Наука. Сиб. отделение, 1953. – 245 с. – Текст : непосредственный.
27. Седельников, В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области : монография / В. П. Седельников. – Новосибирск : Наука, 1988. – 223 с. – Текст : непосредственный.
28. Типы лесов гор Южной Сибири : монография / В. Н. Смагин, Д. И. Назимова, Ю. С. Чередникова [и др.] ; ответственный редактор В. Н. Смагин. – Новосибирск : Наука, 1980. – 334 с. – Текст : непосредственный.
29. Толмачев, А. И. Введение в географию растений : учебное пособие / А. И. Толмачев. – Ленинград : Издательство ЛГУ, 1974. – 244 с. – Текст : непосредственный.
30. Уткина, И. А. Ботаническое ресурсоведение: большой спецпрактикум : учебное пособие / А. А. Бетехтина, И. А. Уткина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2011. – 237 с. – URL : <https://lib.rucont.ru/efd/225784> (дата обращения : 03.05. 2020). – Текст : электронный.
31. Черная книга флоры Сибири : монография / А. Л. Эбель, А. Н. Куприянов, Т. О. Стрельникова [и др.] ; научный редактор Ю. К. Виноградова ; ответственный редактор А. Н. Куприянов ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; ФИЦ Угля и углехимии [и др.] – Новосибирск : Гео, 2016. – 439 с. – Текст : непосредственный.
32. Черная книга флоры Удмуртской Республики : монография / О. Г. Баранова, Е. Н. Бралгина, Е. А. Колдомова [и др.] ; под общей редакцией О. Г. Барановой ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Удмуртское региональное

отделение Русского ботанического общества. – Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2016. – 67 с. – Текст : непосредственный.

33. Юрцев, Б. А. Основные понятия и термины флористики : учебное пособие / Б. А. Юрцев, Р. В. Камелин. – Пермь : Издательство Пермского университета, 1991. – 61 с. – Текст : непосредственный.

34. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 19.IX.1979, Appendix I // Council of Europe – ETS no. 104 – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural. URL: <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm>. – Текст : электронный.

35. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Annex II. Animal and plant species of community interest whose conservation requires the designation of special areas of conservation // Annex II Habitats Directive. URL: <http://web.uct.ac.za/depts/pbl/jgibson/iczm/legis/ec/hab-an2.htm>. – Текст : электронный.

Фитоценотека степных растительных сообществ

Описание №1		
Рельеф: по пологому склону левого борта долины.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 1237 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 65%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Stipa krylovii</i>	Cop3
2	<i>Artemisia frigida</i>	Cop2
3	<i>Potentilla acaulis</i>	Sp
4	<i>Veronica incana</i>	Sp
5	<i>Caragana pygmaea</i>	Sp
6	<i>Dianthus versicolor</i>	Sol
7	<i>Poa botryoides</i>	Sol
8	<i>Dasystephana decumbens</i>	Sol
9	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
1	<i>Allium ramosum</i>	Sol
1	<i>Gonolimon speciosum</i>	Sol
1	<i>Agropyron cristatum</i>	Sol
1	<i>Alyssum obovatum</i>	Sol
1	<i>Androsace maxima</i>	Sol
1	<i>Pulsatilla turczaninovii</i>	Sol
1	<i>Vincetoxicum sibiricum</i>	Sol
1	<i>Artemisia glauca</i>	Sol
1	<i>Astragalus inopinatus</i>	Sol
1	<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Sol
2	<i>Festuca valesiaca</i>	Sol
2	<i>Calamagrostis epigeios</i>	Sol
2	<i>Clausia aprica</i>	Sol
2	<i>Convolvulus bicuspidatus</i>	Sol
2	<i>Dracocephalum foetidum</i>	Sol
2	<i>Erodium stephanianum</i>	Sol
2	<i>Erysimum altaicum</i>	Sol

Описание №2		
Рельеф: по пологому склону левого борта долины.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 1237 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 65%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Stipa krylovii</i>	Сор3
2	<i>Caragana pygmaea</i>	Сор2
3	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sp
4	<i>Allium senescens</i> subsp. <i>glaucum</i>	Sp
5	<i>Potentilla acaulis</i>	Sp
6	<i>Veronica incana</i>	Sp
7	<i>Artemisia frigida</i>	Sol
8	<i>Dianthus versicolor</i>	Sol
9	<i>Poa botryoides</i>	Sol
1	<i>Dasystephana decumbens</i>	Sol
1	<i>Potentilla sericea</i>	Sol
1	<i>Goniolimon speciosum</i>	Sol
1	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	Sol
1	<i>Agropyron cristatum</i>	Sol
1	<i>Alyssum obovatum</i>	Sol
	<i>Koeleria cristata</i>	Sol
1	<i>Androsace maxima</i>	Sol
1	<i>Pulsatilla turczaninovii</i>	Sol
1	<i>Vincetoxicum sibiricum</i>	Sol
2	<i>Artemisia glauca</i>	Sol
2	<i>Astragalus inopinatus</i>	Sol
2	<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Sol
2	<i>Festuca valesiaca</i>	Sol
2	<i>Scorzonera austriaca</i>	Sol
2	<i>Stellaria dichotoma</i>	Sol
2	<i>Convolvulus bicuspidatus</i>	Sol
2	<i>Dracocephalum foetidum</i>	Sol
2	<i>Erodium stephanianum</i>	Sol
2	<i>Erysimum altaicum</i>	Sol

Описание №3		
Рельеф: по пологоувалистому шлейфу холмистых предгорий.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 985 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 60%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Stipa krylovii</i>	Cop2
2	<i>Carex duriuscula</i>	Cop1
3	<i>Caragana pygmaea</i>	Sp
4	<i>Allium anisopodium</i>	Sp
5	<i>Potentilla acaulis</i>	Sp
6	<i>Potentilla bifurca</i>	Sol
7	<i>Agropyron cristatum</i>	Sol
8	<i>Bassia prostrata</i>	Sol
9	<i>Koeleria cristata</i>	Sol
1	<i>Convolvulus ammanii</i>	Sol
1	<i>Orostachys spinosa</i>	Sol
1	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	Sol
1	<i>Dontostemon perennis</i>	Sol
1	<i>Teloxys aristata</i>	Sol
1	<i>Veronica pinnata</i>	Sol
1	<i>Salsola collina</i>	Sol
1	<i>Artemisia obtusiloba</i>	Sol
1	<i>Euphorbia mongolica</i>	Sol
1	<i>Lappula stricta</i>	Sol
2	<i>Lepidium densiflorum</i>	Sol
2	<i>Plantago depressa</i>	Sol
2	<i>Poa angustifolia</i>	Sol
2	<i>Rhinactinidia eremophila</i>	Sol

Описание №4		
Рельеф: выровненный, в котловинной части.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 755 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 65%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Koeleria cristata</i>	Сор3
2	<i>Artemisia frigida</i>	Сор2
3	<i>Potentilla acaulis</i>	Sp
4	<i>Festuca valesiaca</i>	Sp
5	<i>Agropyron cristatum</i>	Sp
6	<i>Carex pediformis</i>	Sol
7	<i>Aster alpinus</i>	Sol
8	<i>Veronica incana</i>	Sol
9	<i>Dianthus versicolor</i>	Sol
1	<i>Artemisia dolosa</i>	Sp
1	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
1	<i>Eritrichium pectinatum</i>	Sol
1	<i>Poa attenuata</i>	Sol
1	<i>Stevenia cheiranthoides</i>	Sol
1	<i>Potentilla sericea</i>	Sol
1	<i>Orostachys spinosa</i>	Sol
1	<i>Galium verum</i>	Sol
1	<i>Artemisia commutata</i>	Sol
1	<i>Potentilla bifurca</i>	Sol
2	<i>Ephedra monosperma</i>	Sol
2	<i>Coluria geoides</i>	Sol
2	<i>Gagea altaica</i>	r

Описание №5		
Рельеф: пологий склон южной экспозиции по правому борту долины.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 860 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 55%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Koeleria cristata</i>	Cop2
2	<i>Festuca valesiaca</i>	Cop1
3	<i>Poa botryoides</i>	Sp
4	<i>Artemisia frigida</i>	Sp
5	<i>Potentilla acaulis</i>	Sp
6	<i>Pulsatilla turczaninovii</i>	Sp
7	<i>Bassia prostrata</i>	Sol
8	<i>Agropyron cristatum</i>	Sp
9	<i>Carex pediformis</i>	Sol
1	<i>Aster alpinus</i>	Sol
1	<i>Alyssum obovatum</i>	Sol
1	<i>Stipa krylovii</i>	Sol
1	<i>Veronica incana</i>	Sol
1	<i>Dianthus versicolor</i>	Sol
1	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
1	<i>Poa attenuata</i>	Sol
1	<i>Schizonepeta multifida</i>	Sol
1	<i>Potentilla sericea</i>	Sol
1	<i>Orostachys spinosa</i>	Sol
2	<i>Galium verum</i>	Sol
2	<i>Artemisia obtusiloba</i>	Sol
2	<i>Thermopsis mongolica</i>	Sol
2	<i>Carex duriuscula</i>	Sol

Описание №6		
Рельеф: склон южной экспозиции по правому борту долины, угол уклона 10°.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 875 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 60%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Koeleria cristata</i>	Cop2
2	<i>Carex pediformis</i>	Cop1
3	<i>Veronica incana</i>	Sp
4	<i>Artemisia dolosa</i>	Sp
5	<i>Poa attenuata</i>	Sp
6	<i>Festuca valesiaca</i>	Sol
7	<i>Poa botryoides</i>	Sol
8	<i>Artemisia frigida</i>	Sol
9	<i>Potentilla acaulis</i>	Sol
1	<i>Pulsatilla turczaninovii</i>	Sp
1	<i>Bassia prostrata</i>	Sol
1	<i>Agropyron cristatum</i>	Sp
1	<i>Galium verum</i>	Sol
1	<i>Aster alpinus</i>	Sol
1	<i>Alyssum obovatum</i>	Sol
1	<i>Stipa krylovii</i>	Sol
1	<i>Dianthus versicolor</i>	Sol
1	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
1	<i>Schizonepeta multifida</i>	Sol
	<i>Potentilla sericea</i>	Sol
2	<i>Orostachys spinosa</i>	Sol
2	<i>Galium verum</i>	Sol
2	<i>Goniolimon speciosum</i>	Sol
2	<i>Carex duriuscula</i>	Sol
2	<i>Erysimum altaicum</i>	Sol

Описание №7		
Рельеф: предгорная пологая равнина.		
Общий характер растительности местности: опустыненный, открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 1030 м.		
Грунт: щебнистый.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 40%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Nanophyton grubovii</i>	Cop2
2	<i>Bassia prostrata</i>	Cop1
3	<i>Potentilla bifurca</i>	Sp
4	<i>Stipa glareosa</i>	Sp
5	<i>Ephedra monosperma</i>	Sol
6	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	Sol
7	<i>Artemisia frigida</i>	Sol
8	<i>Potentilla acaulis</i>	Sol
9	<i>Eremogone meyeri</i>	Sol
1	<i>Astragalus stenoceras</i>	Sol
1	<i>Stipa krylovii</i>	Sol
1	<i>Iris potaninii</i>	Sol
1	<i>Potentilla imbricata</i>	Sol
1	<i>Carex duriuscula</i>	Sol
1	<i>Poa angustifolia</i>	Sol
1	<i>Agropyron cristatum</i>	Sol
1	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
1	<i>Tribulus terrestris</i>	r
1	<i>Asterothamnus heteropappoides</i>	Sol
2	<i>Astragalus brevifolius</i>	Sol
2	<i>Hypocoum lactiflorum</i>	Sol
2	<i>Lappula microcarpa</i>	Sol

Описание №8		
Рельеф: равнина.		
Общий характер растительности местности: опустыненный, открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 1020 м.		
Грунт: щебнистый.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 45%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Nanophyton grubovii</i>	Cop2
2	<i>Artemisia frigida</i>	Cop1
3	<i>Potentilla acaulis</i>	Sp
4	<i>Caragana pygmaea</i>	Sp
5	<i>Bassia prostrata</i>	Sol
6	<i>Ephedra monosperma</i>	Sol
7	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	Sol
8	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
9	<i>Astragalus stenoceras</i>	Sol
1	<i>Stipa krylovii</i>	Sol
1	<i>Iris potaninii</i>	Sol
1	<i>Allium vodopjanovae</i>	Sol
1	<i>Artemisia palustris</i>	Sol
1	<i>Euphorbia tshuiensis</i>	Sol
1	<i>Dontostemon perennis</i>	Sol
1	<i>Ptilotrichum canescens</i>	Sol
1	<i>Ancathia igniaria</i>	Sol
1	<i>Astragalus polozhiae</i>	Sol
1	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Sol
2	<i>Chorisporea sibirica</i>	Sol

Описание №9		
Рельеф: подгорная равнина		
Общий характер растительности местности: опустыненный, открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 850 м.		
Общее проективное покрытие (далее ОПП): 45%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Nanophyton grubovii</i>	Cop2
2	<i>Stipa glareosa</i>	Cop1
3	<i>Artemisia frigida</i>	Sp
4	<i>Bassia prostrata</i>	Sp
5	<i>Chorispora sibirica</i>	Sp
6	<i>Potentilla acaulis</i>	Sol
7	<i>Caragana pygmaea</i>	Sol
8	<i>Potentilla astragalifolia</i>	Sol
9	<i>Neopallasia pectinata</i>	Sol
1	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	Sol
1	<i>Heteropappus altaicus</i>	Sol
1	<i>Astragalus stenoceras</i>	Sol
1	<i>Stipa krylovii</i>	Sol
1	<i>Iris potaninii</i>	Sol
1	<i>Allium vodopjanovae</i>	Sol
1	<i>Artemisia palustris</i>	Sol
1	<i>Euphorbia tshuiensis</i>	Sol
1	<i>Dontostemon perennis</i>	Sol
1	<i>Artemisia obtusiloba</i>	Sol
2	<i>Goniolimon speciosum</i>	r

Фитоценотека лесных растительных сообществ

Описание №10		
Рельеф: склоновый, в среднем поясе южного макросклона хребта;		
Общий характер растительности местности: покрытый древесной растительностью.		
Высота над ур. м.: 1750 м.		
ОПП травяно-кустарничкового яруса: 90%.		
№	Вид	Обилие
Древесный ярус		
1	<i>Larix sibirica</i>	Cop3
Кустарниковый ярус		
2	<i>Lonicera altaica</i>	Cop
Травяно-кустарничковый ярус		
3	<i>Carex macroura</i>	Cop2
4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Cop1
5	<i>Saussurea controversa</i>	Sp
6	<i>Poa sibirica</i>	Sp
7	<i>Ranunculus monophyllus</i>	Sol
8	<i>Linnaea borealis</i>	Sol
9	<i>Pyrola chlorantha</i>	Sol
	<i>Artemisia latifolia</i>	Sol
1	<i>Polemonium coeruleum</i>	Sol
1	<i>Galium krylovii</i>	Sol
1	<i>Trollius asiatica</i>	Sol
1	<i>Aquilegia sibirica</i>	Sol
1	<i>Goodyera repens</i>	Sol
1	<i>Lilium pilosiusculum</i>	Sol

Описание №11		
Рельеф: склоновый, в среднем поясе южного макросклона хребта;		
Общий характер растительности местности: покрытый древесной растительностью.		
Высота над ур. м.: 1710 м.		
ОПП травяно-кустарничкового яруса: 90%.		
№	Вид	Обилие
Древесный ярус		
1	<i>Larix sibirica</i>	Soc
Кустарниковый ярус		
2	<i>Lonicera altaica</i>	Cop2
3	<i>Spiraea media</i>	Cop1
Травяно-кустарничковый ярус		
4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Cop3
5	<i>Equisetum variegatum</i>	Cop2
6	<i>Galium boreale</i>	Sp
7	<i>Calamagrostis obtusata</i>	Sp
8	<i>Poa nemoralis</i>	Sol
9	<i>Ranunculus monophyllus</i>	Sol
1	<i>Carex macroura</i>	Sol
1	<i>Hieracium tuvinicum</i>	Sol
1	<i>Cerastium pauciflorum</i>	Sol
1	<i>Синузии зелёных мхов</i>	Cop2

Описание №12		
Рельеф: пойменная терраса, в среднем поясе южного макросклона хребта.		
Общий характер растительности местности: покрытый древесной растительностью.		
Высота над ур. м.: 1700 м.		
ОПП травяно-кустарничкового яруса: 90%.		
№	Вид	Обилие
Древесный ярус		
1	<i>Larix sibirica</i>	Cop3
Кустарниковый ярус		
2	<i>Lonicera altaica</i>	Cop2
3	<i>Spiraea media</i>	Cop1
Травяно-кустарничковый ярус		
4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Cop3
5	<i>Equisetum variegatum</i>	Cop2
6	<i>Galium boreale</i>	Sp
7	<i>Calamagrostis obtusata</i>	Sp
8	<i>Moehringia umbrosa</i>	Sol
9	<i>Ranunculus monophyllus</i>	Sol
1	<i>Carex macroura</i>	Sol
1	<i>Hieracium tuvinicum</i>	Sol
1	<i>Anemonoides reflexa</i>	Sol
1	<i>Aconitum volubile</i>	Sol
1	<i>Dianthus superbus</i>	Sol
1	<i>Viola dactyloides</i>	Sol
1	<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	Sol
1	<i>Ptarmica impatiens</i>	Sol
1	<i>Paeonia anomala</i>	R

Описание №13		
Рельеф: склон северной экспозиции, в верхнем поясе южного макросклона хребта.		
Общий характер растительности местности: покрытый древесной растительностью.		
Высота над ур. м.: 1999 м.		
ОПП травяно-кустарничкового яруса: 65%.		
№	Вид	Обилие
Древесный ярус		
1	<i>Pinus sibirica</i>	Cop1
Кустарниковый ярус		
2	<i>Betula rotundifolia</i>	Cop2
3	<i>Spiraea alpina</i>	Cop1
Травяно-кустарничковый ярус		
4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Cop3
5	<i>Saussurea alpina</i>	Sp
7	<i>Calamagrostis obtusata</i>	Sp
8	<i>Pedicularis incarnata</i>	Sol
1	<i>Carex macroura</i>	Sol
1	<i>Hieracium korshinskyi</i>	Sol
1	<i>Anemone crinita</i>	Sol
1	<i>Aconitum septentrionale</i>	Sol
1	<i>Astragalus frigidus</i>	Sol
1	<i>Oxytropis alpina</i>	Sol
1	<i>Hierochloa alpina</i>	Sol
1	<i>Синузии мхов</i>	ППП = 60%

Описание №14		
Рельеф: склон северо-восточной экспозиции, в верхнем поясе южного макросклона хребта.		
Общий характер растительности местности: покрытый древесной растительностью.		
Высота над ур. м.: 2150 м.		
ОПП травяно-кустарничкового яруса: 50%.		
№	Вид	Обилие
Древесный ярус		
1	<i>Pinus sibirica</i>	Sp
Кустарниковый ярус		
2	<i>Juniperus pseudosabina</i>	Cop1
3	<i>Spiraea alpina</i>	Sp
4	<i>Rosa acicularis</i>	Sol
Травяно-кустарничковый ярус		
5	<i>Festuca altaica</i>	Cop1
6	<i>Dryas oxyodontha</i>	Sp
7	<i>Antennaria dioica</i>	Sp
8	<i>Saussurea alpina</i>	Sp
9	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	Sp
1	<i>Calamagrostis obtusata</i>	Sp
1	<i>Pedicularis incarnata</i>	Sol
1	<i>Carex sabyensis</i>	Sol
1	<i>Hieracium korshinskyi</i>	Sol
1	<i>Anemone crinita</i>	Sol
1	<i>Aconitum septentrionale</i>	Sol
1	<i>Astragalus frigidus</i>	Sol

Описание №15		
Рельеф: склон северо-восточно-восточной экспозиции, в верхнем поясе южного макросклона хребта.		
Общий характер растительности местности: покрытый древесной растительностью.		
Высота над ур. м.: 2110 м.		
ОПП травяно-кустарничкового яруса: 60%.		
№	Вид	Обилие
Древесный ярус		
1	<i>Pinus sibirica</i>	Sp
Кустарниковый ярус		
2	<i>Juniperus pseudosabina</i>	Cop1
3	<i>Spiraea alpina</i>	Sol рассеяно
4	<i>Lonicera altaica</i>	Sol единично
Травяно-кустарничковый ярус		
5	<i>Bergenia crassifolia</i>	Cop2
6	<i>Calamagrostis obtusata</i>	Cop1
7	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	Sp
8	<i>Antennaria dioica</i>	Sp
9	<i>Saussurea alpina</i>	Sp
1	<i>Crepis chrysantha</i>	Sol
1	<i>Dasystephana algida</i>	Sol
1	<i>Pedicularis incarnata</i>	Sol
1	<i>Carex sabyensis</i>	Sol
1	<i>Hieracium korshinskyi</i>	Sol
1	<i>Poa glauca</i>	Sol
1	<i>Aconitum septentrionale</i>	Sol
1	<i>Astragalus frigidus</i>	Sol

Фитоценотека высокогорных растительных сообществ

Описание №16		
Рельеф: по гребню водораздельной гряды.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 2120 м.		
Грунт: каменистый.		
ОПП: 60%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Лишайник 1</i>	Cop
2	<i>Лишайник 2</i>	Cop
3	<i>Лишайник 3</i>	Cop
4	<i>Empetrum nigrum</i>	Cop
5	<i>Dryas oxyodonta</i>	Sp
6	<i>Oxytropis alpina</i>	Sol
7	<i>Bistorta viviparia</i>	Sol
8	<i>Carex rupestris</i>	Sol
9	<i>Draba fladnizensis</i>	Sol
1	<i>Leiospora exscapa</i>	Sol
1	<i>Cardamine bellidifolia</i>	Sol
1	<i>Patrinia sibirica</i>	Sol
1	<i>Campanula dasyantha</i>	Sol
1	<i>Gentiana grandiflora</i>	Sol
1	<i>Aegopodium alpestre</i>	Sol

Описание №17		
Рельеф: по северо-западному склону верхней части гребня водораздельной гряды.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 2675 м.		
Грунт: каменистый.		
ОПП: 66%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Лишайник 1</i>	Сop3
2	<i>Лишайник 2</i>	Сop2
3	<i>Dryas oxyodontha</i>	Сop1
4	<i>Oxytropis alpina</i>	Sp
5	<i>Patrinia sibirica</i>	Sp
6	<i>Eremogone formosa</i>	Sol
7	<i>Kobresia simpliciuscula</i>	Sol
8	<i>Bistorta viviparia</i>	Sol
9	<i>Festuca lenensis</i>	Sol
1	<i>Lupinaster eximium</i>	Sol
1	<i>Eritrichium villosum</i>	Sol
1	<i>Draba fladnizensis</i>	Sol
1	<i>Campanula dasyantha</i>	Sol
1	<i>Eritrichium alpinum</i>	r
1	<i>Pedicularis oederi</i>	r

Описание №18

Рельеф: по северо-восточному склону верхней части гребня водораздельной гряды.

Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.

Высота над ур. м.: 2720 м.

Грунт: каменистый.

ОПИ: 55%.

№	Вид	Обилие
1	<i>Лишайник 1</i>	Cop3
2	<i>Лишайник 2</i>	Cop2
3	<i>Лишайник 3</i>	Sp
4	<i>Bistorta viviparia</i>	Cop2
5	<i>Dryas oxyodontha</i>	Cop1
6	<i>Festuca lenensis</i>	Sp
7	<i>Oxytropis alpina</i>	Sp
8	<i>Patrinia sibirica</i>	Sp
9	<i>Eremogone formosa</i>	Sol
1	<i>Trifolium eximium</i>	Sol
1	<i>Draba fladnizensis</i>	Sol
1	<i>Campanula dasyantha</i>	Sol
1	<i>Luzula parviflora</i>	Sol
1	<i>Poa alpigena</i>	Sol
1	<i>Eritrichium alpinum</i>	r
1	<i>Pedicularis sibirica</i>	r

Описание №19		
Рельеф: по склону северной экспозиции гребня водораздельной гряды.		
Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 2504 м.		
Грунт: каменистый.		
ОПШ: 80%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Dryas oxyodonta</i>	Сор3
2	<i>Carex rupestris</i>	Сор1
3	<i>Lagotis integrifolia</i>	Sp
4	<i>Bistorta officinalis</i>	Sol
5	<i>Pedicularis oederi</i>	Sol
6	<i>Saxifraga melaleuca</i>	Sol
7	<i>Eritrichium villosum</i>	Sol
8	<i>Claytonia joanneana</i>	Sol
9	<i>Llojdia serotina</i>	Sol
1	<i>Corydalis pauciflora</i>	Sol
1	<i>Callianthemum sajanense</i>	Sol
1	<i>Saussurea schanginiana</i>	Sol
1	<i>Ranunculus sp.</i>	Sol
1	<i>Oxytropis tschujae</i>	Sol
1	<i>Hedysarum austrosibiricum</i>	Sol
1	<i>Silene chamarensis</i>	Sol
1	<i>Trollius lilacinus</i>	r
1	<i>Paracolpodium altaicum</i>	r

Описание №20

Рельеф: по склону северо-западной экспозиции левого борта долины реки (верхнее течение); мелкобугристый.

Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности. Мозаичный из куртин кустов дриады, ив, злаково-осоковых синузий.

Высота над ур. м.: 2350 м.

Грунт: каменистый.

ОПП: 75%.

№	Вид	Обилие
1	<i>Dryas oxyodonta</i>	Cop3
2	<i>Oxytropis tschujae</i>	Cop2
3	<i>Helictotrichon hookeri</i>	Cop2
4	<i>Kobresia simpliciuscula</i>	Cop2
5	<i>Festuca altaica</i>	Cop1
6	<i>Ptilagrostis mongholica</i>	Sp
7	<i>Bistorta viviparia</i>	Sp
8	<i>Bistorta officinalis</i>	Sol
9	<i>Carex rupestris</i>	Sol
1	<i>Eritrichium villosum</i>	Sol
1	<i>Aster alpinus</i>	Sol
1	<i>Oxytropis alpina</i>	Sol
1	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	Sol
1	<i>Hedysarum austrosibiricum</i>	Sol
1	<i>Carex aterrima</i>	Sol
1	<i>Saussurea schanginiana</i>	Sol
1	<i>Crepis chrysantha</i>	Sol
1	<i>Schulzia crinita</i>	Sol
1	<i>Papaver psuedocanescens</i>	Sol
2	<i>Sajanella monstrosa</i>	Sol
2	<i>Coeloglossum viride</i>	r

Описание №21

Рельеф: по склону северо-восточной экспозиции правого борта долины реки (верхнее течение); пологий.

Общий характер растительности местности: открытый, травяной, лишенный древесной растительности. Пестрый из аспекта разнотравья.

Высота над ур. м.: 2749 м.

Грунт: каменистый.

ОПП: 95%.

№	Вид	Обилие
1	<i>Dryas oxyodonta</i>	Cop3
2	<i>Carex rupestris</i>	Cop1
3	<i>Poa alpina</i>	Sp
4	<i>Ptilagrostis mongholica</i>	Sp
5	<i>Carex aterrima</i>	Sp
6	<i>Oxytropis alpina</i>	Sp
7	<i>Schulzia crinita</i>	Sp
8	<i>Helictotrichon hookeri</i>	Sp
9	<i>Papaver pseudocanescens</i>	Sp
1	<i>Aster alpinus</i>	Sol
1	<i>Bistorta viviparia</i>	Sol
1	<i>Crepis chrysantha</i>	Sol
1	<i>Stellaria peduncularis</i>	Sol
1	<i>Coeloglossum viride</i>	Sol
1	<i>Pedicularis oederi</i>	Sol
1	<i>Eritrichium villosum</i>	Sol
1	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	Sol
1	<i>Silene chamarensis</i>	Sol
1	<i>Bistorta officinalis</i>	Sol
2	<i>Hedysarum austrosibiricum</i>	Sol
2	<i>Patrinia sibirica</i>	Sol

Описание №22		
Рельеф: перевал		
Общий характер растительности местности: открытый, кустарниковый, но лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 2546 м.		
Грунт: мелкоземистый, иногда попадаются большие камни.		
ОПП: 95%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Синузии лишайников</i>	60% покрытия
2	<i>Синузии мхов</i>	50% покрытия
3	<i>Betula rotundifolia</i>	Сор3
4	<i>Festuca altaica</i>	Sp
5	<i>Poa alpina</i>	Sp
6	<i>Oxytropis alpina</i>	Sp
7	<i>Carex perfusca</i>	Sol
8	<i>Spiraea alpina</i>	Sol
9	<i>Salix glauca</i>	Sol
1	<i>Bistorta viviparia</i>	Sol
1	<i>Saussurea alpina</i>	Sol
1	<i>Silene chamarensis</i>	Sol
1	<i>Schulzia crinita</i>	Sol
1	<i>Pedicularis tristis</i>	Sol
1	<i>Saxifraga hirculus</i>	Sol
1	<i>Lagotis integrifolia</i>	Sol
1	<i>Dasiphora fruticosa</i>	Sol
1	<i>Potentilla gelida</i>	Sol
1	<i>Cerastium pusillum</i>	Sol
2	<i>Hedysarum alpinum</i>	Sol
2	<i>Taraxacum glabrum</i>	Sol
2	<i>Swertia obtusa</i>	Sol
2	<i>Alopecurus alpinus</i>	Sol
2	<i>Saxifraga androsacea</i>	r
2	<i>Pachypleurum alpinum</i>	r
	<i>Luzula sibirica</i>	Sol

Описание №23		
Рельеф: по мореным отложениям правого борта долины реки (верхнее течение).		
Общий характер растительности местности: открытый, кустарниковый, но лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 2315 м.		
ОПП: 100%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Синузии мхов</i>	70% покрытия
2	<i>Синузии лишайников</i>	60% покрытия
3	<i>Betula rotundifolia</i>	Сор3
4	<i>Dasiphora fruticosa</i>	Sp
5	<i>Spiraea alpina</i>	Sp
6	<i>Festuca altaica</i>	Sol
7	<i>Poa glauca</i>	Sol
8	<i>Salix berberifolia</i>	Sol
9	<i>Salix recurvigemmis</i>	Sol
1	<i>Carex perfusca</i>	Sol
1	<i>Galium krylovii</i>	Sol
1	<i>Stellaria peduncularis</i>	Sol
1	<i>Tephroses turczaninovii</i>	Sol
1	<i>Bistorta viviparia</i>	Sol
1	<i>Saussurea alpina</i>	Sol
1	<i>Schulzia crinita</i>	Sol
1	<i>Lagotis integrifolia</i>	Sol
1	<i>Swertia obtusa</i>	Sol
1	<i>Alopecurus turczaninovii</i>	Sol
2	<i>Aconitum pascoi</i>	Sol
2	<i>Aconitum glandulosum</i>	r
2	<i>Pachypleurum alpinum</i>	r
2	<i>Saxifraga hirculus</i>	r
2	<i>Hedysarum alpinum</i>	r

Описание №24		
Рельеф: по юго-западному склону верхней части правого борта долины реки (верхнее течение).		
Общий характер растительности местности: открытый, кустарниковый, лишенный древесной растительности.		
Высота над ур. м.: 2260 м.		
ОПП: 100%.		
№	Вид	Обилие
1	<i>Betula rotundifolia</i>	Soc
2	<i>Empetrum nigrum</i>	Сор3
3	<i>Salix glauca</i>	Sp
4	<i>Hedysarum alpinum</i>	Sp
5	<i>Carex ledebouriana</i>	Sp
6	<i>Bistorta viviparia</i>	Sol
7	<i>Spiraea alpina</i>	Sol
8	<i>Festuca altaica</i>	Sol
9	<i>Poa glauca</i>	Sol
1	<i>Tephrosieris turczaninovii</i>	Sol
1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Sol
1	<i>Carex aterrima</i>	Sol
1	<i>Stellaria peduncularis</i>	Sol
1	<i>Saxifraga hirculus</i>	Sol
1	<i>Salix recurvigemmis</i>	Sol
1	<i>Saussurea alpina</i>	Sol
1	<i>Lagotis integrifolia</i>	Sol
1	<i>Swertia obtusa</i>	Sol
1	<i>Alopecurus turczaninovii</i>	Sol
2	<i>Aconitum pascoi</i>	Sol
2	<i>Pachypleurum alpinum</i>	Sol
2	<i>Aconitum glandulosum</i>	г
2	<i>Halenia corniculata</i>	Sol
2	<i>Синузии мхов</i>	Менее 30% покрытия

Учебное издание

**РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ТУВЫ:
РАЗНООБРАЗИЕ, РЕСУРСЫ И ИХ ОХРАНА**

Учебно-методическое пособие

Составитель
Самдан Андрей Михайлович

Редактор А.Р. Норбу
Дизайн обложки К.К. Сарыглар

Сдано в набор: 19.11.2020. Подписано в печать: 23.11.2020.
Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 6,3. Усл. печ. л. 5,9. Заказ № 1650. Тираж 50 экз.

667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ