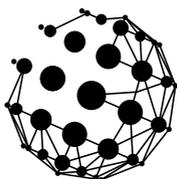


Институт экологии растений и животных УрО РАН

**ЭКОЛОГИЯ:  
ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ**

Материалы конференции молодых ученых,  
12–15 апреля 2021 г.



Екатеринбург

2021

УДК 574 (061.3)

Э 40

**ИЭРиЖ**  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ



**Совет молодых  
учёных ИЭРиЖ**

**Экология:** факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых  
Э 40 ученых, 12–15 апреля 2021 г. / ИЭРиЖ УрО РАН — Екатеринбург:  
ООО Универсальная Типография «Альфа Принт», 2021. — 206 с.

В сборнике опубликованы материалы юбилейной Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: факты, гипотезы, модели», посвященной 60-летию Молодежной конференции ИЭРиЖ УрО РАН и Году науки и технологий в России, прошедшей в г. Екатеринбурге в апреле 2021 г. Впервые работы участников конференции молодых ученых были представлены очно и дистанционно в форме устных докладов и oral-poster. В очередной раз состоялся традиционный конкурс докладов, членами комиссии было отмечено высокое качество докладов юбилейной конференции. Исследования молодых ученых посвящены проблемам изучения биологического разнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, анализу экологических закономерностей эволюции, поиску механизмов адаптации биологических систем к экстремальным условиям, а также популяционным аспектам экофизиологии, радиобиологии и радиоэкологии, часть докладов носили прикладной характер.

*В оформлении обложки использованы фотографии победителя фотоконкурса конференции Майоровой Е.Ю.*

ISBN 978-5-907502-26-0



9 785907 502260

© Авторы, 2021

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2021

© ООО Универсальная Типография  
«Альфа Принт», 2021

# Сокращение площадей горных тундр на разных типах границ леса (г. Дальний Таганай, НП «Таганай»)

**М.В. Терентьева**

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

---

*Ключевые слова: горные тундры, верхняя граница леса, изменение климата, Южный Урал*

Глобальное изменение климата, отмеченное в XX в., влияет на флору и растительность (Elmendorf et al., 2012). Наиболее наглядно эти изменения проявляются в экстремальных условиях зональных и горных тундр. В XX в. зафиксировано интенсивное смещение границ древостоев на 30–60 м по высоте над ур. м. в течение последних 60–80 лет (Моисеев и др., 2016).

С. Г. Шиятовым (1962) в середине XX в. начаты работы по изучению климатогенной динамики верхней границы леса в пределах Уральской горной страны. Согласно данным метеостанции «Таганай», в период с 1961 по 1988 гг., отмечено увеличение разницы между минимальными и максимальными температурами в холодное время года, и увеличение количества осадков за год (в большей мере в холодное время года). В результате С. Г. Шиятовым был отмечен интенсивный рост деревьев на г. Дальний Таганай с 1970 г. по 1995 г. и к 1995 г. верхняя граница леса достигла высоты 1070–1090 м над ур. м. (Шиятов и др., 2001). В настоящее время её уровень достигает 1096 м над ур. м. (Гурская и др., 2018).

Для г. Дальний Таганай (Гурская и др., 2018) выделено несколько типов верхних границ леса (рис. 1) в зависимости от их лимитирующего фактора: термические, курумные, ветровые и снеговые. Для термических границ леса единственным лимитирующим фактором является температура, другие условия произрастания деревьев очень благоприятные. Для курумных границ характерна крутизна склона свыше 30° и слабое развитие почвы, лимитирующим фактором является большое количество крупного обломочного материала горных пород. Это преобладающий тип границ на вершине г. Дальний Таганай.

Для ветровых границ характерно произрастание деревьев на пологом, незащищенном склоне. Главным лимитирующим фактором являются южные ветра. Для снеговых границ характерен сокращен-

ный вегетационный период, меньший уровень освещённости, переувлажненность субстрата. Главный лимитирующий фактор – скопление снега. По данным М.А. Гурской и её коллег, продвижение деревьев на курумной границе наиболее медленное, поскольку требует разрушения камней и образования достаточного уровня почвы (Гурская и др., 2018).



Рисунок 1. Распределение экологических типов верхней границы леса на г. Дальний Таганай, согласно карто-схеме, приведенной в работе М.А. Гурской (2018).

1 – снеговая граница, 2 – термическая граница, 3 – ветровая граница, 4 – курумная граница. Стрелка – место проведения работ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Наше исследование было проведено на территории г. Дальний Таганай (Южный Урал, НП «Таганай», координаты 55.38 N, 59.90 E). Растительность г. Дальний Таганай формирует горно-лесной пояс, переходную полосу (экотон) и горно-тундровый пояс. Горно-лесной пояс представлен южно-таежными лесами, состоящими преимущественно из *Picea obovata* Ledeb.

Экотон представлен еловыми редколесьями и среднетравными лугами с куртинами можжевельника (Станюкович, 1973). Мы принимаем под экотоном заросли можжевельника и других низкорослых кустарников, среднетравные луга с куртинами можжевельника и отдельно сто-

ящими особями елей. Горно-тундровый пояс представлен в основном кустарничково-лишайниковой горной тундрой, в которой травяно-кустарничковый ярус представлен *Vaccinium uliginosum* L., *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, *Juncus trifidus* L. и *Festuca igoschiniae* Tzvelev.

В 1990 г. через вершину г. Дальний Таганай П.А. Моисеевым был заложен геоботанический профиль (рис. 2). В 2020 г., в пределах геоботанического профиля 1990 г., был заложен собственный геоботанический профиль. Была поставлена задача оценить изменения, произошедшие за 30 лет (с 1990 по 2020 гг.).



Рисунок 2. Расположение геоботанического профиля на г. Дальний Таганай

Профиль 2020 г. проходил от термической до курумной границы леса, пересекая верхнюю часть горно-лесного пояса, экотон и горно-тундровый пояс. В пределах профиля было описано 34 площадки. Площадки имели размер 20x20 м. Внутри площадки были описаны растительные сообщества в их естественных границах. На каждой площадке для древесного, кустарничкового и травяно-кустарничкового ярусов составляли список видов, определяли высоту ярусов, отмечали проективное покрытие видов. Видовая принадлежность растений подтверждена в Гербарии Музея ИЭРиЖ УрО РАН (SVER). В ходе камеральной работы были созданы обобщенные карты геоботанических профилей 1990 и 2020 гг. с выделением на них растительности горно-лесного пояса, экотона и горно-тундрового пояса. Подсчёт площадей, занимаемых растительностью каждого горного пояса, был произведен на основе имеющихся собственных изменений с использованием программы Adobe Photoshop CC выпуск 19.1.6.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На обобщенном геоботаническом профиле 1990 г. (рис. 3А) отмечено преобладание горно-тундровых сообществ. Горно-лесной пояс в пределах профиля 1990 г. отсутствует. На схеме растительности 1990 г.

экотон отмечен как со стороны термической границы леса, так и со стороны курумной границы леса. Растительность экотона преобладала со стороны термической границы леса. В 2020 г. (рис. 3Б) отмечено проникновение древесной растительности с образованием сообществ горно-лесного пояса в экотоне в условиях термической границы леса, при этом происходит раздробление экотонной полосы, а также сокращение площади горных тундр за счёт продвижения леса и экотона вверх. Со стороны курумной границы леса также отмечено расширение площадей экотонных сообществ.

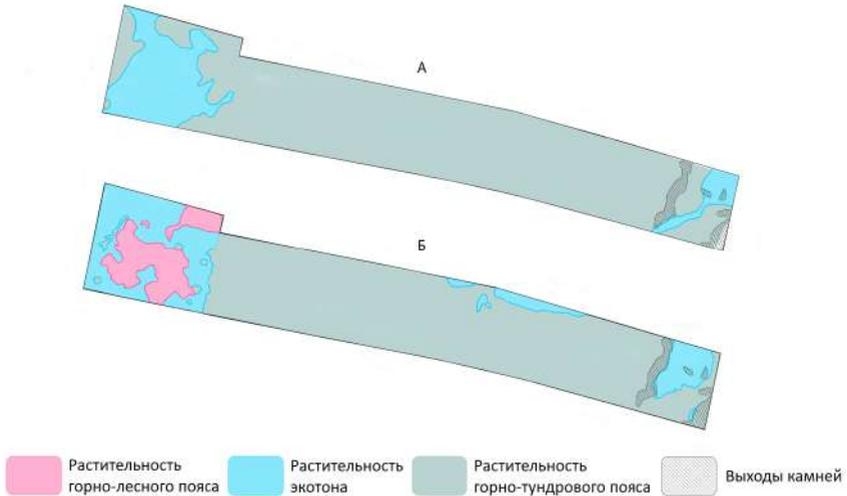


Рисунок 3. Обобщенная карта геоботанического профиля 1990 г. (А) и 2020 г. (Б).

Продвижение сообществ горно-лесного пояса в условиях курумной границы леса в настоящий момент не отмечено (рис. 3Б). Наблюдаемые различия в соотношении площадей растительности горно-лесного пояса – экотона – горно-тундрового пояса в западной и восточной части геоботанического профиля обусловлено разными типами границ леса. Полоса курумников, расположенная в западной части профиля, препятствует продвижению верхней границы леса.

Площадь каждого из сравниваемых профилей 1.35 га. Площадь, занимаемая растительностью горно-лесного пояса, проникшей за последние 30 лет в пределы профиля, составила 0.13 га (таблица, рис. 3), что привело к сокращению площади горной тундры с 1.12 га до 0.96 га.

В большей степени изменения площади горной тундры отмечены со стороны термической границы (с 0.52 до 0.41 га). Для площади горной

тундры незначительное сокращение отмечено со стороны курумной границы леса. Со стороны курумной границы леса отмечено увеличение площади экотона (с 0.04 до 0.09 га).

Таблица. Площадь (га) растительности горно-тундрового пояса, экотона и горно-лесного пояса со стороны термической и курумной границ леса в 1990 г. и 2020 г.

Исследуемые пояса	ТГЛ 1990 г.	КГЛ 1990 г.	ТГЛ 2020 г.	КГЛ 2020 г.
Горно-тундровый пояс	0.52	0.60	0.41	0.55
Экотон	0.19	0.04	0.17	0.09
Горно-лесной пояс	–	–	0.13	–
Общая площадь	1.35		1.35	

Примечание. ТГЛ – термическая граница леса, КГЛ – курумная граница леса.

С. Г. Шиятов с коллегами (2001) предполагали, что полное зарастание вершины г. Дальний Таганай произойдет к 2040–2050 гг. Однако, наличие курумной границы замедляет данный процесс. Мы предполагаем, что полное зарастание вершины г. Дальний Таганай, в условиях современной климатической обстановки, произойдет значительно позднее.

## ВЫВОДЫ

1. С 1990 по 2020 гг. площади горных тундр на г. Дальний Таганай сократились на 0.16 га.
2. Наибольшие изменения в растительном покрове на г. Дальний Таганай отмечены со стороны термической границы леса.
3. Продвижение древесной растительности приводит к раздроблению экотона и сокращению площадей горных тундр.
4. Со стороны курумной границы леса отмечено только расширение растительных сообществ экотона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гурская М.А., Кукарских В.В., Григорьев А.А., Бубнов М.О.* Типы экологических границ леса на горе Дальний Таганай на Южном Урале // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2018. Т. 11. № 3. С. 237–247.
- Моисеев П.А., Бубнов М.О., Дэви Н.М., Нагимов З.Я.* Изменение структуры и фитомассы древостоев на верхнем пределе их произрастания на Южном Урале // Экология. 2016. № 3. С. 163–172.

*Станюкович К.В.* Растительность гор СССР. Душанбе: Дониш, 1973. 416 с.

*Шиятов С.Г.* Верхняя граница леса на Полярном Урале и её динамика в связи с изменениями климата // Доклады первой научной конференции молодых специалистов биологов. Свердловск: Институт биологии Уральского филиала АН СССР, 1962. С. 37–48.

*Шиятов С.Г., Мазена В.С., Мусеев П.А., Братухина М.Ю.* Изменения климата и их влияние на горные экосистемы Национального парка «Таганай» за последние столетия // Влияние изменения климата на экосистемы. Охраняемые природные территории России: анализ многолетних наблюдений. Москва: Русский Университет, 2001. С. 16–31.

*Elmendorf S.C., Henry G.H.R., Hollister R.D.* Plot-scale evidence of tundra vegetation change and links to recent summer warming // Nature Climate Change. 2012. Vol. 2. P. 453–457.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие к изданию</i> .....	3
Сосудистые растения в гербарном фонде Тобольской комплексной научной станции <i>В.Р. Аллаярова</i> .....	5
Распространение <i>Brasenia schreberi</i> (Cabombaceae) в Приморском крае <i>А.С. Бердасова</i> .....	6
Изменчивость реликтового вида <i>Caragana jubata</i> по данным хлоропластной ДНК <i>В.А. Бессонова</i> .....	8
Макрозообентос старичных озёр поймы р. Буй (Республика Башкортостан) <i>Е.А. Бобкова</i> .....	13
Проверка избирательности и погрешности бутылочного метода оценки обилия мелких млекопитающих <i>А.С. Будимиров</i> .....	17
Особенности стирания резцов у пещерных медведей ( <i>Ursus spelaeus sensu lato</i> ) Урала <i>С.В. Вольская, Д.О. Гимранов</i> .....	22
Динамика палеотемператур, реконструированных по данным палинологического анализа, в голоцене на Урале <i>А.Т. Галимов</i> .....	28
Морфо-экологическое сравнение озёрных и речных форм сига-пыжьяна <i>Coregonus lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1788) бассейна р. Байдаратаяхи <i>Л.С. Горбунов</i> .....	34
Кормовые запасы тундровых сообществ полуострова Ямал в нижнем течении р. Еркутаяха <i>А.М. Горбунова</i> .....	38
Сравнение эффективности отлова мелких млекопитающих двумя моделями давилок с крючком <i>А.В. Горшколелова</i> .....	43

Песенная активность некоторых представителей птиц лесостепной зоны <i>С.В. Грачёв</i> .....	46
Микробиологический анализ состояния озёр с высокой антропогенной нагрузкой <i>Е.В. Девятова, С.В. Андреева, Ю.Ю. Филиппова, Д.Ю. Нохрин</i> .....	49
Особенности выделения и идентификации крахмальных зёрен в семенах некоторых представителей сем. Fabaceae <i>А.С. Дёмина, В.А. Калинкина</i> .....	59
Стабильные изотопы углерода и азота в костях позднеплейстоценовых лошадей Западной Сибири <i>Ю.Э. Дружинина, Н.А. Пластеева</i> .....	61
Трансформация светового режима в зарослях инвазивного <i>Acer negundo</i> L. <i>Д.И. Дубровин</i> .....	65
Оптимизация условия выращивания сульфатвосстанавливающих бактерий для решения проблем очистки загрязнённых вод <i>К.К. Климов, К.Д. Высотин, М.А. Безматерных</i> .....	74
Анализ полиморфизма ITS-последовательностей <i>Lagotis uralensis</i> и <i>L. minor</i> (Plantaginaceae) <i>К.А. Коваленко, Д.М. Шадрин, О.Е. Валуйских</i> .....	78
Фауна млекопитающих из местонахождения Искорское) <i>К.Ю. Коновалова</i> .....	82
К совершенствованию неинвазивной методики оценки обилия мелких млекопитающих в городской среде <i>Е.И. Куваева</i> .....	86
Видовой состав и распределение мохообразных в градиенте тундра-лес горного массива Иремель на Южном Урале <i>К.А. Лёзова</i> .....	90

Пищевая специализация цикадовых (Hemiptera: Cicadina) дендро- и тамнобионтов по материалам, собранным на ООПТ Алтая <i>Е.Ю. Майорова</i> .....	97
Строение корней растений, преобладающих на разных этапах сукцессии на золоотвалах ВТГРЭС <i>А.В. Малахеева, Д.Е. Тукова, С.А. Черепанов</i> .....	102
Особенности пространственно-онтогенетической структуры популяций парнолистника перистого ( <i>Zygophyllaceae</i> ) <i>А.Л. Мартынова</i> .....	107
Почвенный банк семян лесных экосистем в районе Карабашского медеплавильного комбината <i>Д.А. Молчанова</i> .....	112
Биоиндикация загрязнения р. Узгинка (Якшур-Бодьинский район Удмуртской республики) по организмам макрозообентоса <i>И.А. Мухин</i> .....	117
Распространение малого пещерного медведя ( <i>U. ex gr. savini-rossicus</i> ) на Урале <i>М.В. Павлова, Д.О. Гимранов, О.Г. Нанова, П.А. Косищев</i> .....	121
Генетическая структура представителей родов <i>Alnus</i> и <i>Ulmus</i> в крым- ско-кавказском регионе <i>К.А. Паниковская, С.А. Семерикова</i> .....	127
Конструирование видоспецифичных праймеров для амплификации гена цитохрома <i>b</i> мтДНК мыши-малютки ( <i>Micromys minutus</i> Pallas, 1771) <i>Д.С. Пилевич, М.А. Крохалева</i> .....	130
Водные вытяжки из листьев инвазивного <i>Acer negundo</i> не подавляют прорастание семян больше, чем вытяжки из листьев местных видов <i>О.С. Рафикова</i> .....	135
Отношения стабильных изотопов свинца в современных поверхностных отложениях урбанизированной территории как индикатор экологических и геохимических процессов <i>Н.А. Реутова, А.А. Селезнев</i> .....	146

Методические подходы к изучению радиоуглерода жидкосцинтилляционным методом <i>З.Б. Сержанова, А.М. Раимжанова</i> . . . . .	151
Коллекция редких видов рода <i>Iris</i> L. Ботанического сада-института ДВО РАН <i>Н.В. Столетова, Л.Н. Миронова</i> . . . . .	158
Сокращение площадей горных тундр на разных типах границ леса (г. Дальний Таганай, НП «Таганай») <i>М.В. Терентьева</i> . . . . .	160
Строение корней осок из местообитаний с разной степенью увлажнения и разных экоморф <i>Д.Е. Тукова</i> . . . . .	166
Одонтологические характеристики <i>Craseomys rufocanus</i> из голоценовых отложений пещер Дальнего Востока <i>А.О. Усольцева</i> . . . . .	171
<i>Pachycrocuta brevirostris</i> (Carnivora, Nyaenidae) из раннего плейстоцена Крыма (пещера Таврида) <i>Д.Р. Хантемиров, Д.О. Гимранов, А.В. Лавров</i> . . . . .	177
Оценка влияния гуминовых препаратов на процессы микробиологической ремедиации нефтезагрязнённых водных сред <i>А.С. Чердакова, С.В. Гальченко, Н.В. Сарайкина</i> . . . . .	182
Проблемы молекулярно-генетической идентификации видов <i>Phlojodicarpus</i> (Ariaceae) <i>А.Д. Чикурова, О.Е. Валуйских, Д.М. Шадрин</i> . . . . .	187
Предварительные особенности зимовки водяной ночницы, <i>Myotis</i> <i>daubentonii</i> в штольнях Ленинградской области <i>Е.А. Щеховский</i> . . . . .	192
Генетическая идентификация редкого вида рода <i>Rhododendron</i> <i>Д.Р. Юнусова, М.А. Полежаева</i> . . . . .	199

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

## ЭКОЛОГИЯ: ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ

*Материалы конференции молодых ученых*

Редакторы:  
С.Ю. Соковнина  
А.Н. Созонтов  
Д.К. Диярова  
Ю.В. Городилова  
М.М. Девяшин  
С.А. Семерикова  
Г.Ю. Смирнов  
Н.С. Шималина

Вёрстка и обложка:  
А.Н. Созонтов

Подписано в печать 29.10.2021 г.

Формат 60×90<sup>1/16</sup>  
Гарнитура PetersburgС  
Печать офсетная  
Печатных листов 12,88

Тираж 100 экз.  
Заказ 14753

Отпечатано в Рекламном агентстве Reaction  
г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 77 литер X, офис 402.

2021

Институт экологии растений и животных УрО РАН



ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ



ЭКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЯ:  
ФАКТЫ,  
ГИПОТЕЗЫ,  
МОДЕЛИ

МАТЕРИАЛЫ  
Всероссийской  
конференции  
молодых  
ученых

Екатеринбург  
2021