

СООБЩЕНИЯ

**РАСТЕНИЯ МАНЬЧЖУРСКОГО НЕМОРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
НА ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
В ГОРАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СИХОТЭ-АЛИНЯ**© 2019 г. С. В. Прокопенко^{1,*}, Н. И. Нестерова^{2,**}¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
690022 Россия, Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
119991 Россия, Москва, Ленинские горы, 1–12

*e-mail: sergeyprokopenko@rambler.ru

**e-mail: nesnina@yandex.ru

Поступила в редакцию 02.08.2019 г.

После доработки 25.09.2019 г.

Принята к публикации 08.10.2019 г.

Статья посвящена феномену присутствия растений маньчжурского неморального флористического комплекса в верхних поясах гор южной части Сихотэ-Алиня, где господствует бореальный флористический комплекс видов с участием ряда арктоальпийских и альпийских растений. Представлен список 72 неморальных видов, отмеченных выше 1000 м над ур. м., что составляет около 10% от известных на юге Сихотэ-Алиня неморальных видов. Даны сведения об их верхних границах распространения и ценотической приуроченности в среднегорном и высокогорном поясах. Проведен анализ флороценоэлементов неморальных видов. По-видимому, наличие неморальных видов в верхних поясах гор Сихотэ-Алиня — следствие климатического оптимума голоцена. Их сохранению в современных условиях способствует высокая инсоляция на крутых южных склонах среднегорий, что обеспечивает повышенный тепловой режим этих местообитаний. По нашему мнению, в южной части Сихотэ-Алиня можно различать два варианта высотной поясности: поясной ряд затененных склонов (кедрово-широколиственные леса, темнохвойная тайга, горные тундры) и ряд инсолируемых склонов (дубовые леса, каменноберезняки, альпийские лужайки).

Ключевые слова: неморальные виды, высотная поясность, Сихотэ-Алинь

DOI: 10.1134/S0006813619100107

Лесная растительность Сихотэ-Алиня образована двумя флористическими комплексами: маньчжурским неморальным и охотским бореальным. Растения маньчжурского неморального флористического комплекса (сюда относятся гумидные мезотермные и микротермно-мезотермные, то есть неморальные, оробореально-неморальные и бореально-неморальные виды) формируют кедрово-широколиственные и дубовые леса в низкогорном поясе до высоты 700–800 м над ур. м. К ним относятся *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Tilia amurensis* Rupr. и *T. mandshurica* Rupr., *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Acer mono* Maxim., *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg., *Juglans mandshurica* Maxim., *Phellodendron amurense* Rupr. и др. Растительный покров низкогорного пояса Сихотэ-Алиня по схеме геоботанического районирования Дальнего Востока Б.П. Колесникова (Kolesnikov, 1961) относится к Восточно-Азиат-

ской хвойно-широколиственной области Дальневосточной (Маньчжурской) провинции кедрово-широколиственных и дубовых лесов. Среднегорный пояс Сихотэ-Алиня занят преимущественно темнохвойными, реже мелколиственными лесами, которые формируют растения охотского бореального флористического комплекса: *Picea ajanensis* (Lindley et Gordon) Fisch. ex Carr., *Abies nephrolepis* (Trautw.) Maxim. и *Betula lanata* (Regel) V. Vassil. Растительный покров среднегорного пояса относится к Амурско-Сихотэ-Алинской провинции Южно-Охотской темнохвойнолесной подобласти, являющейся составной частью Евразийской хвойнолесной (таежной) области (Kolesnikov, 1961). Однако в литературе отмечены факты присутствия неморальных видов и даже сообществ в верхних горных поясах Сихотэ-Алиня. Например, Н.Г. Васильев и Б.П. Колесников сообщают, что на высоте более 1000 м над ур. м. на южных склонах хребта Арсеньева ими встречены каменноберезняки, имеющие в своем составе заметное количество элементов маньчжурской флоры, причем в ниже расположенной полосе высокогорных ельников большинство маньчжурских видов растений встречается редко (Vasil'ev, Kolesnikov, 1974). Н.Г. Васильев на хребте Заповедный обнаружил высокогорный пояс лесов из монгольского дуба на высоте 900–1100 м над ур. м. (Vasil'ev et al., 1979). О наличии неморальных растений в подгольцовом поясе Сихотэ-Алиня упоминается в ряде публикаций (Smirnova, Flyagina, 1975; Vyshin, 1990; Krestov, 1999; Prokopenko, 2011). Вопросам высотного распространения сосудистых растений на Сихотэ-Алине пока не уделено достаточного внимания. После пионерной работы И.К. Шишкина (Schischkin, 1923) можно отметить лишь единичные статьи, касающиеся границ распространения (в основном, верхней) отдельных видов (Smirnova, Flyagina, 1975; Prokopenko, 2009, 2011; Kudryavtseva, 2012). Гораздо чаще в литературе встречаются сведения о высотном распространении тех или иных растительных сообществ.

Цель нашей работы – изучение растений маньчжурского неморального флористического комплекса на верхнем пределе их распространения в горах южной части Сихотэ-Алиня. В задачи исследования входило: 1) выявить состав неморальных видов, распространенных выше 1000 м над ур. м., установить их верхние границы распространения, выяснить их роль в сложении растительного покрова среднего и верхнего горных поясов; 2) провести анализ неморальных растений; 3) рассмотреть флористические аспекты высотной поясности южной части Сихотэ-Алиня.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изученная территория относится к южной части хребта Сихотэ-Алинь, к югу от долины р. Бикин (рис. 1).

К неморальным видам авторами были отнесены растения, преимущественно произрастающие в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах. В данном сообщении термин “неморальный” используется не как широтная группа, выделяемая по особенностям ареалов, а как поясно-зональная группа. Отнесение видов к той или иной поясно-зональной группе зависит от термического режима занимаемых растениями местообитаний (для видов неморальной группы – достаточно теплых, где формируются широколиственные и хвойно-широколиственные неморальные леса)¹. Список неморальных растений верхнего пояса гор южной части Сихотэ-Алиня (за нижний предел условно взята изолиния 1000 м над ур. м.) был составлен на основе материалов, собранных С.В. Прокопенко в 1999–2005 гг. и Н.И. Нестеровой в 2014–2015 гг.,

¹ Среди неморальных видов можно различать собственно неморальную зональную группу (виды неморальной широтной группы) и неморально-монтанную поясно-зональную группу (виды неморально-субтропической и неморально-тропической широтных групп, распространенные не только в зоне широколиственных лесов, но также в поясе горных неморальных лесов в субтропиках и тропиках), однако в нашей работе это не сделано.

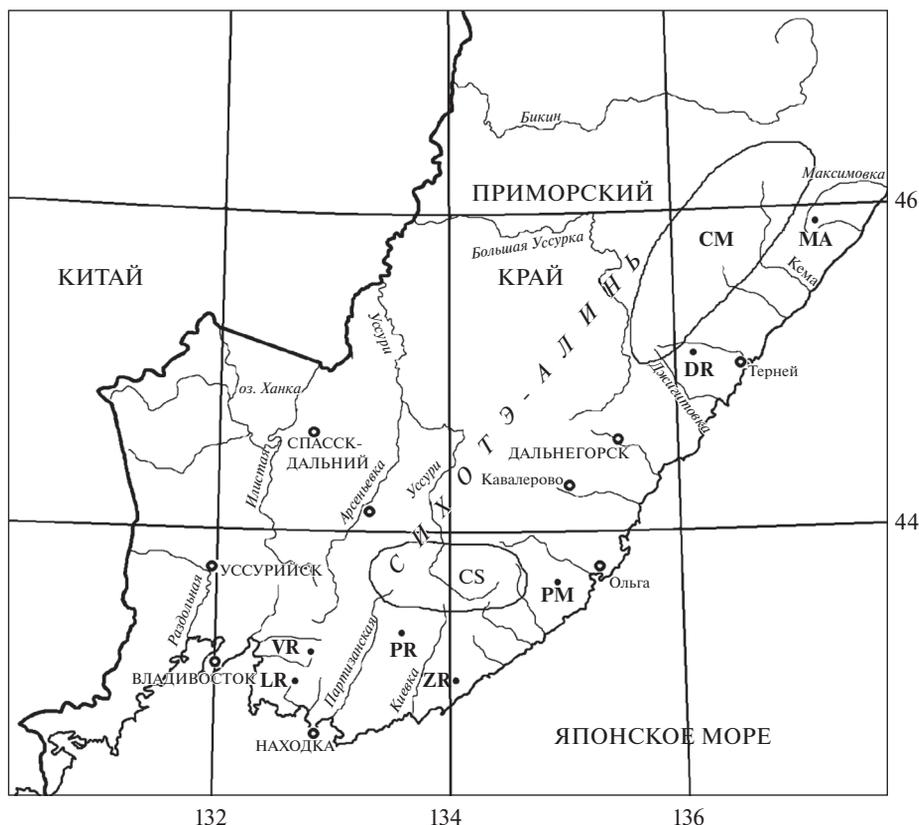


Рис. 1. Карта-схема района исследований. Сокращенные обозначения географических объектов:

LR – Ливади́йский хребет, VR – хребет Воробей, PR – Партиза́нский хребет, ZR – Заповедный хребет, PM – гора Половинкина, CS – центральная часть Южного Сихотэ-Алиня, DR – Дальний хребет, CM – центральная часть Среднего Сихотэ-Алиня, MA – водораздел рек Максимовка – Амгу.

Fig 1. Schematic map of study area. Abbreviations for geographical objects:

LR – Livadiysky Range, VR – Vorobei Range, PR – Partisansky Range, ZR – Zapovedny Range, PM – Polovinkin Mountain, CS – central part of South Sikhote-Alin, DR – Dalny Range, CM – central part of Middle Sikhote-Alin, MA – watershed of the Maximovka – Amgu rivers.

с учетом литературных источников (Schischkin, 1923; Smagin, 1965; Zhudova, 1967; Ponomarenko, Tarankov, 1968; Kolesnikov, 1969; Flyagina, Smirnova, 1972; Vasil'ev, Kolesnikov, 1974; Smirnova, Flyagina, 1975; Vyshin, 1990; Kiselev, Kudryavtseva, 1992; Grishin et al., 1996; Kudryavtseva, 2012) и изучения гербарных сборов, хранящихся в гербариях LE, МНА, MW и VLA. С.В. Прокопенко посетил горы Лысый Дед (Шкотовский р-н), Скалистая (Партизанский городской округ), Ольховая (Партизанский р-н), Лысая (Лазовский р-н), Голец (Чугуевский р-н), Сестра (Лазовский р-н), Облачная (Чугуевский р-н), Снежная (Ольгинский р-н), Половинкина (Ольгинский р-н) и Озерное плато (Тернейский р-н). Н.И. Нестерова работала на горах Заячья сопка (Лазовский р-н), Сестра, Снежная, Облачная, высотах “1324” и “1361” в верховьях р. Малая Маргаритовка (Ольгинский р-н). Авторами было собрано свыше 300 листов гербария, переданного в MW и VLA. Выполнено около 600 геоботанических описаний (как правило, на площадках 100 м²). Фиксировались сведения об эколого-ценотической приуро-

ченности неморальных видов и их обилии по шкале Браун-Бланке (г – количество особей единичное, + – число особей мало, покрытие <1%, 1 – число особей велико, покрытие 1–4%, 2 – покрытие 5–25%).

Названия растений в основном соответствует “Конспекту флоры Азиатской России” (Synopsis ..., 2012) с учетом последних таксономических обработок. Эколого-ценоотические характеристики видов приводятся по С.В. Прокопенко (Prokopenko, 2015).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Виды растений маньчжурского неморального флористического комплекса, отмеченные на Сихотэ-Алине выше 1000 м над ур. м.

Ниже приводится список растений маньчжурского неморального флористического комплекса, отмеченных в верхнем горном поясе Сихотэ-Алиня. Семейства расположены по системе Энглера. Виды, достоверно отмеченные выше 1000 м над ур. м., даны с нумерацией (только эти виды далее в статье анализируются). Без номеров приведены виды по литературным данным, для которых не сообщается высота над уровнем моря, на которой они были зарегистрированы, а также виды, по нашему мнению, ошибочно определенные. Для каждого вида указаны: а) принадлежность к ценоморфе и флороценоэлементам (последние приведены в скобках); б) экологические группы; в) распространение в верхнем поясе Сихотэ-Алиня, на высоте от 1000 м над ур. м. и более, с использованием сокращений: ЛХ – Ливадийский хребет (горы Лысый Дед, Ливадийская, Литовка, Смольная, Скалистая), ВХ – хребет Воробей, ПХ – Партизанский хребет (горы Лысая Беневская и Ольховая), ЗХ – Заповедный хребет, ГП – гора Половинкина, ЦЮ – центральная (приводораздельная) часть Южного Сихотэ-Алиня (включает горы Голец, Сестра, Облачная, Снежная и часть хребта Сихотэ-Алинь в верховьях р. Малая Маргаритовка), ДХ – Дальний хребет (от горы Верблюды до горы Глухоманка), ЦС – центральная (приводораздельная) часть Среднего Сихотэ-Алиня (от истоков р. Джигитовка до истоков реки Кема; включает горы Глухоманка, Высокая, высоту “1758”, Озерное плато), МА – водораздел рек Максимовка–Амгу; г) местообитания с указанием в скобках обилия-покрытия по шкале Браун-Бланке для видов, попавших в геоботанические описания; д) верхняя граница распространения с указанием сведений о цветении или плодоношении в этих условиях (при наличии такой информации). Звездочкой “*” отмечены сведения, полученные из литературных источников.

Hyemenophyllaceae

Gonocormus minutus (Blume) Bosch. Вид приведен В.М. Пономаренко (Ponomarenko, 1968, как “*Trichomanes parvulum*”) для влажных скал в верхнем горном поясе Южного Сихотэ-Алиня без указания высоты над уровнем моря и точного местонахождения.

Woodsiaceae

1. *Protowoodsia manchuriensis* (Hook.) Ching – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, сциофит, петрофит. ЦЮ (гора Камень Брат). Каменистые местообитания; до 1410 м (спорноносит).

2. *Woodsia subcordata* Turcz. – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, факультативный гелиофит, петрофит. ЛХ (сопка Хуалаза [Литовка], вблизи вершины, И. Шишкин, 1921, VLA), ПХ (гора Лысая). Кустарниковые заросли (г), каменистые местообитания; до 1525 м.

Dryopteridaceae

3. *Dryopteris crassirhizoma* Nakai – лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. ЛХ. Ельники (г); до 1100 м.

Athyriaceae

4. *Athyrium yokoscense* (Franch. et Savat.) Christ – лесной и петрофильный вид (тилиетальный, кварцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, факультатив-

ный сциофит, факультативный петрофит. ЛХ (гора Хуалаза [Литовка], близ вершины, А. Порецкий, 1934, LE), ПХ (гора Лысая, на высоте 1100–1200 м, Д.П. и П.П. Воробьёвы, 1952, VLA). Каменистые местообитания; до 1200 м.

Polypodiaceae

5. **Lepisorus ussuriensis* (Regel et Maack) Ching – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, сциофит, петрофит. Приводится по А.Н. Киселёву и Е.П. Кудрявцевой (Kiselev, Kudryavtseva, 1992); согласно этим авторам, на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до 1240 м.

Selaginellaceae

6. **Selaginella helvetica* (L.) Spring – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, факультативный сциофит, петрофит. ЦС. Указывается Е.А. Смирновой и И.А. Флягиной (Smirnova, Flyagina, 1975) для горной тундры на высоте 1560 м.

S. tamariscina (Beauv.) Spring. Вид приведен И.Б. Вышиным (Vyshin, 1990) для скал в нижней части подгольцового пояса г. Ольховая без указания высоты над уровнем моря.

Cupressaceae

7. *Juniperus rigida* Siebold et Zucc. – лесной и петрофильный вид (боровая, кварцетальный (?) и каменистый флороценоэлементы), ксерофит, гелиофит, факультативный петрофит. ПХ (гора Лысая). Кустарниковые заросли (г); до 1500 м (вегетативный экземпляр, не шишконосит).

Роасеae

8. *Festuca extremorientalis* Ohwi – лесной вид (тилиетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЦЮ (гора Снежная), *ЦС. *Ельники (+), *каменноберезняки (+), *кустарниковые заросли (+), луга (+, 1); до 1400 м (плодоносит).

9. *Leymus coreanus* (Honda) Jensen et Wang – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ЛХ, ПХ, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка), *ЦС. Дубняки (+), камменноберезняки (1), кустарниковые заросли (+, 1), луга (1), каменистые местообитания (+, 1); до 1600 м (плодоносит).

Сурерасеae

10. *Carex campylorhina* V. Krecz. – лесной вид (тилиетальный и кварцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. *ЗХ, ЦЮ. *Ельники (+), камменноберезняки (2), луга (+, 1, 2); до 1500 м.

C. mandshurica Meinsh. Вид указывался на субальпийских лугах на г. Снежная (Zhudova, 1967), однако соответствующий образец (MW) относится к *C. sordida* Van Heurck et Muell. Arg.

11. *C. siderosticta* Hance – лесной вид (тилиетальный и кварцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ. Ельники (+); до 1100 м.

Melanthiaceae

12. *Veratrum ussuriense* (Loes. fil.) Nakai – степно-лугово-лесной вид (степной, сухолуговой и кварцетальный флороценоэлементы), мезофит, гелиофит. ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Луга (+); до 1270 м (плодоносит).

Alliaceae

13. *Allium condensatum* Turcz. – опушечно-степной и петрофильный вид (боровая, кварцетальный, степной и каменистый флороценоэлементы), ксерофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЛХ. Кустарниковые заросли (г, +), каменистые местообитания; до 1100 м.

Liliaceae

Lilium pseudotigrinum Carag. Вид указывался на каменистых россыпях на вершине г. Черная (Zhudova, 1967, как “*L. maximoviczii*”). Возможно, определение ошибочное; т. к. все известные его местонахождения в Приморье приурочены к равнинным территориям и нижнему горному поясу.

Convallariaceae

14. *Convallaria keiskei* Miq. — лесной вид (кверцетальный флороценоэлемент), мезофит, факультативный гелиофит. ЛХ, ПХ, ЦЮ, ЦС. Дубняки (1), ельники (1), каменноберезняки (+, 1), кустарниковые заросли (+), луга (г, +, 1), каменистые местообитания (+); до 1650 м.

Smilacina hirta Maxim. Вид указывался для ельников и лугов в субальпийском поясе г. Высокая (Grishin et al., 1996). Возможно, определение ошибочное; в таких местообитаниях на Сихотэ-Алине произрастает *S. davurica* Fisch. et C.A. Mey.

Trilliaceae

Paris manshurica Kom. Это указание для высокогорного района Среднего Сихотэ-Алиня (Kolesnikov, 1969), скорее всего, относится к обычному *P. verticillata* Vieb. (тем более, что последний вид Б.П. Колесников не упоминает).

Orchidaceae

15. *Platanthera densa* Freyn — лесной (опушечный?) вид (кверцетальный и тилиетальный (?) флороценоэлементы), мезофит, факультативный гелиофит. ЛХ (гора Скалистая), ЗХ (гора Черная, около 1300 м, П. Жудова, 1945, MW), ЦЮ (горы Сестра и Снежная, верховья р. Малая Маргаритовка). Ельники, каменноберезняки (г, +), кустарниковые заросли (+), луга (г, +); до 1420 м (плодоносит).

P. ussuriensis (Regel et Maack) Maxim. Вид указывался для субальпийских лугов на высоте 1300 м в Среднем Сихотэ-Алине (Smirnova, Flyagina, 1975, как "*Perularia ussuriensis*"). Возможно, определение ошибочное, т. к. все известные его местонахождения в Приморье приурочены к равнинным территориям и нижнему горному поясу.

Betulaceae

16. *Corylus mandshurica* Maxim. — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. ЛХ, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Дубняки (+), каменноберезняки (1); до 1280 м.

Fagaceae

17. *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. — лесной вид (кверцетальный флороценоэлемент), мезофит, факультативный гелиофит. ЛХ, ПХ, ГП, ЦЮ (гора Открытая, верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ, *МА. Дубняки (5), каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (+); до 1300 м.

Santalaceae

Thesium chinense Turcz. Вид указывался на каменистых россыпях по хр. Дальнему на высоте 1200 м (Smirnova, Flyagina, 1975). Возможно, определение ошибочное; подобные местообитания в высокогорьях Сихотэ-Алиня занимает *T. refractum* C.A. Mey.

Aristolochiaceae

18. *Asarum sieboldii* Miq. — лесной вид (тилиетальный и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ, *ПХ. Ельники (+), *луга; по нашим наблюдениям поднимается до 1100 м, по литературным данным — до 1460 м (Smagin, 1965).

Caryophyllaceae

19. *Lychnis fulgens* Fisch. ex Curt. — лугово-лесной вид (сухолуговой и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, гелиофит. ЦЮ (гора Заячья сопка и верховья р. Малая Маргаритовка). Луга (+); до 1275 м (цветет).

20. *Neoussuria olgae* (Maxim.) Tzvel. — петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ГП, ЦЮ, *ЦС, *ДХ. Кустарниковые заросли (+), горные тундры (+), альпинотипные лужайки (+), каменистые местообитания (+); до 1590 м (плодоносит).

21. *Pseudostellaria rigida* (Kom.) Pax — лесной и петрофильный вид (боровый, кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЛХ, ВХ (вершина сопки Цамо-Дынза [Туманная], И. Шишкин, 1921, VLA),

ЦЮ (горы Сестра и Снежная). Дубняки, каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (+), каменные местообитания; до 1560 м.

22. *Silene foliosa* Maxim. – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ЛХ, ПХ, ЦЮ, ЦС. Каменные местообитания (+); до 1550 м (плодоносит).

S. macrostyla Maxim. Вид приведен И.Б. Вышиным (Vyshin, 1990) для скал и каменных россыпей в нижней части подгольцового пояса г. Ольховая. Скорее всего, определение ошибочное; в этом местонахождении произрастает *S. foliosa* Maxim. (тем более, что последний вид Вышин не упоминает).

Ranunculaceae

Aconitum jaluense Kom. Вид приведен для каменных склонов и расщелин скал в нижней части подгольцового пояса г. Ольховая (Vyshin, 1990). Это указание должно быть отнесено к *A. saxatile* Worosch. et Vorobiev, т. к. *A. jaluense* на Сихотэ-Алине не встречается.

23. *A. saxatile* Worosch. et Vorobiev – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, сциофит, петрофит. ПХ. Каменные местообитания (+), до 1500 м (цветет).

24. *A. sichotense* Kom. – лесной (опушечный?) и петрофильный вид (кверцетальный и каменный флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ. *Дубняки, каменноберезняки (г), луга (+), каменные местообитания; до 1280 м (цветет).

25. *A. stoloniferum* Worosch. – лесной вид (тилиетальный, кверцетальный (?) и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЦЮ (гора Облачная, 1300 м, П. Жудова, 1946, MW), *ЦС. Ельники, *каменноберезняки, *луга; до *1600 м (Zhudova, 1967).

26. *Cimicifuga dahurica* (Turcz.) Maxim. – лесной вид (кверцетальный флороценоэлемент), мезофит, гелиофит. ЛХ, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Дубняки (+), луга (1, 2); до 1270 м (плодоносит).

Berberidaceae

27. *Berberis amurensis* Rupr. – лесной и петрофильный вид (тилиетальный, кверцетальный (?), урёмный и каменный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит, факультативный петрофит. ЛХ (гора Скалистая), ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Дубняки (г), каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (1); до 1300 м.

28. **Plagiorhegma dubia* Maxim. – лесной вид (тилиетальный и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ДХ. Приводится Е.А. Смирновой и И.А. Флягиной (Smirnova, Flyagina, 1975) для дубняка с каменной березой на высоте 1200 м на хребте Дальний.

Schisandraceae

29. *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. – лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. ЛХ. Дубняки (+); до 1100 м.

Crassulaceae

30. *Hylotelephium ussuriense* (Kom.) H. Ohba – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, факультативный гелиофит, петрофит. ПХ (гора Крутая), ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка и гора Снежная). Кустарниковые заросли (г, +), луга (+, 1), каменные местообитания; до 1640 м (цветет).

Saxifragaceae

Saxifraga manchuriensis (Engl.) Kom. Вид приведен для верхнего горного пояса Сихотэ-Алиня (Vyshin, 1990; Grishin et al., 1996) без указания высоты над уровнем моря.

Hydrangeaceae

31. *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim. — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. ЛХ, *ПХ, ЦЮ, *ДХ, *МА. Дубняки (+), ельники (г, +), каменноберезняки (г, +, 1), луга (+, 1); до 1525 м.

Grossulariaceae

32. **Ribes mandshuricum* (Maxim.) Kom. — лесной вид (тилиетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, сциофит. Приводится по Е.П. Кудрявцевой (Kudryavtseva, 2012); согласно этому автору, на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до 1300 м.

Rosaceae

33. *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom. — лесной вид (тилиетальный, кверцетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ (гора *Лысый Дед; гора Скалистая: сопка Цань-Динза, южный склон вблизи вершины, А. Куренцов, 1922, LE), *ВХ, ЦЮ (гора Камень Брат). Каменистые местообитания; до 1400 м.

34. **Padus maximowiczii* (Rupr.) Sokolov — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. По указанию И.К. Шишкина (Schischkin, 1923), на юге Сихотэ-Алины на южных склонах достигает высоты 1185 м над ур. м.

35. *Potentilla tranzschelii* Juz. — петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ЛХ, ПХ, ЗХ (гора Черная, 1300 м, П. Жудова, 1944, MW), ГП, ЦЮ. Кустарниковые заросли (1), каменистые местообитания (+, 1, 2); до 1600 м (плодоносит).

36. *Rosa gracilipes* Chrshan. — петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ГП, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Каменистые местообитания; до 1120 м (плодоносит).

37. *Spiraea ussuriensis* Rojark. — лесной и петрофильный вид (тилиетальный, кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит, факультативный петрофит. ЦЮ (гора Горелая сопка и верховья р. Малая Маргаритовка). Каменноберезняки (2), кустарниковые заросли (1), луга (+); до 1300 м (плодоносит).

Fabaceae

38. *Lespedeza bicolor* Turcz. — лесной вид (боровая и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, гелиофит. ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ, *МА. *Дубняки, каменноберезняки, луга (1); по нашим наблюдениям поднимается до 1100 м (плодоносит), по литературным данным — до *1200 м (Vasilev, Kolesnikov, 1974).

39. *Oxytropis mandshurica* Bunge — петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, псаммопетрофит. ГП, *ДХ, ЦС (Озерное плато). Кустарниковые заросли, *горные тундры, каменистые местообитания; до 1450 м (плодоносит).

40. *Vicia amurensis* Oett. — лесной и петрофильный вид (кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Каменноберезняки (+), луга (+, 1); до 1300 м.

Geraniaceae

Geranium sieboldii Maxim. Вид указывался на субальпийских лугах на г. Облачная (Zhudova, 1967), однако соответствующий образец (MW) относится к *G. erianthum* DC.

Rutaceae

41. **Phellodendron amurense* Rupr. — лесной вид (тилиетальный, кверцетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. Приводится по Е.П. Кудрявцевой (Kudryavtseva, 2012); согласно этому автору, на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до 1100 м.

Celastraceae

42. *Euonymus pauciflora* Maxim. — лесной вид (тилиетальный и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ. Дубняки (г), каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (г), до 1100 м.

Aceraceae

43. *Acer mono* Maxim. — лесной вид (тилиетальный и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ, ПХ, ЦЮ, *ДХ, *МА. *Дубняки, *ельники, каменноберезняки (г); до 1300 м (плодоносит).

44. **A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom. — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. Приводится по Е.П. Кудрявцевой (Kudryavtseva, 2012); согласно этому автору, на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до 1100 м.

45. *A. tegmentosum* Maxim. — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. ЛХ, ЦЮ. Ельники (г), каменноберезняки (г); по нашим наблюдениям поднимается до 1300 м (вегетативные экземпляры); по литературным данным — до 1400 м (Kudryavtseva, 2012).

Rhamnaceae

46. *Rhamnus davurica* Pall. — лесной вид (тилиетальный, кверцетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ. Дубняки (г); до 1100 м.

Tiliaceae

47. *Tilia amurensis* Rupr. — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ, ЦЮ. Ельники (г), каменноберезняки (г, 1); до 1200 (плодоносит), до 1300 м (вегетативные экземпляры).

Violaceae

48. *Viola acuminata* Ledeb. — лесной вид (тилиетальный, кверцетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЦЮ (гора Заячья сопка). Луга (1); до 1220 м (плодоносит).

49. *V. orientalis* (Maxim.) W. Beck. — лесной и петрофильный вид (кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, факультативный гелиофит, факультативный петрофит. ПХ, ЦЮ (гора Снежная, А. Бабурин, 1969, VLA), *ДХ, *ЦС. *Дубняки, *каменноберезняки, луга, каменистые местообитания; до 1650 м.

50. *V. xanthopetala* Nakai — лесной и петрофильный вид (кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, факультативный гелиофит, факультативный петрофит. ЛХ. Кустарниковые заросли, до 1100 м.

Araliaceae

51. **Aralia elata* (Miq.) Seem. — лесной (опушечный?) вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. ЛХ. Указан В.М. Пономаренко и В.И. Таранковым (Ponomarenko, Tarankov, 1968) для ельника на южном склоне горы Литовка (Хуалаза) на высоте 1050 м над ур. м.

52. **Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. — лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. Приводится по Е.П. Кудрявцевой (Kudryavtseva, 2012); согласно этому автору, на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до 1200 м.

Apiaceae

Angelica czernaevia (Fisch. et S.A. Mey.) Kitag. Вид указывался на субальпийских лугах на г. Снежная (Zhudova, 1967). Возможно, он определен ошибочно, т. к. все известные его местонахождения в Приморье приурочены к равнинным территориям и нижнему горному поясу.

53. *Bupleurum komarovianum* Lincz. — лесной и петрофильный вид (кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ГП, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ. *Дубняки, каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (+), луга (+), каменистые местообитания; до 1350 м (плодоносит).

Ryrolaceae

Ryrola japonica Klenze ex Alef. Вид указывался для зарослей можжевельника сибирского в субальпийском поясе г. Высокая (Grishin et al., 1996). Возможно, он определен ошибочно, т. к. все известные его местонахождения в Приморье приурочены к нижнему горному поясу.

Oleaceae

54. *Ligustrina amurensis* Rupr. – лесной вид (тилиетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ (гора Скалистая), ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ. Каменноберезняки (+), кустарниковые заросли, луга; до 1100 м.

Gentianaceae

55. *Ophelia wilfordii* A. Kerner – лесной и петрофильный вид (боровый, кварцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЛХ. Кустарниковые заросли (+, 1), каменистые местообитания; до 1100 м.

Convolvulaceae

56. *Calystegia inflata* Sweet – опушечно-лесной вид (кварцетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, гелиофит. ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Луга (1); до 1100 м.

Boraginaceae

57. *Eritrichium sichotense* M. Pop. – петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ЦЮ (гора Фалаза [Открытая], высота около 1100 м, П. Жудова, 1946, MW), ГП. Дубняки, кустарниковые заросли (+); до 1100 м.

Lamiaceae

58. *Lamium barbatum* Siebold et Zucc. – лесной вид (тилиетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. *ЛХ, ЦЮ (горы Заячья сопка и Снежная, верховья р. Малая Маргаритовка). Луга (+); до 1470 м.

59. *Rabdosia exisa* (Maxim.) Nara – лесной вид (тилиетальный и кварцетальный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Дубняки (+), луга (2); до 1270 м (плодоносит).

Scrophulariaceae

Melampyrum roseum Maxim. Указание этого вида для каменноберезняков вблизи верхней границы леса на хр. Арсеньева (Vasilev, Kolesnikov, 1974), скорее всего, относится к распространенному в высокогорьях южной части Сихотэ-Алиня *M. setaceum* (тем более, что последний вид авторы не упоминают).

60. *M. setaceum* (Maxim. ex Palib.) Nakai – лесной и петрофильный вид (боровый, кварцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ПХ, ЦЮ. Каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (+, 1, 2), горные тундры (+, 1); до 1600 м (плодоносит).

Rubiaceae

61. *Galium platygalium* (Maxim.) Pobed. – лесной и петрофильный вид (боровый, кварцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЛХ (горы Лысый Дед и Скалистая), ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ. Дубняки (1), каменноберезняки (+, 1), кустарниковые заросли (+), луга (г, 1); до 1300 м.

62. *Rubia cordifolia* L. – лесной и петрофильный вид (тилиетальный, кварцетальный, урёмный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит, факультативный петрофит. *ЛХ, ЦЮ. Луга; до 1160 м.

Caprifoliaceae

63. **Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb. – лесной вид (тилиетальный флороценоэлемент), мезофит, сциофит. Приводится по Е.П. Кудрявцевой (Kudryavtseva, 2012); согласно этому автору, на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до 1300 м.

Viburnaceae

64. *Viburnum sargentii* Koehne – лесной вид (тилиетальный, кварцетальный и урёмный флороценоэлементы), мезофит, факультативный сциофит. ЛХ. Дубняки (+); по нашим наблюдениям поднимается до 1100 м; по литературным данным – до 1400 м (Kudryavtseva, 2012).

Dipsacaceae

65. *Scabiosa lachnophylla* Kitag. — опушечно-лугово-степной и петрофильный вид (боровая, кверцетальный, сухолуговой, степной и каменистый флороценоэлементы), ксерофит, гелиофит, факультативный петрофит. ГП, ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Каменноберезняки, кустарниковые заросли (+), луга; до 1350 м (плодоносит). Приводится также Е.А. Смирновой и И.А. Флягиной (Smirnova, Flyagina, 1975) на полянах в каменноберезняках на высоте 1100 м над ур. м. на отрогах хребта в Среднем Сихотэ-Алине (без точного указания местонахождения).

Campanulaceae

66. *Adenophora pereskiiifolia* (Fisch. ex Roem. et Schult.) G. Don fil. — лугово-лесной вид (сухолуговой и кверцетальный флороценоэлементы), мезофит, гелиофит. ЛХ, *ДХ, *ЦС. Дубняки (+), каменноберезняки (+), кустарниковые заросли (+), луга (+), *каменистые местообитания; по нашим наблюдениям поднимается до 1100 м, по литературным данным — до *1300 м (Smirnova, Flyagina, 1975).

A. stenanthina (Ledeb.) Kitag. Вид указывался для субальпийского пояса на верхней границе леса в Южном Сихотэ-Алине (Zhudova, 1967). Скорее всего, это определение ошибочное, т.к. на Сихотэ-Алине вид не известен, а все его местонахождения в Приморье приурочены только к остепненным местообитаниям в западных районах.

Asteraceae

67. *Artemisia keiskeana* Miq. — лесной и петрофильный вид (боровая, кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЦЮ (гора Снежная, около 1100 м, П. Жудова, 1946, MW; гора Фалаза [Открытая], около 1000 м, П. Жудова, 1946, MW), *МА. Каменноберезняки, дубняки; до 1100 м.

68. *A. saitoana* Kitam. — лесной и петрофильный вид (боровая, кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЦЮ (горы Сестра и Снежная, верховья р. Малая Маргаритовка), *ДХ. *Дубняки, каменноберезняки, луга (1); по нашим наблюдениям поднимается до 1300 м; по литературным данным — до 1400 м (Zhudova, 1967).

Chrysanthemum maximoviczii Kom. Вид указывался для зарослей кедрового стланика в субальпийском поясе Южного Сихотэ-Алиня (Zhudova, 1967), однако соответствующий образец (MW) относится к *C. sichotense* (Tzvel.) Worosch.

Doellingeria scabra (Thunb.) Nees. Вид приведен Е.А. Смирновой и И.А. Флягиной (Smirnova, Flyagina, 1975, как "*Aster scaber*") на высокотравных полянах в каменноберезняках верхнего горного пояса Среднего Сихотэ-Алиня без указания высоты над уровнем моря и точного местонахождения.

Saussurea grandifolia Maxim. Вид указывался на щебнисто-травянистых лужайках, у подножия и в расщелинах скал в нижней части подгольцового пояса г. Ольховая (Vyshin, 1990), однако соответствующий образец (VLA) относится к *S. petiolata*.

69. *S. neopulchella* Lipsch. — лесной (опушечный?) и петрофильный вид (кверцетальный и каменистый флороценоэлементы), мезофит, гелиофит, факультативный петрофит. ЦЮ (верховья р. Малая Маргаритовка). Луга, каменистые местообитания; до 1160 м (плодоносит).

70. *S. sovietica* Kom. — петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), ксерофит, гелиофит, петрофит. ГП, ЦЮ (гора Фалаза [Открытая], высота около 1100 м, П. Жудова, 1946, MW). Каменистые местообитания; до 1100 м (плодоносит).

Serratula manshurica Kitag. Вид приведен А.Н. Киселевым и Е.П. Кудрявцевой (Kiselev, Kudryavtseva, 1992, как "*S. coronata*") для высокотравно-разнотравных лугов верхнего горного пояса Южного Сихотэ-Алиня без указания высоты над уровнем моря и точного местонахождения.

71. *Tephrosia subscaposa* (Kom.) Czer. — петрофильный вид (каменистый флороценоэлемент), мезофит, гелиофит, петрофит. ЛХ. Кустарниковые заросли (+, 1), каменистые местообитания (1); до 1100 м.

72. **Trommsdorffia crepidioides* (Miyabe et Kudo) Soják – лесной (опушечный?) вид (кверцетальный флороценоэлемент), мезофит, гелиофит. По данным Н.С. Павловой и П.Г. Горового (Pavlova, Gorovoi, 1971), на Южном Сихотэ-Алине вид поднимается до высоты около 1200 м.

Иногда разграничить неморальные виды от бореально-неморальных и оробореально-неморальных видов бывает затруднительно и в ряде случаев это сделано нами условно (не исключено, что некоторые виды, приведенные здесь как неморальные, другими исследователями будут отнесены к оробореально-неморальным или бореально-неморальным, например *Aconitum sichotense*, *Bupleurum komarovianum*, *Carex campylorhina*, *Convallaria keiskei*, *Eritrichium sichotense*, *Festuca extremorientalis*, *Lamium barbatum*, *Leymus coreanus*, *Melampyrum setaceum*, *Neoussuria olgae*, *Oxytropis mandshurica*, *Plantanthera densa*, *Potentilla tranzschelii*, *Pseudostellaria rigida*, *Saussurea neopoluchella*, *S. sovietica*, *Silene foliosa*, *Trommsdorffia crepidioides*, *Viola orientalis*, *Woodsia subcordata*). Поскольку мы учитывали, прежде всего, регулярность встречаемости видов и их обилие в среднегорном поясе Сихотэ-Алиня, где в ландшафтах господствуют растения бореального флористического комплекса, такие виды, как *Aconitum taigicola* Worosch., *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Adenophora curvidens* Nakai, *Angelica cincta* H. Boissieu, *Artemisia stolonifera* (Maxim.) Kom., *Bupleurum longeradiatum* Turcz., *Hemerocallis middendorffii* Trautv. et C.A. Mey., *Lilium distichum* Nakai, *Paeonia obovata* Maxim., *Pinus koraiensis*, *Poa skvortzovii* Probat., *Pseudostellaria sylvatica* (Maxim.) Pax, *Rhododendron mucronulatum* Turcz., *Saussurea petiolata* Kom. ex Lipsch., *S. subtriangulata* Kom., *Synurus deltoides* (Aiton) Nakai, *Thalictrum filamentosum* Maxim., *Th. tuberiferum* Maxim., *Trollius macropetalus* (Regel) F. Schmidt и *Valeriana fauriei* Briq. здесь не рассматриваются, хотя некоторые из них, в частности, виды оробореально-неморальной поясно-зональной группы, относятся к неморальной широтной группе видов.

АНАЛИЗ НЕМОРАЛЬНЫХ ВИДОВ

Неморальные виды, отмеченные выше 1000 м над ур. м., относятся к следующим флороценоэлементам (один и тот же вид, в зависимости от широты эколого-ценотической амплитуды, может принадлежать одному либо нескольким флороценоэлементам): кверцетальному (растения светлых дубовых лесов) – 42 вида, каменистому (растения каменистых местообитаний: облигатные и факультативные петрофиты) – 34, тилиетальному (растения теневых широколиственных и хвойно-широколиственных лесов) – 33, урёмному (растения пойменных лесов) – 13, боровому (растения светлых хвойных, особенно сосновых, лесов) – 10, сухолуговому (растения суходольных лугов) – 4, степному – 3 вида.

Если бореальные виды по отношению к температурному фактору могут быть отнесены к микротермным, то неморальные виды могут быть охарактеризованы как мезотермные (точнее, микромезотермные) растения. Встреченные в горах Сихотэ-Алиня выше 1000 м неморальные виды в основном приурочены к теплым, хорошо прогреваемым склонам южной и близких экспозиций. Интересно отметить, что виды тилиетального флороценоэлемента также распространены здесь на инсолируемых склонах, хотя в оптимальных для них условиях в нижнем горном поясе они встречаются, как правило, в тенистых местообитаниях. Все неморальные виды в верхнем горном поясе Сихотэ-Алиня отмечены с низким обилием (как правило, участие их в сообществах выражается баллами “г”, “+”, “1” по шкале Браун-Бланке, реже, и лишь у отдельных видов, проективное покрытие иногда достигает балла “2”)². Наибольшее число неморальных видов зарегистрировано на лугах – 29, в каменноберезняках – 28, кустарниковых зарослях – 26 и на каменистых местообитаниях – 23. В ельниках их значитель-

² Исключение представляет дуб, местами формирующий лесные сообщества.

но меньше — всего 13 видов. Единичные виды отмечаются в горных тундрах — 4 и на альпинотипных лужайках — 1.

Важно отметить, что выше 1000 м сохраняются виды, способные сформировать неморальные лесные экосистемы, то есть в благоприятных условиях проявляющие себя в качестве эдификаторов и доминантов, например: *Tilia amurensis*, *Quercus mongolica*, *Acer mono*, *A. pseudosieboldianum*, *A. tegmentosum*, *Eleutherococcus senticosus*, *Philadelphus tenuifolius*, *Corylus mandshurica*, *Lespedeza bicolor*, *Dryopteris crassirhizoma*, *Convallaria keiskei*, *Carex campylorhina* и *C. siderosticta*, *Melampyrum setaceum*, *Viola orientalis*. Сейчас в верхнем горном поясе эти виды неактивны, но при климатических изменениях в сторону потепления они сравнительно быстро смогут образовать растительный покров неморального пояса. С другой стороны, ниже современной верхней границы леса в реликтовом состоянии существуют высокогорные (гекистотермные и гекистотермно-микротермные) виды — *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Cassiope redowskii* (Cham. et Schlecht.) G. Don fil., *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *alpinum* (Bigel.) Hult., *Bistorta vivipara* (L.) S.F. Gray, *Carex rigidioides* Gorodk., *Tofieldia coccinea* Richards., *Pinus pumila* (Pall.) Regel и др. (Prokopenko, 2009). Примечательно, что на массиве горы Половинкина *Arctous alpina* и *Vaccinium uliginosum* subsp. *alpinum* растут у границы дубовых лесов, а на водоразделе рек Уссури и Малая Маргаритовка в зарослях рододендрона сихотинского встречаются совместно высокогорные (*Arctous alpina*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *alpinum*, *Empetrum stenopetalum* V. Vassil., *Pinus pumila*, *Artemisia lagocephala* (Bess.) DC., *Kitagawia eryngiifolia* (Kom.) Pimenov, *Carex rigidioides*) и неморальные виды (*Scabiosa lachnophylla* и *Vupleurum komarovianum*) в одном сообществе. Тем самым, существующие сейчас в среднегорном поясе Сихотэ-Алиня в неактивном состоянии элементы неморального и высокогорного флористических комплексов в случае глобальных климатических изменений могут обеспечить формирование соответствующих типов растительного покрова.

Флористические особенности высотной поясности растительности южной части Сихотэ-Алиня

Для того, чтобы объяснить наличие неморальных видов в верхних поясах гор Сихотэ-Алиня, необходимо рассмотреть особенности высотной поясности этой горной системы. По нашему мнению, в южной части Сихотэ-Алиня можно различать два варианта высотной поясности: поясной ряд затененных склонов и поясной ряд инсолируемых склонов.

Первый вариант высотной поясности характерен для слабо инсолируемых склонов. В низкогорном поясе здесь представлены кедрово-широколиственные леса, в среднегорном — темнохвойные леса, выше идет подгольцовая (заросли кедрового стланика — *Pinus pumila*) и гольцовая (горные тундры) растительность. Это характерный тип вертикальной поясности Амуро-Сахалинской физико-географической области, который наиболее полно выявляется именно на Южном Сихотэ-Алине (Sochava, 1962). В этом варианте в растительном покрове низкогорного пояса ведущие позиции занимают мезотермные и микротермно-мезотермные сциофиты, свойственные именно тенивым неморальным лесам и относящиеся к тилиетальному флороценоэлементу. Особенно они характерны ярусам низких деревьев, лиан, кустарников и трав: *Acer pseudosieboldianum*, *A. tegmentosum*, *Carpinus cordata* Blume, *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., *A. kolomikta*, *Schisandra chinensis*, *Corylus mandshurica*, *Eleutherococcus senticosus*, *Philadelphus tenuifolius*, *Dryopteris crassirhizoma*, *Adiantum pedatum* L., *Thalictrum filamentosum*, *Waldsteinia maximovicziana* (Terpner) Probat. и др. Среди деревьев первого яруса также имеются породы, предпочитающие тенивые леса, например *Abies holophylla* Maxim., *Betula costata* Trautv., *Ulmus laciniata* (Trautv.) Maug. Однако основу древостоя тенивых неморальных лесов Сихотэ-Алиня составляют виды, не столь специфичные

в отношении светового режима, встречающиеся также на инсолируемых местообитаниях в составе светлых лесов: липы амурская и маньчжурская (в роли эдификаторов обе липы выступают только в теневых лесах), кедр корейский, ильм японский, дуб монгольский, клен моно, орех маньчжурский, бархат амурский и др. В этом проявляются отличия от европейских теневых неморальных лесов, образованных *Fagus sylvatica* L., который можно отнести к сциофитам. Пояс темнохвойной тайги в среднегорном поясе Сихотэ-Алиня формируют микротермные и микротермно-мезотермные облигатные и факультативные сциофиты, относящиеся к таежному флороценоэлементу: *Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*, *Atragene ochotensis* Pall., *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai, *Chamaepericlymenum canadense* (L.) Asch. et Graebn., *Linnaea borealis* L., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Jermy, *Leptorumohra amurensis* (Christ.) Tzvel., *Aconitum umbrosum* (Korsh.) Kom., *Cacalia auriculata* DC., *Carex falcata* Turcz., *C. xiphium* Kom., *Clintonia udensis* Trautv. et C.A. Mey., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Streptopus streptopoides* (Ledeb.) Frye et Rigg. Кустарничковые горные тундры (с ярусом лишайников) занимают преимущественно верхние части наветренных теневых склонов и горные террасы выше 1300–1500 м; доминантами в них чаще всего выступают *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *alpinum* (Bigel.) Hult. и *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, принадлежащие к горнотундровому флороценоэлементу.

В растительном покрове на инсолируемых склонах господство получают облигатные и факультативные гелиофиты, часть которых является также ксерофитами. Распределение сообществ здесь следующее: в низкогорном поясе распространены дубовые леса с *Quercus mongolica* (кедр в них представлен особой ксерофильной разновидностью — *Pinus koraiensis* var. *xerophyla* В. Kolesn.; местами он образует кедровые боры с дубом), в среднегорном поясе — каменноберезовые травяные леса (в них обычно присутствует небольшая примесь ели аянской и пихты белокорой), выше идет подгольцовая растительность, представленная зарослями кедрового стланика и альпинотипными лужайками. Мы считаем, что в этом случае можно говорить об альтернативном варианте поясности, который свойственен сильно инсолируемым местоположениям (крутые южные, юго-западные и юго-восточные каменистые склоны, обращенные к обширным открытым пространствам: широким долинам рек, морскому побережью). Он представлен также на южных склонах тех среднегорий, которые значительно возвышаются среди территорий, занятых низкогорным и мелкогорным рельефом (напротив, южные склоны хребтов, которые находятся внутри горной страны и не превышают по высоте рядом расположенные хребты, получают значительно меньшую долю инсоляции из-за барьерной роли соседних горных гряд, перехватывающих свет, поэтому в растительном покрове здесь ведущую роль играют сциофиты).

Второй вариант поясности более характерен для части Сихотэ-Алиня, обращенной к Японскому морю. В нижнем лесном поясе здесь господствуют мезотермные неморальные (*Quercus mongolica*, *Lespedeza bicolor*, *Melampyrum roseum*, *Artemisia keiskeana*, *Viola orientalis* и др.) и микротермно-мезотермные бореально-неморальные (отчасти оробореально-неморальные) облигатные и факультативные гелиофиты. С увеличением высоты над уровнем моря мезотермные виды постепенно теряют позиции в ландшафтах и в верхнем лесном поясе остаются преимущественно микротермно-мезотермные виды. Последние широко распространены также и в низкогорном поясе Сихотэ-Алиня в дубовых лесах, а в среднегорном поясе они встречаются в составе каменноберезняков, зарослей кустарников и лугов, например: *Adenophora curvidens*, *Ajania pallasiana* (Fisch. ex Bess.) Poljak., *Aizopsis aizoon* (L.) Grulich, *Angelica cincta*, *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., *A. stolonifera*, *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge, *Bupleurum longeradiatum*, *Campanula punctata* Lam., *Cypripedium guttatum* Sw., *Dianthus amurensis* Jacq., *Dontostemon dentatus* (Bunge) Ledeb., *Fragaria orientalis* Losinsk., *Galium boreale* L., *G. verum* L., *Geranium eriostemon* Fisch., *Halenia corniculata* (L.) Cornaz, *Hemerocallis middendorffii*, *Hieracium umbellatum* L., *Iris uniflora* Pall. ex Link, *Kitagawia*

terebinthacea (Fisch. ex Spreng.) Pimenov, *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng., *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz., *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl., *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Orostachys malacophylla* (Pall.) Fisch., *Patrinia rupestris* (Pall.) Dufr., *Pedicularis resupinata* L., *Poa skvortzovii*, *Potentilla fragarioides* L., *Pteridium japonicum* (Nakai) Tardieu-Blot et C. Chr., *Salix abscondita* Laksch., *Sanguisorba officinalis* L., *Synurus deltoides*, *Thesium refractum*, *Veronica daurica* Stev., *Veronicastrum sibiricum* (L.) Pennell, *Vicia unijuga* A. Вг. и др. Для теневых хвойно-широколиственных неморальных и темнохвойных таежных лесов эти светолюбивые виды не характерны. К бетулярному флороценоэлементу обычно относят те из вышеперечисленных растений, которые широко распространены в Сибири; виды же с восточноазиатским ареалом, как правило, считаются кверцетальными. Интересно, что микротермных гелиофитов в среднегорном поясе Сихотэ-Алиня не наблюдается (можно отметить лишь *Crepis coreana* (Nakai) Sennik. и *Angelica saxatilis* Turcz. ex Ledeb., которые приурочены к среднему и отчасти высокогорному поясам, но встречаются достаточно редко), тогда как на теневых склонах здесь четко выделяется группа микротермных сциофитов, типичная для горной тайги. На инсолируемых склонах среднегорий формируются травяные каменноберезняки (*Betula lanata*), луговые и кустарниковые сообщества, кроме того, здесь широко распространены каменистые россыпи. В нижней части среднегорного пояса (на высоте 800–1100 м над ур. м.) представлены даже дубовые (*Quercus mongolica*) и дубово-каменноберезовые насаждения.

Луга и заросли кустарников этого пояса флористически тесно связаны с лесными сообществами и по существу являются синузиями соответствующих ярусов каменноберезняков. В силу ряда причин, затрудняющих формирование полноценного древостоя (по-видимому, к ним можно отнести обилие каменных россыпей, а также мощный снежный покров, сохраняющийся длительное время), лесные сообщества на этих склонах не имеют сплошного распространения, поэтому кустарники (*Rhododendron mucronulatum*, *R. sichotense* Pojark., *Spiraea media* Schmidt, *Juniperus sibirica* Burgsd., *Pinus pumila* и др.) и высокие травы (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Ligularia sachalinensis* Nakai и др.) получили возможность самостоятельного существования. Луга находятся в окружении каменноберезовых лесов или (реже) ельников. Они представлены высокотравными ленточными сообществами (вдоль водораздельных гребней с южной стороны, на крутых инсолируемых склонах (более 35°) в ложбинах временного стока, на уплощенных водоразделах) или в виде полян среди леса.

Альпинотипные низкотравные лужайки с кустарниками встречаются выше верхней границы леса (в основном выше 1500 м). Основу их составляют травянистые гелиофиты, распространенные, помимо высокогорного, также в лесном поясе Сихотэ-Алиня: *Anemonastrum brevipedunculatum* (Juz.) Holub, *Carex tenuiformis* Lévl. et Vaniot, *Hedysarum branthii* Trautv. et C.A. Mey., *Calamagrostis korotkyi* Litv., *Festuca mollissima* V. Krecz. et Bobr. В них участвуют также высокогорные альпийско-луговые растения: *Bistorta vivipara* (L.) S.F. Gray, *Vupleurum euphorbioides* Nakai и *Saussurea nakaiana* Kom. Роль кустарников, тундровых кустарничков и лишайников в этих сообществах второстепенная, хотя присутствуют они почти всегда. Гольцовая растительность, образованная гекистотермными видами, на инсолируемых склонах Южного Сихотэ-Алиня не представлена.

В качестве примеров, где распределение растительности по высотному профилю удобнее рассматривать по альтернативному варианту поясности, можно упомянуть южные склоны хребта Воробей в Шкотовском районе, горы Черный Куст в Партизанском районе, хребта Заповедный в Лазовском районе, хребта Сихотэ-Алинь в верховьях р. Малая Маргаритовка и горы Половинкина в Ольгинском районе, южные склоны хребтов Дальний и Арсеньева вблизи моря в Тернейском районе. Нередко, на одном высотном профиле, закономерности, свойственные обоим поясным

рядам (затененных и инсолируемых склонов), проявляются поочередно, так как на одном макросклоне бывают представлены и теневые, и световые местоположения. На наш взгляд, этим и объясняется, казалось бы, парадоксальное расположение высокогорных дубовых и дубово-каменноберезовых лесов выше пояса пихтово-еловых лесов, отмеченное в литературе (Vasil'ev, Flyagina, 1982; Krestov, Verkholat, 2003). Высокая инсоляция на крутых склонах в среднегорном поясе обеспечивает повышенный тепловой режим этих местообитаний. Именно в рамках концепции двух вариантов высотной поясности (и, в частности, существования поясного ряда инсолируемых склонов), на наш взгляд, можно объяснить факты присутствия неморальных видов в верхнем горном поясе восточного макросклона Сихотэ-Алиня, отмеченные многими исследователями (Flyagina, Smirnova, 1972; Vasil'ev, Kolesnikov, 1974; Smirnova, Flyagina, 1975; Vasil'ev, Flyagina, 1982).

Существует точка зрения, объясняющая наличие неморальных (в частности, кверцетальных) видов в несвойственных им поясах, после пожаров, в результате которых они оказываются более конкурентоспособными в подгольцовом поясе (Krestov, 1999). По мнению П.В. Крестова и В.П. Верхолат, появление дубово-каменноберезовых лесов выше темнохвойных "...можно связывать с катастрофическим пожаром, который, как минимум 300–500 лет назад уничтожил темнохвойные леса, местообитания которых в результате сукцессии были заняты производными дубняками и каменноберезняками, имевшими широкую зону совместного произрастания (серийный экотон). На нижних частях склонов посткатастрофическая сукцессия пошла по коротковосстановительному пути и привела к образованию ельников. В привершинных частях склона сухость местообитания, возможно изменившийся после пожара микроклимат или другие факторы не способствовали росту и развитию ели" (Krestov, Verkholat, 2003: 81–82). Можно допустить, что наличие неморальных видов в верхних поясах Сихотэ-Алиня – результат пожаров последних нескольких столетий. Интересно, что наблюдая подобные же факты, другие исследователи пришли прямо к противоположным выводам: "Высокогорные широколиственные и каменноберезово-дубовые леса, в сложении которых принимают участие растения монголо-даурской, маньчжурской, охотской и панбореальной лесной флоры, – явление весьма своеобразное и уникальное для Дальнего Востока, в частности для Сихотэ-Алиня. Возможно, по происхождению они реликтовые и свидетельствуют о коренном характере лесов из дуба монгольского и более широком их распространении на Дальнем Востоке в отдельные периоды раннечетвертичного времени, когда климат был суше и теплее" (Vasil'ev et al., 1989: 70). Заметим, что в последний раз широкое распространение неморальных видов на Сихотэ-Алине было во время климатического оптимума голоцена (в низкогорном поясе до высоты 800–900 м развивались широколиственные леса, а верхний пояс гор занимали кедрово-широколиственные и елово-кедрово-широколиственные леса), когда среднегодовая температура воздуха превышала современные показатели на 3–5° (Climate ..., 1996). По нашему мнению, наличие неморальных видов в верхних поясах гор Сихотэ-Алиня – наследие голоценового оптимума. Их сохранению в современных условиях способствует высокая инсоляция на крутых склонах среднегорий, что обеспечивает повышенный тепловой режим этих местообитаний. Не отрицая роли пожаров, мы считаем, что они влияют в основном на структурные особенности растительных сообществ. Состав же флоры горных поясов и ландшафтов Сихотэ-Алиня определяется современными абиотическими факторами (температура, свет, характер субстрата) и историческими причинами (часть ныне известных видов – реликты палеоландшафтов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На Южном Сихотэ-Алине всего известно 688 неморальных видов, распространенных преимущественно в нижнем горном поясе (Prokopenko, 2008), из них на высоты свыше 1000 м над уровнем моря проникают только 72 вида или 10% от общего числа неморальных видов хребта. В дальнейшем, при более детальном обследовании, число таких видов вряд ли превысит 100. Среди выявленных неморальных видов, проникающих в верхние пояса гор Сихотэ-Алиня, преобладают растения кверцетального флороценоэлемента (42 вида). Изученные неморальные виды чаще всего встречаются на лугах, в каменноберезняках, в зарослях кустарников и на каменистых субстратах. По нашему мнению, в южной части Сихотэ-Алиня можно различать два варианта высотной поясности: поясной ряд затененных склонов и поясной ряд инсолируемых склонов. В первом случае активность проявляют виды тилиетального, таежного и горно-тундрового флороценоэлементов, формирующие соответственно кедрово-широколиственные леса в низкогорном, темнохвойную тайгу в среднегорном и горные тундры в высокогорном поясах. Во втором случае растительный покров формируют преимущественно виды кверцетального, бетулярного и альпийско-лугового флороценоэлементов; в этом варианте поясности в низкогорьях распространены дубовые леса, в среднегорном поясе представлены дубянки (в нижней части пояса) и каменноберезняки, а в высокогорьях — альпинотипные лужайки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность В.Ю. Баркалову и Е.А. Чубарь за просмотр рукописи статьи и высказанные ценные замечания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Climate...] Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем кайнозое (миоцен — плейстоцен). 1996. Владивосток. 57 с.
- [Flyagina, Smirnova] Флягина И.А., Смирнова Е.А. 1972. Высокогорная растительность хребта Хунтами. — В кн.: Использование и воспроизводство ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск. С. 66–70.
- Grishin S.Y., Krestov P.V., Okitsu S. 1996. Subalpine vegetation of Mt. Vysokaya (Middle Sikhotealin). — Vegetatio. 127: 155–172.
- [Kiselev, Kudryavtseva] Киселев А.Н., Кудрявцева Е.П. 1992. Высокогорная растительность Южного Приморья. М. 117 с.
- [Kolesnikov] Колесников Б.П. 1961. Растительность. — В кн.: Дальний Восток. М. С. 183–245.
- [Kolesnikov] Колесников Б.П. 1969. Высокогорная растительность Среднего Сихотэ-Алиня. Владивосток. 106 с.
- [Krestov] Крестов П.В. 1999. Флористические аспекты высотной поясности растительности Среднего Сихотэ-Алиня. — Исследование растительного покрова российского Дальнего Востока (Труды ботанических садов ДВО РАН. Т. 1). Владивосток С. 193–199.
- [Krestov, Verkholat] Крестов П.В., Верхолат В.П. 2003. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток. 200 с.
- [Kudryavtseva] Кудрявцева Е.П. 2012. Уточнение высотных пределов распространения некоторых видов дендрофлоры на Южном Сихотэ-Алине. — В сб.: Леса российского Дальнего Востока: Мониторинг динамики лесов российского Дальнего Востока: Матер. V Всерос. конф. Владивосток. С. 87–91.
- [Pavlova, Gorovoi] Павлова Н.С., Горовой П.Г. 1971. *Achyrophorus crepidioides* (Miyabe et Kudo) Kitag. — новый для флоры СССР вид прозанника. — Бюлл. Гл. бот. сада. 80: 21–24.
- [Ponomarenko] Пономаренко В.М. 1968. Краткий фитоценоотическо-географический анализ подгольцового и гольцового поясов Южного Сихотэ-Алиня. — Тр. Приморского сельско-хозяйственного института. 5(1): 74–79.

[Ponomarenko, Tarankov] Пономаренко В.М., Таранков В.И. 1968. К характеристике пихтово-еловых лесов южного Сихотэ-Алиня. — В кн.: Биогеоэкологические исследования в лесах Приморья. Л. С. 5–29.

[Prokopenko] Прокопенко С.В. 2008. Анализ природной флоры Южного Сихотэ-Алиня. — Вестн. ДВО РАН. 1: 113–124.

[Prokopenko] Прокопенко С.В. 2009. Высокогорные растения Южного Сихотэ-Алиня. — В сб.: Растения в муссонном климате V: Матер. V науч. конф. “Растения в муссонном климате” (Владивосток, 20–23 октября 2009 г.). Владивосток. С. 125–128.

[Prokopenko] Прокопенко С.В. 2011. Таксономический состав и анализ высокогорной флоры Южного Сихотэ-Алиня. — Комаровские чтения. Вып. 58. Владивосток. С. 37–131.

Prokopenko S.V. 2015. The florocoenotypes of vegetation of the southern part Russian Far East (on the example of the southern Sikhote Alin Mountain Range). Raleigh. 239 p.

[Schischkin] Шишкин И.К. 1923. Сучанская ботаническая экспедиция. — В кн.: Приморье: его природа и хозяйство. Владивосток. С. 88–100.

[Smagin] Смагин В.Н. 1965. Леса бассейна р. Уссури. М. 271 с.

[Smirnova, Flyagina] Смирнова Е.А., Флягина И.А. 1975. К высокогорной флоре Среднего Сихотэ-Алиня. — Тр. Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР. Нов. сер. Т. 24 (127). Владивосток. С. 118–124.

[Sochava] Сочава В.Б. 1962. Опыт деления Дальнего Востока на физико-географические области и провинции. — Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1: 23–33.

[Synopsis ...] Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения. 2012. Новосибирск. 640 с.

[Vasil'ev, Flyagina] Васильев Н.Г., Флягина И.А. 1982. Дубовые леса. — В кн.: Растительный и животный мир Сихотэ-Алинского заповедника. М. С. 148–156.

[Vasil'ev, Kolesnikov] Васильев Н.Г., Колесников Б.П. 1974. Особенности распределения высокогорной растительности на хребте Арсеньева (средний Сихотэ-Алинь). — В кн.: Растительный мир высокогорий и его освоение. Л. С. 111–117.

[Vasil'ev et al.] Васильев Н.Г., Валова З.Г., Присяжнюк Н.П. 1989. Растительность. — В кн.: Лазовский заповедник. М. С. 51–73.

[Vasil'ev et al.] Васильев Н.Г., Животченко В.И., Олигер Т.И., Шалдыбин Л.С., Глебов В.В. 1979. Лазовский заповедник имени Л.Г. Капланова. — Природа. 8: 65–73.

[Vyshin] Вышин И.Б. 1990. Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня. Владивосток. 186 с.

[Zhudova] Жудова П.П. 1967. Растительность и флора Судзукинского государственного заповедника Приморского края. — Тр. Сихотэ-Алинского государственного заповедника. Вып. 4. Владивосток С. 5–245.

PLANTS OF MANCHURIAN NEMORAL COMPLEX AT THE UPPER LIMIT OF DISTRIBUTION IN THE MOUNTAINS OF THE SOUTHERN PART OF SIKHOTE-ALIN

S. V. Prokopenko^{a,#} and N. I. Nesterova^{b,##}

^a Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,
Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
100 let Vladivostoku Ave., 159, Vladivostok, 690022, Russia

^b Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology
Leninskie Gory, 1–12, Moscow, 119991, Russia

[#]e-mail: sergeyprokopenko@rambler.ru

^{##}e-mail: nesnina@yandex.ru

The article is devoted to the phenomenon of the presence of Manchurian nemoral floristic complex in the upper zones of the southern part of the Sikhote-Alin Range, where the species boreal floristic complex dominate with participation of arctoalpine and alpine plants. The checklist includes 72 nemoral species, registered above 1000 m a. s. l., this number is about 10% of the nemoral species known for the south of Sikhote-Alin. The data on their

upper limits of distribution and phytocenotic confinement in mountain and high mountain belts are given. The analysis of the nemoral floristic complex is carried out. The nemoral species in the upper zones of the Sikhote-Alin Range are relicts of the Holocene climatic optimum. High level of insolation on the steep southern slopes of the middle mountains ensures an increased thermal regime of habitats, contributes preservation of these nemoral species in modern conditions. In our opinion, it is possible to distinguish two variants of altitudinal zonation in the southern part of Sikhote-Alin: variant of shaded slopes (Korean pine-broadleaved forests, taiga forests, alpine tundras) and variant of insolated slopes (oak forests, stone birch forests, alpinotype meadows).

Keywords: nemoral species, altitudinal zonation, Sikhote-Alin Range.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to V.Yu. Barkalov and E.A. Chubar for viewing the manuscript of the article and for the valuable comments.

REFERENCES

- Climate change in the south of the Far East in the Late Cenozoic (Miocene–Pleistocene). 1996. Vladivostok. 57 p. (In Russ.).
- Flyagina I.A., Smirnova E.A. 1972. Vysokogornaya rastitel'nost' khrebtu Khuntami [The high mountain vegetation of Khuntami Ridge]. – In: Ispolzovaniye i vosproizvodstvo resursov Dalnego Vostoka. Khabarovsk. P. 66–70 (In Russ.).
- Grishin S.Yu., Krestov P.V., Okitsu S. 1996. Subalpine vegetation of Mt. Vysokaya (Middle Sikhote-Alin). – Vegetatio. 127: 155–172 (In Eng.).
- Kiselev A.N., Kudryavtseva E.P. 1992. The high mountains vegetation of Southern Primorye. Moscow: 117 p. (In Russ.).
- Kolesnikov B.P. 1961. Rastitel'nost' [Vegetation]. – In: Dal'niy Vostok. Moscow. P. 183–245 (In Russ.).
- Kolesnikov B.P. 1969. The high mountain vegetation of the Middle Sikhote-Alin. Vladivostok. 106 p. (In Russ.).
- Krestov P.V. 1999. Floristic aspects of altitude zonation of Middle Sikhote-Alin Mountains. – Investigation in the plant cover of the Russian Far East (Proceedings of the Botanical Gardens of the Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, vol. 1). Vladivostok. P. 193–199 (In Russ.).
- Krestov P.V., Verkhovat V.P. 2003. Rare plant communities of Amur Region. Vladivostok. 200 p. (In Russ.).
- Kudryavtseva E.P. 2012. Closer definition of the altitude limit for some dendroflora species on the South Sikhote-Aline. – Lesa rossiiskogo Dalnego Vostoka: Monitoring dinamiki lesov rossiiskogo Dalnego Vostoka: Materialy V Sserossiiskoi konferentsii. Vladivostok. P. 87–91 (In Russ.).
- Pavlova N.S., Gorovoi P.G. 1971. *Achyrophorus crepidioides* (Miyabe et Kudo) Kitag. – novyy dlya flory SSSR vid prozannika [*Achyrophorus crepidioides* (Miyabe et Kudo) Kitag. – a new species to the flora of USSR]. – Bulletin of the Main Botanical Garden. 80: 21–24 (In Russ.).
- Ponomarenko V.M. 1968. Kratkiy fitotsenotichesko-geograficheskiy analiz podgol'tsovogo i gol'tsovogo pojasov Yuzhnogo Sikhote-Alinya [The short phytocenetic and geographical analysis of podgol'tsy and gol'tsy belts of the Southern Sikhote-Alin]. – Trudy Primorskogo selskochozyaistvennogo instituta. Ussuriisk. 5 (1): 74–79 (In Russ.).
- Ponomarenko V.M., Tarankov V.I. 1968. K kharakteristike pikhtovo-yelovykh lesov yuzhnogo Sikhote-Alinya. [Characteristic of firspruce forests of the South Sikhote-Alin]. – In: Biogeotsenoticheskiye issledovaniya v lesah Primorya. Leningrad. P. 5–29 (In Russ.).
- Prokopenko S.V. 2008. Analysis of natural flora of the Southern Sikhote-Alin. – Bulletin of the Far Eastern branch of the Russian Academy of Sciences. 1: 113–124 (In Russ.).
- Prokopenko S.V. 2009. High mountain plants of the Southern Sikhote-Alin Range. – Rasteniya v mussonnom klimate V: Materialy V nauchnoi konferentsii "Rasteniya v mussonnom klimate" (Vladivostok, 20–23 Oktyabrya, 2009) Vladivostok. P. 125–128 (In Russ.).

Prokopenko S.V. 2011. Taxonomical composition and analysis high-mountains flora of the Southern Sikhote-Alin Range. – V. L. Komarov Memorial Lectures. Vladivostok. 58: 37–131 (In Russ.).

Prokopenko S.V. 2015. The florocoenotypes of vegetation of the southern part Russian Far East (on the example of the southern Sikhote Alin Mountain Range). Raleigh. 239 p.

Schischkin I.K. 1923. Suchanskaya botanicheskaya ekspeditsiya [Suchan botanical expedition]. – In: Primorye: ego priroda i khozyaistvo. Vladivostok. P. 88–100 (In Russ.).

Smagin V.N. 1965. Lesa basseyna r. Ussuri. [Forest of the Ussuri River basin]. Moscow: 271 p. (In Russ.).

Smirnova E.A., Flyagina I.A. 1975. K vysokogornoy flore Srednego Sikhote-Alinya. [To the high mountain flora of Middle Sikhote-Alin]. – Trudy Biologo-pochvennogo instituta Dalnevostochnogo nauchnogo tsentra Akademii nauk SSSR. Novaya seriya. Vladivostok. 24(127): 118–124 (In Russ.).

Sochava V.B. 1962. Opyt deleniya Dal'nego Vostoka na fiziko-geograficheskiye oblasti i provintsiy [Experience the division of Far East on the physical-geography regions and provinces]. – Doklady Instituta geographii Sibiri i Dalnego Vostoka. 1: 23–33 (In Russ.).

Synopsis of Asiatic Russia flora: vascular plants. 2012, Novosibirsk. 640 p. (In Russ.).

Vasil'ev N.G., Flyagina I.A. 1982. Dubovyye lesa [Oak forests]. – In: Rastitelnyi i zivotnyi mir Sikhote-Alinskogo zapovednika. Moscow. P. 148–156 (In Russ.).

Vasil'ev N.G., Kolesnikov B.P. 1974. Osobennosti raspredeleniya vysokogornoy rastitel'nosti na khrebte Arsen'yeva (sredniy Sikhote-Alin') [Features of distribution of high mountain vegetation on the Arsenyev ridge (middle Sikhote-Alin)]. – In: Rastitelnyi mir vysokogoriy i ego osvoeniye. Leningrad. P. 111–117 (In Russ.).

Vasil'iev N.G., Valova Z.G., Prisyazhnyk N.P. 1989. Rastitel'nost' [Vegetation]. – In: Lazovskiy zapovednik. Moscow. P. 51–73 (In Russ.).

Vasil'ev N.G., Zhivotchenko V.I., Oliger T.I., Shaldybin L.S., Glebov V.V. 1979. Lazovskiy zapovednik imeni L.G. Kaplanova [Lazovsky Reserve named after L.G. Kaplanov]. – Priroda. 8: 65–73 (In Russ.).

Vyshin I.B. 1990. Sosudistyye rasteniya vysokogoriy Sikhote-Alinya [Vascular plants of high mountains Sikhote-Alin]. Vladivostok. 186 p. (In Russ.).

Zhudova P.P. 1967. Rastitel'nost' i flora Sudzuhinskogo gosudarstvennogo zapovednika Primorskogo kraya [The vegetation and flora of Sudzuhinskii State Reserve of the Primorsky Krai]. – Trudy Sikhote-Alinskogo gosudarstvennogo zapovednika. Vladivostok. 4: 5–245 (In Russ.).