

Заказник «Токинский»: физико-географический очерк

И. Г. Борисова¹, Т. В. Ступникова¹, К. П. Павлова²,
С. В. Дудов^{2,3}, С. А. Подольский^{2*}

¹ Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН
г. Благовещенск, 675000, Российская Федерация
Email: borisovagis@mail.ru; stupnikovat@yandex.ru

² Зейский государственный природный заповедник
г. Зeya, 676246, Российская Федерация
Email: zzap@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Москва, 119991, Российская Федерация
Email: serg.dudov@gmail.com

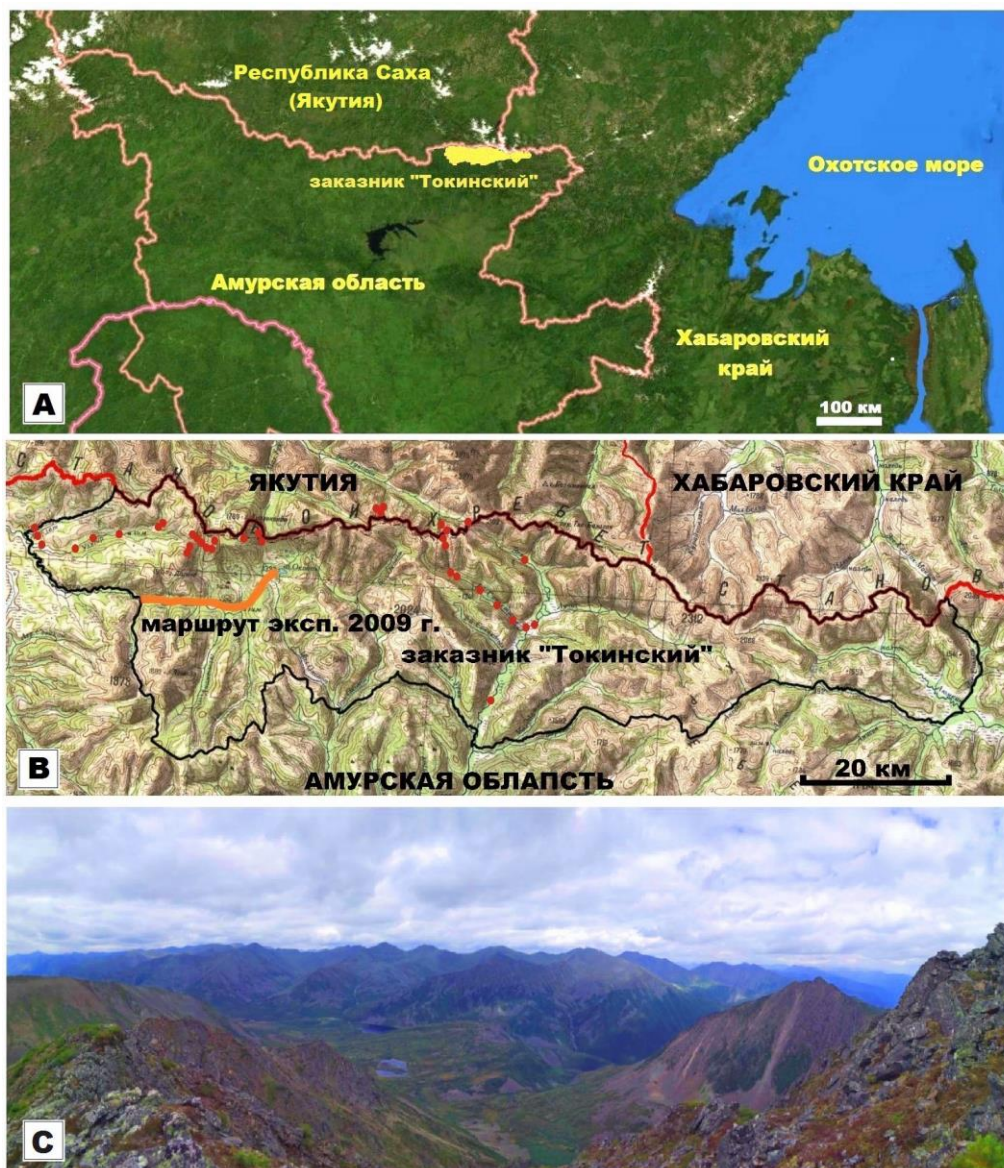
Аннотация

Заказник «Токинский» организован в 2010 г., расположен на севере Амурской области, площадь 251 тыс. га, климат суровый, избыточно-влажный с высотно-экспозиционными закономерностями. Хребет Токинский Становик — высоко поднятый (2100–2400 м над ур. м.) интенсивно развивающийся неотектонический блок, сложенный гранитоидами и гнейсами с линзами кальцифиров и мраморов. Особенностью Токинского Становика является плейстоценовый вулканизм трещинного и центрального типов. В заказнике отчётливо проявляются черты поясности циклонического типа, формируются дерновые (горно-луговые) почвы и бурозёмы. В растительном покрове выделяются три поясно-зональные группы: альпийская (гольцовая), субальпийская (подгольцовая) и таёжная. В сообществах заказника произрастает 527 видов сосудистых растений, обитает 237 видов наземных позвоночных: 45 видов млекопитающих, 181 вид птиц, 1 вид рептилий, 2 вида амфибий, 8 видов рыб.

Ключевые слова: история изучения природы, геоморфологическая характеристика, гидрографическая сеть, почвы, флора, растительность, фауна.

Комплексный заказник «Токинский» им. Г. А. Федосеева организован в 2010 г для сохранения уникальных ландшафтов и исчезающих, редких видов флоры и фауны Амурской области. Одними из главнейших задач заказника являются: охрана мест обитания снежного барана, занесённого в Красные книги МСОП, РФ, Амурской области, Якутии и Хабаровского края, и сохранение растений высокогорных тундр. Площадь заказника 251 тыс. га. Заказник занимает осевую часть Станового хребта (Токинский Становик), включая южную часть его макросклона (рис. 1).

* Сведения об авторах: Борисова Ирина Германовна — канд. географ. наук, доцент, снс, АФ БСИ ДВО РАН, г. Благовещенск, email: borisovagis@mail.ru; Ступникова Татьяна Владимировна — канд. биол. наук, нс, АФ БСИ ДВО РАН, email: stupnikovat@yandex.ru; Павлова Клара Петровна – снс, Зейский заповедник, email: zzap@mail.ru; Подольский Сергей Анатольевич — канд. географ. наук, зам. дир. по науке, Зейский заповедник, email: sergpod@mail.ru; Дудов Сергей Валерьевич — канд. географ. наук, нс кафедры геоботаники, МГУ им. М. В. Ломоносова, email: serg.dudov@gmail.com.



Примечание: А — местоположение заказника «Токинский» на Дальнем Востоке России, на стыке границ Амурской области, Хабаровского края и Республики Саха (Якутия) (<https://yandex.ru/maps/?clid=2255447&ll=132.584549%2C54.001074&z=6>); В — заказник «Токинский»; красные точки — места сбора материала в 2018 г. (<http://amuroopt.ru/wp-content/uploads/Tokinskiy1.jpg>); С — хребет Токинский Становик — северная граница заказника «Токинский» [А — Location of the Tokinsky Nature Reserve on the southeast of the Russian Far East; В — Tokinsky Nature Reserve; red points — material collection places in 2018; С — Tokinsky Stanovik — the northern boundary of the Tokinsky Nature Reserve]. Автор фото В. А. Куликов.

Рисунок 1 — Заказник «Токинский»

Figure 1 — Tokinsky Nature Reserve

Северная граница заказника проходит по административной границе Амурской области с Республикой Саха (Якутия). Протяжённость заказника с запада на восток составляет около 140 км, ширина — в среднем

18 км. На территории заказника «Токинский» сочетаются уникальные и типичные природные комплексы, имеются ценнейшие зоологические, ботанические, геологические и гидрологические объекты, ведётся традиционное природопользование и сохраняются условия для развития туризма¹. Учитывая большую природоохранную ценность Токинского Становика и руководствуясь Концепцией развития ООПТ федерального значения на период до 2020 г.², Министерством природных ресурсов России было принято решение о включении заказника в список первоочередных перспективных федеральных ООПТ.

Изучение природы заказника началось в начале XX в. и продолжается в наши дни. В 1911 г. Н. И. Прохоров и О. И. Кузенева пересекли Становой хребет от р. Оконон до оз. Большое Токо. Результатом работы этой экспедиции были первые опубликованные данные о почвах, растительности и флоре территории [Прохоров, 1911, 1913; Кузенева, 1920]. Первые сведения о фауне территории приведены в работе В. Ч. Дорогостайского [1915], принимавшего участие в экспедиции по заданию Императорской академии. В 1940-е годы Г. А. Федосеев провёл несколько крупных экспедиций в районе Станового хребта, где помимо картографической работы коллекционировал растения, тушки, рога и шкуры животных и передавал их Академии наук СССР. Он внёс свою лепту и в этнографическое исследование региона, описывая быт эвенков и эвенов. В 1974 г. и 1978 г. в бассейне р. Лучи на Токско-Туксанийском и Зейско-Туксанийском междуречьях проводили исследования ботаники С. Д. Шлотгауэр, Р. И. Коркишко и геоморфолог В. И. Готванский, обобщившие сведения об особенностях формирования ландшафтов и их отдельных компонентов [Шлотгауэр и др., 1980]. В работе подробно охарактеризована структура гольцовых сообществ, в высокогорьях выявлено 345 видов сосудистых растений.

В 1992 и 1993 гг. в районе перевала Тас-Балаган и на водоразделе Лучи-Аюмкан работали экспедиции АмурКНИИ ДВО РАН, которые организовывал Ю. А. Дарман, в них участвовали зоологи Ю. А. Дарман и С. А. Подольский, геоморфологи В. И. Готванский и Е. Ю. Ликотов, ботаники В. М. Старченко и И. И. Шаповал.

¹ Постановление губернатора Амурской области № 383 от 13.10.2010 «Об образовании государственного природного комплексного заказника областного значения "Токинский" имени Г.А.Федосеева"; Постановление Правительства Амурской области от 1 июля 2016 г. № 291 «Об утверждении положений об особо охраняемых природных территориях регионального значения». ООПТ России: <http://oort.aagi.ru/oort/Токинский>.

² Концепция развития ООПТ федерального значения на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2011 года № 2322-р. URL: <http://government.ru/docs/4281> (дата обращения 10.04.2019).

Цель экспедиций — обследование и описание района для создания ООПТ. К сожалению, их итоги не были опубликованы, но цель была достигнута: материалы были успешно применены С. А. Подольским при подготовке обоснования создания заказника «Токинский» в 2010 г.

В 1990-х и начале 2000-х годов на Токинском Становике и сопредельной территории проводили исследования сотрудники Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (ИБПК СО РАН) под руководством К. А. Волотовского [Чевычелов и др., 2010]. В 2009 г. и 2018 г. сотрудниками Зейского, Хинганского заповедников и Амурского филиала БСИ ДВО РАН были проведены две комплексные экспедиции (рис. 1.В), которые значительно расширили сведения о видовом составе животных, сосудистых растений и мохообразных, структурной организации животного населения и растительных сообществ заказника. Часть полученных материалов вошла в представленную работу.

Климат заказника «Токинский» — ультраконтинентальный, избыточно-влажный. Сумма температур выше 10 °С в нижних частях гор составляет менее 1000 °С, в верхних частях гор — менее 300 °С. Средние температуры января минус 36–40 °С; июля +15–17 °С.

Годовое количество осадков 900–1000 мм [Агроклиматические ..., 1977]. В горах проявляются высотно-экспозиционные закономерности климата. На данной географической широте количественный тренд климатических показателей с повышением высоты изменяется следующим образом: на каждые 100 м подъёма годовое количество осадков увеличивается на 32 мм, среднегодовая температура — на 0,8 °С, температура самого холодного месяца — на 3,4 °С. В то же время температура самого тёплого месяца снижается на 0,4 °С, сумма активных температур на 43 °С на каждые 100 м. На границе гольцового и подгольцового поясов климат Токинского Становика становится очень холодным и супергумидным; он отличается исключительной суровостью и разнообразием микроклиматов, определяемых высоким положением территории над уровнем моря (выше 1000 м), удалённостью на 300 км от тихоокеанского побережья, сложным устройством рельефа — наличием хребтов с абсолютными отметками до 2400 м и плато 1000–1400 м.

На территории заказника большую часть года господствует сибирский антициклон, поддерживающий в течение семи месяцев в году ветры северных румбов и отрицательные температуры воздуха. В июне-августе преобладают ветры восточного направления (метеостанция Токо, Бомнак), в декабре-феврале — северо-западного направления (метеостанция Токо). Высота снежного покрова — выше метра. Субширотное простирание горстов Токинского Становика обеспечивает максимальное выпадение осадков на северных и северо-западных склонах и метелевый перенос снега на противоположные склоны с образованием мощных

снежников. В тёплую часть года сюда проникает ослабленный тихоокеанский муссон. Количество осадков с апреля по октябрь составляет 420 мм. Средняя температура воздуха равна 24,3 °С. Абсолютная максимальная температура 33 °С. Однако заморозки случаются в любой из летних месяцев.

Геолого-геоморфологическая характеристика. Токинский Становик — высоко поднятый (2100–2400 м над уровнем моря), интенсивно развивающийся неотектонический блок, сложенный в основном архейскими кристаллическими породами кислого состава: гранитоидами, гнейсами, характерны также линзы кальцифиров и мраморов. Встречаются выходы анортозитов, базальтов и туфов, связанные с плейстоценовым вулканизмом трещинного и центрального типов [Геология ..., 1981]. Обширное лавовое поле площадью около 150 км², образовавшееся на Токско-Туксанийском междуречье представляет собой уплощённую поверхность с блюдцеобразными понижениями, занятыми озёрами (абс. высота 1300–1400 м).

Общее похолодание климата в плейстоцене привело к оледенению хребта, которое развивалось по горно-долинному типу. Наличие террасированных трёхступенчатых каровых лестниц в истоках рек свидетельствует о трёхкратном оледенении [Корнилов, 1962]. Снеговая линия проходила на высоте около 1700 м. В настоящее время на хребте ледников нет. В результате ледниковой деятельности и эрозии на фоне тектонической активности выработался современный альпинотипный рельеф хребта. Для него характерны узкие, гребневидные, часто скалистые водоразделы, крутые склоны, осыпи, обилие каров, нередко с озёрами на днищах, карлинги, ригели, цирки, «бараньи лбы», хорошо выраженные троговые долины и морены. На Становом хребте продолжается активизация тектонических движений, связанная с его воздыманием со скоростью до 11 мм в год. Сейсмичность территории достигает 8 баллов. Напряжённость геоморфологических процессов чрезвычайно высокая и равняется 10 баллам [Лебедева и др., 2014].

Гидрографическая сеть заказника «Токинский» вследствие сильной расчленённости рельефа густая. Она образуется притоками двух рек: Зеи и Аюмкана (приток р. Май Половинной, впадающей в р. Уду с выходом в Охотское море). Реки имеют типичный горный характер, протекают в глубоких долинах-ущельях с порожистыми руслами и водопадами. Токинский Становик — край озёр различного происхождения. Наиболее многочисленны каровые озера, расположенные на днищах каров и цирков, выше границы леса. Их резервуары выработаны в коренных породах и выстланы глыбами. Вода этих озёр ультрапресная, отличается исключительной прозрачностью и чистотой. Многочисленны озера на Токско-Туксанийском плато, крупнейшее из которых — озеро Оконон с урезом воды 1331,8 м, вероятно, занимающее кратер вулкана.

Почвы. В эдафическом отношении территория Токинского Становика уникальна. Здесь наиболее ярко и отчётливо проявляются черты поясности циклонического типа, наблюдается развитие дерновых (горно-луговых) почв и бурозёмов. Дерновые почвы формируются в гольцовом и подгольцовом поясе, бурозёмы — в верхней части таёжного пояса. В лесном поясе на крутых склонах под лиственничными лесами формируются подзолы и подбуры грубогумусные; на террасах и террасовалах под лиственничными редидами, кустарничково- и осоково-сфагновыми болотами — торфяные олиготрофные почвы. В поймах рек под лесными ценозами распространены аллювиальные серогумусовые почвы.

Флора и растительность. Специфика суровых природных условий заказника определяет характер размещения растительных сообществ. Здесь выражены три высотно-поясные группировки растительности: альпийская (гольцовая), субальпийская (подгольцовая) и таёжная, в пределах которых по материалам полевых исследований, литературных данных [Шлотгауэр и др., 1980], фондов гербариев MW и ABGI выявлено 527 видов сосудистых растений, входящих в состав 221 рода и 61 семейства. Отсутствие адвентивной фракции флоры является следствием низкой засорённости фитоценозов Токинского Становика и свидетельством их низкой восприимчивости к инвазии чужеродных элементов, что обусловлено суровостью климатических условий заказника. Ведущие позиции во флоре принадлежат 9 семействам: *Superaceae* (осоковые), *Asteraceae* (астровые), *Poaceae* (злаковые), *Ranunculaceae* (лютиковые), *Rosaceae* (розовые), *Salicaceae* (ивовые), *Scrophyllaceae* (гвоздичные), *Ericaceae* (вересковые) и *Saxifragaceae* (камнеломковые), в сумме составляющие 61,7 % от общего числа видов. С изменениями высотного градиента связаны значительные изменения экобиоморфного и таксономического состава флоры. С повышением абсолютной высоты происходит снижение таксономического разнообразия до определённого переходного этапа (границей служит подгольцовый пояс), а при переходе в альпийскую зону число таксонов значительно увеличивается. Флора заказника малосамобытна: узколокальный эндемизм здесь выражен слабо, большинство гемизндемиков (борец Кузенева – *Aconitum kuzenevae* Worosch.; ситник Ворошилова – *Juncus woroschilovii* Neczajev et Novikov; сосюра ложноузколистная – *Saussurea pseudoangustifolia* Lipsch.; камнеломка Тилинга – *Saxifraga tilingiana* Regel et Tiling; камнеломка Светланы – *S. svetlanae* Worosch.) связаны своим происхождением с высокогорьями Северной Азии. Особенностью флоры является присутствие редких на Дальнем Востоке видов, распространённых в горах Южной Сибири (герань Крылова – *Geranium krylovii* Tzvelev, клейтония

Джона – *Claytonia joanneana* Schult.) и в Арктике (щавель арктический – *Rumex arcticus* Trautv., лаготис малый – *Lagotis minor* (Willd.) Standl.).

Верхние части альпинотипных водоразделов и плато заняты лишайниковыми тундрами с доминированием лишайников из родов *Alectoria* (алектория), *Cetraria* (цетрария) и *Cladonia* (кладония), которым сопутствуют отдельные особи сосудистых растений: рододендрон Редовского – *Rhododendron redowskianum* Maxim.; арктоус альпийский – *Arctous alpina* (L.) Nied.; ива барбарисолистная – *Salix berberifolia* Pall.; ива жилколистная – *S. phlebophylla* Andersson; диапенсия обратнойцевидная – *Diapensia obovata* (F. Schmidt) Nakai; зубровка альпийская – *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult.; лапчатка снежная – *Potentilla nivea* L.; полынь вильчатая – *Artemisia furcata* M. Bieb.; осока жестковидная – *Carex rigidoides* (Gorodkov) V. I. Krecz. В кустарничковых тундрах, формирующихся на участках с маломощным почвенным покровом, фитоценотическая роль синузид кустистых лишайников снижается, а роль эдификаторов переходит к эрикоидным кустарничкам из родов *Cassiope* (кассиопея), *Phyllodoce* (филлодоце), *Ledum* (багульник), *Empetrum* (шикша), видам *Dryas* (дриада) и *Salix* (ива). На пологих склонах и водоразделах с достаточным снеговым укрытием распространены кустарничковые тундры с господством берёзы растопыренной – *Betula divaricata* Ledeb., берёзы тощей – *B. exilis* Sukaczew, ивы копьевидной – *Salix hastata* L., ивы Крылова – *S. krylovii* E. L. Wolf, ивы скальной – *S. saxatilis* Turcz. ex Ledeb, багульника болотного – *Ledum palustre* L. Многолетние травянистые растения распространены в них диффузно. Кашкарные варианты тундр с доминированием рододендрона золотистого (*Rhododendron aureum* Georgi) свойственны нижней части гольцового пояса, где они перемежаются с ерниковыми сообществами и зарослями кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel). Мохово-ерниковые тундры распространены фрагментарно, преимущественно в условиях проточного увлажнения.

Фрагментарно на участках позднего таяния снега представлены злаково-разнотравные лужайки, разнотравно-пушицевые и камышовые болота. Для лужаек, представляющих собой промежуточные сообщества между горными тундрами и альпийскими лугами [Шлотгауэр, 1990], характерен разнообразный видовой состав. В травяно-кустаничковом ярусе часто доминируют филлодоце голубая – *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., ива Турчанинова – *Salix turczaninowii* Laksch., фиалка Кузнецова – *Viola kusnezowiana* W. Becker. Встречаются красочные представители разнотравья: горечавка холодная – *Gentiana algida* Pall., красивоцвет равноплодниковый – *Callianthemum isopyroides* (DC.) Witasek, лжеводосбор мелколистный – *Paraquilegia microphylla* (Royle) J. R. Drumm. et Hutch., соснурья Шангина – *Saussurea schanginiana* (Wydł.) Fish. ex Herd., сиверсия малая – *Sieversia pusilla* (Gaertn.) Hult., виды родов *Draba* (крупка), *Minuartia*

(минуарция), *Ranunculus* (лютик), *Saxifraga* (камнеломка). Среднетравные лужайки, в отличие от нивальных, характеризуются уменьшением лишайниковых и кустарничковых синузий, сменой хионофильных видов на мезофильные. Структура и состав таких сообществ неоднородны. В нижней полосе гольцов (1500–1650 м) доля сосудистых растений в общем проективном покрытии достигает 70–80 %, в верхней полосе она снижается до 20–30 %, уступая мхам и лишайникам. В защищённых от ветров местообитаниях ложбин стоков формируются наиболее богатые в видовом отношении сообщества. Верхний ярус сложен кустарниками (курильский чай кустарниковый – *Dasiphora fruticosa* (L.) Rudb.; ива Крылова – *Salix krylovii*; ива скальная – *S. saxatilis*) и высокотравьем (ревень компактный – *Rheum compactum* L.; борец тенелюбивый – *Aconitum umbrosum* (Korsh.) Kom.; борец живокостелистный – *A. delphinifolium* DC.; осока темнейшая – *Carex aterrima* Норре; ожика спутанная – *Luzula confusa* Lindeb.), нижний ярус – видами рода осок – *Carex*, камнеломка летняя – *Saxifraga aestivalis* Fisch. ex C. A. Mey, камнеломка Мерка – *S. merckii* Fisch. ex Sternb., звездчатка орошаемая – *Stellaria irrigida* Bunge.; ясколка Фишера – *Cerastium fischerianum* Ser.; кобрезия мышехвостниковая – *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori.

Флора скал, осыпей и курумов наиболее обеднена, а растительный покров представлен несомкнутыми группировками. Проективное покрытие сосудистых растений составляет 3–5 %, единично отмечены смородина душистая – *Ribes fragrans* Lodd., рябинник Палласа – *Sorbaria pallasii* (G. Don) Pojark., полевица Кудо – *Agrostis kudoii* Honda, мятлик арктический – *Poa arctica* R. Br., гастролыхнис скальный – *Gastrolychnis saxatilis* Peshkova, родиола розовая – *Rhodiola rosea* L., камнеломка Стеллера – *Saxifraga stelleriana* Merk. ex Ser. Доминируют в таких сообществах накипные лишайники. Общая площадь курумов на территории заказника составляет около 10 %.

В подгольцовом поясе (900–1400 м над ур. моря) растительность представлена зарослями кедрового стланика, лиственничными рединами с елью в сочетании с рощами шерстистой берёзы (*Betula lanata* (Regel) V.Vassil.), сообществами ерника и кустарниковых ив. Особенностью пояса являются криволесья из берёзы шерстистой и своеобразные кустарниковые луга. Криволесья находятся на северной границе своего ареала распространения. В состав кустарниковых лугов входят: овсяница алтайская – *Festuca altaica* Trin., овсец даурский – *Helictotrichon dahuricum* (Kom.) Kitag., герань Крылова – *Geranium krylovii*, чемерица Лобеля – *Veratrum lobelianum* Bernh., курильский чай кустарниковый – *Dasiphora fruticosa*, прострел аянский – *Pulsatilla ajanensis* Regel et Tiling, змеевик эллиптический – *Bistorta elliptica* Комаров. Площади таких лугов

в подгольцовом поясе небольшие, значительные площади они занимают на вулканическом плато.

Таёжный пояс характеризуется однообразием биотопов, в связи с этим большинство бореальных видов здесь имеют массовое и повсеместное распространение. Около 60 % от площади заказника заняты горными лиственничниками с участием в подлеске кедрового стланика. В древостое к лиственнице Гмелина – *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. примешивается берёза шерстистая – *Betula lanata*. Кустарничковый ярус формируют багульник болотный – *Ledum palustre*, голубика – *Vaccinium uliginosum* L., брусника – *V. vitis-idaea* L., напочвенный покров — зелёные и сфагновые мхи. На террасах и террасоувалах, пологих склонах, седловинах и базальтовых плато распространены лиственничные редкостойные леса. Леса из ели аянской тяготеют к оснеженным дренированным склонам и глубоким распадкам. Их площадь составляет около 8 % от площади заказника. Древостой, как правило, монодоминантный, иногда с примесью лиственницы. Подлесок редкий, сложен шиповником иглистым – *Rosa acicularis* Lindl., смородиной печальной – *Ribes triste* Pall. В травяно-кустарничковом ярусе отмечены папоротники: щитовник распростёртый – *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. et Jermy, диплазиум сибирский – *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata), а также одноцветка обыкновенная – *Moneses uniflora* (L.) A.Gray, брусника – *Vaccinium vitis-idaea*); вблизи водотоков — представители разнотравья: кисличник двухстолбчатый – *Oxyria digina* (L.) Hill.), дудник скальный – *Angelica saxatilis* Turcz. Ex Ledeb., фиалка двуцветная – *Viola biflora* L. Сплошной напочвенный покров формируют зелёные гипновые мхи: гилокомиум блестящий – *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al.; ритидиадельфус трёхгранный – *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.

Растительность пойменного комплекса отличается высокой динамичностью: сообщества постоянно изменяются в зависимости от степени и характера поёмности и представляют собой звенья сукцессионных рядов. Здесь можно выделить лиственнично-еловые моховые и лиственнично-берёзовые с елью кустарниковые зеленомошные леса, чозениево-тополёвые с лиственницей и берёзой травяно-кустарниковые леса и лиственничные редкостойные кедровостланиково-моховые, мохово-кустарниковые, осоково-сфагновые леса. Особое место занимают наледные поляны, где у уреза воды произрастают хвощово-осоково-пушицевые сообщества, на террасовидных возвышенностях – голубично-скальноивковые зеленомошные сообщества.

По набору растительных сообществ и закономерной смене их в аспекте вертикальной зональности территория заказника «Токинский» является уникальной, и её можно рассматривать как ценнейший эталон первозданной природы, подлежащий обязательному сохранению.

Вертикальную поясность растительного покрова следует отнести к охотскому типу, характерному для территорий Дальнего Востока с муссонным климатом. На территории Амурской области это крайние северо-восточные и восточные территории, которые находятся в переходной зоне от муссонного Приморья к континентальным районам мерзлотно-таёжной области, куда дотягиваются горные ельники, криволесья из берёзы шерстистой и в гольцовом поясе тундровые сообщества сочетаются с нивальными лужайками, болотами, ерниками и зарослями кедрового стланика. По разнообразию растительных сообществ заказник является наиболее богатой территорией Верхнего Приамурья.

Животный мир. Для животного мира заказника «Токинский» характерно взаимопроникновение трёх типов фаун: охотско-камчатской, восточносибирской и высокогорной. В среднегорьях и по долинам рек изредка встречаются и представители амурской фауны (уссурийский (оленерогий) подвид лося – *Alces (alces) americanus* Clinton, 1822; колонок – *Mustela (Kolonomus) sibirica* Pallas, 1773.

Энтомофауна заказника представляет собой фаунистический комплекс трёх типов фаун дальневосточного региона [Куренцов, 1965]: ангарского (восточносибирского), охотского и приамурского. Несмотря на суровый субарктический характер природно-климатических условий, можно ожидать совместное обитание наряду с типичными широко распространёнными бореальными видами представителей тундрового, южносибирского, ангарского и охотского горно-таёжного элементов фауны, а также эндемичные виды беспозвоночных.

Из редких насекомых возможны находки двух горных видов медведиц [Дорогостайский, 1915]: альпийской – *Acerbia alpine* Quens. и Пюнгеллера – *Holarctica puengeleri* О. В.-Н., занесённых в Красную книгу Якутии (2003), категория 3; а также парусника Еверсмманна – *Parnassius evermanni* Men. и желтушки вилюйской – *Colias viluensis* Men.), занесённых в приложение к Красной книге, жужелицы Дорогостайского – *Carabus dorogostaiskii* Shil., 1983, аполлона Феба – *Parnassius phoebus* Fabricius, 1793, обитающих в высокогорье.

Фауна амфибий и рептилий крайне бедна. Здесь найдены сибирский углозуб – *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870, сибирская лягушка – *Rana amurensis* Boulenger, 1886 и живородящая ящерица – *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787. Плотность населения крайне низкая, а численность популяций, вероятно, находится вблизи минимального уровня, обеспечивающего их реальную жизнеспособность.

Ихтиофауна рек и озёр заказника «Токинский» представлена видами бореального предгорного фаунистического комплекса: гольяны Лаговского и Чекановского – *Rhynchocypris lagowskii* Dybowski, 1869, *R. czecanowskii* (Dybowski, 1869), сибирский голец – *Barbatula toni*

(Dybowski, 1869), верхнеамурский и байкало-ленский хариусы – *Thymallus grubii* Dybowski, 1869, *Th. baicalolenensis* Matveevetal., 2005, тупорылый ленок – *Brachymys taxtumensis* Mori, 1930, налим – *Lota lota* (Linnaeus, 1758) и амурский подкаменщик – *Cottus szanaga* Dybowski, 1869.

Орнитофауна заказника изучена поверхностно, в настоящий момент включает 181 вид из 16 отрядов (39 семейств), в том числе 40 редких видов птиц, внесённых в Красные книги разного уровня (37 — в региональную, 15 — в федеральную, 9 — в международную). В списки СИТЕС³ включён 31 вид, из обитающих в регионе. Многие виды (тундряная куропатка – *Lagopus mutus* Montin, 1781; монгольский зуёк – *Charadrius mongolus* Pallas, 1758; клушица – *Larus fuscus* Linnaeus, 1758; сероголовая гаичка – *Poecile cinctus* Boddaert, 1783; рогатый жаворонок – *Eremophila alpestris* Linnaeus, 1758, альпийская завирушка – *Prunella collaris* Scopoli, 1769; зеленоголовая трясогузка – *Motacilla taivana* Swinhoe, 1863; горная чечётка – *Acanthis flavirostris* Linnaeus, 1758; сибирский горный вьюрок – *Leucosticte arctoa* Pallas, 1811) не встречаются на гнездовье нигде в Амурской области за пределами территории заказника, либо очень редко регистрируются в других местах области и только в статусе пролётных видов. Через перевалы Станового хребта в районе заказника проходит один из крупнейших в мире азиатско-австралийский миграционный коридор водоплавающих и околоводных птиц.

Несколько видов птиц, такие как малый перепелятник – *Accipiter gularis*, большой козодой – *Caprimulgus jotaka*, желтоголовый королёк – *Regulus regulus*, белогорлый дрозд – *Petrophila gularis*, в настоящее время известные как имеющие северные границы ареалов несколько южнее Станового хребта, весьма вероятно будут найдены в дальнейшем в таёжных лесах заказника.

Особое значение заказник «Токинский» имеет для охраны двух видов птиц – объектов Красных книг регионального (2009) и федерального (2001) уровней: дикуши – *Falci pennis falci pennis* Hartlaub, 1855 и стерха – *Grus leucogeranus* Pallas, 1773. Первый вид обычен в темнохвойных лесах заказника, причём значительная часть оптимальных местообитаний сосредоточена в каньоне реки Ток и верховьях малых водотоков. Для стерхов якутской популяции территория заказника является одним из важнейших мест миграционных остановок, где на небольших таёжных озёрах весной и осенью останавливается не менее сотни особей этого самого редкого в мире вида журавлей.

Фауна млекопитающих может включать от 32 до 45 видов, относящихся к 5-6 отрядам и 13-14 семействам. Достоверно установлено

³ СИТЕС — CITES — Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

обитание 6 видов насекомоядных: равнозубой бурозубки – *Sorex isodon* Turon, 1924, крупнозубой бурозубки – *S. daphaenodon* Thomas, 1907, средней бурозубки – *S. caecutiens* Laxmann, 1788), тундровой бурозубки – *S. tundrensis* Merriam, бурой (плоскочерпной) бурозубки – *S. roboratus* Hollister, 1913 (= *S. roboratus* vir Gl. Allen, 1914), крошечной бурозубки – *S. minutissimus* Zimmermann 1780 [Чевычелов и др., 2010; Наземные..., 1984]. Весьма вероятно, присутствие дальневосточной бурозубки – *S. gracillimus* Thomas, 1907 и куторы – *Neomys fodiens* Pennant, 1771.

Совершенно не изучена фауна рукокрылых заказника. Здесь велика вероятность обнаружения ушана Огнева – *Plecotus ognevi* Kishida, 1927, восточной ночницы – *Myotis petax* Hollister, 1912), сибирской – *M. sibirica* Kaschenko, 1905, ночницы Иконникова – *M. ikonnikovi* Ognev, 1912, сибирского трубконоса – *Murina hilgendorfi* Gray, 1842 и северного кожанка – *Eptesicus ilssonii* Keyserlinget Blasius, 1839, отмеченных в Зейском заповеднике [Казаков и др., 2017]. В районе Станового хребта проходит размытая северная граница ареалов ушана Огнева и сибирского трубконоса. Возможность обитания всех трёх видов ночниц не вызывает сомнения – их ареалы включают заказник [Павлинов и др., 2002].

Достоверно установлено обитание 9 видов грызунов: летяги – *Pteromys volans* Linnaeus, 1758, белки – *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758, бурундука – *Tamiassi biricus* Laxmann, 1769, ондатры – *Ondatra zibethica* Linnaeus, 1766, красной полёвки – *Clethrionomys rutilus* Pallas, 1778, красно-серой полёвки – *C. rufocanus* Sundervall, 1846, полёвки-экономки – *Microtus oeconomus* Shrenk, 1858, полёвки Громова – *Alexandromys gromovi* Norontson et al, 1988 и лесного лемминга – *Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844. Полёвки Громова были отловлены в июле 2018 г. в бассейне верховьев р. Инарогда, у западной оконечности плато Оконон. Видовая принадлежность зверьков была определена И. В. Картавцевой по представленным нами генетическим пробам. На территорию заказника заходит ареал лемминговидной полёвки – *A. lemmingus* Miller, 1899. Возможно обитание в долинах и марях ещё трёх видов мышевидных грызунов: азиатской лесной мыши – *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906, мыши-малютки – *Micromys minutus* Pallas, 1771 и амурского лемминга – *Lemmus amurensis* Vinogradov, 1924. Все они зарегистрированы в пределах Верхнезейской низменности [Подольский и др., 2017] и Якутии в бассейне верхнего течения р. Алдана [Ревин, Попов, 1988; Ревин, 1989].

В разные годы из разных источников поступали непроверенные устные сообщения о нахождении колоний черношапочного сурка – *Marmota camtschatica* Pallas, 1811 в западной части Станового хребта или о добыче зверьков. Вид занесён в Красные книги Амурской области (2009) и Российской Федерации (2001) как вид с неопределённым статусом. В июле 2018 г. нами были отмечены жилые норы и свежие

тропинки черношапочного сурка в цирке безымянного ключа (левый приток р. Большого Туксани выше по течению р. Оюр).

На территории заказника обитает не менее 11 видов хищников: волк – *Canis lupus* Linnaeus, 1758, лисица – *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758, бурый медведь – *Ursus arctos* Linnaeus, 1758, росомаха – *Gulo gulo* Linnaeus, 1758, соболь – *Martes zibellina* Linnaeus, 1758, ласка – *Mustela nivalis* Linnaeus, 1758, горноста́й – *Mustela ermine* Linnaeus, 1758, колонок – *Colonokus sibirica* Pallas, 1773, американская норка – *Lutreola vison* Schreber, 1777, выдра – *Lutra lutra* Linnaeus, 1758, рысь – *Lynx lynx* Linnaeus, 1758. Есть сообщения о волчье-собачьих гибридах, обитающих на водоразделе рек Алгама и Ток, в местах, где проходило строительство железной дороги Улак-Эльга.

На перевалы Станового хребта возможны заходы амурского тигра – *Pantera tigris altaica* Temminck, 1844. Есть сообщения о регистрации тигра непосредственно в пределах территории заказника⁴. В последние годы тигр регулярно отмечается на севере Амурской области, хотя постоянное обитание здесь этого хищника не представляется возможным. Достоверно отмечено обитание 4 видов копытных: кабарги – *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758, лося – *Alces alces* L., 1758, дикого северного оленя – *Rangifer tarandus* Smith, 1827 и снежного барана – *Ovis nivicola* Eschscholtz, 1829⁵. Этот вид занесён в Красные книги Якутии (2003) и Амурской области (2009) как вид, неопределённый по статусу (категория 4). Он малочислен, распространён преимущественно в высокогорьях. Территория заказника чрезвычайно важна для сохранения этой одной из самых южных жизнеспособных популяций снежного барана. Зона наиболее частых встреч этого вида на рассматриваемой территории представляет полосу шириной 5–15 км, протянувшуюся вдоль северной границы Амурской области от истоков р. Оконон до верховьев р. Аюмкан и хребта Джугдыр. Плотность населения снежного барана на большинстве обследованных нами участков высокогорий колеблется в пределах от 1,3 до 4,5 особей на 10 км²; в оптимальных местообитаниях этот показатель может достигать 10,4 особей на 10 км² [Подольский и др., 2019]. Общая численность этого вида в пределах рассматриваемой ООПТ может быть предварительно оценена в 250–300 особей.

По результатам экспедиционных обследований и литературным данным в пределах заказника может обитать от 224 до 237 видов наземных позвоночных: 32–45 видов млекопитающих, 181 вид птиц, 1 вид реп-

⁴ Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Официальное издание. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. 444 с.

⁵ Внутривидовая форма *Ovis nivicola alleni* Matchie, 1907, по ООПТ России. <http://oopt.aari.ru/bio/47746>

тилий, 2 вида амфибий, 8 видов рыб. Это составляет около 85 % от всех видов фауны позвоночных животных гор и предгорий Станового хребта.

Традиционное природопользование. На территории заказника осуществляют охоту и выпас оленей эвенки родовой общины «Тайга». В пределах заказника находятся 18 из 32 баз и оборудованных стоянок, которые являются перспективными объектами и базами для развития этнографического, охотничьего, рыболовного и кулинарного туризма.

Заключение. В заказнике «Токинский» есть уникальные природные объекты, традиционное природопользование и условия для развития туризма. 20 декабря 2019 г. Постановлением Правительства № 1735 на базе заказника создан национальный парк «Токинско-Становой» практически в тех же границах.

Литература

- Агроклиматические ресурсы районов строительства БАМ // отв. ред. К. П. Березников. – Л.: Гидрометиздат, 1977. 144 с.
- Чевычелов А. П., Л. В. Кузнецова, А. П. Исаев и др. Биоразнообразие ландшафтов Токинской котловины и хребта Токинский Становик / отв. ред. Б. И. Иванов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 284 с.
- Геология Якутской АССР. – М.: Недра, 1981. 299 с.
- Дорогостайский В. Ч. Предварительный отчет о поездке в Яблонный хребет, совершенной по поручению Императорской Академии Наук в 1914 г. // Известия Императорской академии наук. 1915. VI серия. № 15. С. 401–420.
- Казаков Д. В., Суворова А. Д., Павлова К. П. Рукокрылые Зейского заповедника // Амурский Зоологический журнал. 2017. Т. 9. № 2. С. 112–118.
- Корнилов Б. А. Рельеф юго-восточной окраины Алданского нагорья. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. 196 с.
- Кузенева О. И. Список растений, собранных Зейскими экспедициями в Амурской области // Труды Ботанического музея Акад. наук. 1920. Вып. 18. С. 26–92.
- Куренцов А. И. Зоогеография Приамурья. – М.; Л.: Наука, 1965. 155 с.
- Лебедева Е. В., Шварев С. В., Готванский В. И. Природно-обусловленная напряженность геоморфологических процессов территории Дальнего Востока России // Геоморфология. 2014. № 4. С. 62–73.
- Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР. Определитель. – М.: Наука, 1984. 356 с.
- Павлинов И. Я., Крускоп С. В., Варшавский А. А., Борисенко А. В. Наземные звери России. Справочник-определитель. – М.: Изд-во КМК, 2002. 298 с.
- Подольский С. А., Левик Л. Ю., Павлова К. П., Красикова Е. К. Краеарейные виды грызунов бассейна р. Зeya в условиях гидростроительства // Вестник Дальневосточного отделения РАН. 2017. № 2 (192). С. 15–22.
- Подольский С. А., Доманов Т. А., Кастрикин В. А. Первые результаты исследований и перспективы охраны снежных баранов *Ovis nivicola alleni* Matschie, 1907 в Амурской области // Амурский зоологический журнал. 2019. Том XI. № 2. С. 173–184.
- Прохоров Н. И. Амуро-Гилуийский район Амурской области // Предварительный отчет по организации и исполнению работ по исследованию почв Азиатской России в 1910 г. – СПб. 1911. С. 34–38.
- Прохоров Н. И. Почвенно-ботанические и агрономические исследования экспедиции в Амурскую область 1908–1913 гг. на выставке Приамурского края в 1913 г. – Хабаровск. 1913. 74 с.
- Ревин Ю. А. Млекопитающие Южной Якутии. – Новосибирск: Наука, 1989. 321 с.

- Ревин Ю. А., Попов А. Л. Новые данные о видовом разнообразии и распространении млекопитающих в Южной Якутии // Зоогеографические и экологические исследования териофауны Якутии. 1988. С. 24–38.
- Шлотгауэр С. Д. Растительный мир субокеанических высокогорий. – М.: Наука, 1990. 224 с.
- Шлотгауэр С. Д., Готванский В. И., Коркишко Р. И. Флора и ландшафты Токинского становика // Комаровские чтения. – Владивосток. ДВНЦ АН СССР. 1980. Вып. XXVIII. С. 3-27.

“Tokinskiy” Nature Reserve (Zakaznik): physical-geographical essay

I. G. Borisova¹, T. V. Stupnikova¹, K. P. Pavlova², S. V. Dudov^{2,3},
S. A. Podolsky²

¹ Amur Branch of the Botanical Garden Institute
Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
Blagoveshchensk 675000, Russian Federation
Email.ru: borisovagis@mail.ru, stupnikovat@yandex.ru

² Zeysky Nature Reserve

Zeya, 676246, Russian Federation

³ Moscow State University named after M. V. Lomonosov
Moscow, 119991, Russian Federation

Email: zzap@mail.ru

Abstract

“Tokinskiy” Nature Reserve (Zakaznik) was created in 2010 in the northern territory of the Amur Region. The climate is harsh, excessively humid with altitude-exposure patterns. Tokinskiy Stanovik is highland (2100–2400 m). It experiences modern uplifts and is composed of granitoids and gneisses with lenses of calciphyres and marbles. The peculiarity of Tokinskiy Stanovik is Pleistocene volcanism of fissure and central types. The soils of the reserve are unique. Here there are soils such as sod and brown, which are not typical for the cryolithic zone. The fauna and flora of the reserve are poorly studied. There are three altitudinal zones of vegetation: alpine (golets), subalpine and taiga. According to preliminary data, the list of vascular plants includes about 530 species, of which 26 are protected and rare species. From 224 to 237 species of subaerial vertebrates can inhabit in the reserve. These are 32–45 species of mammals, 181 species of birds, 1 species of reptiles, 2 species of amphibians, 8 species of fish.

Key words: study history, climate, geological and geomorphological characteristics, hydrographic network, soils, flora, vegetation, fauna.

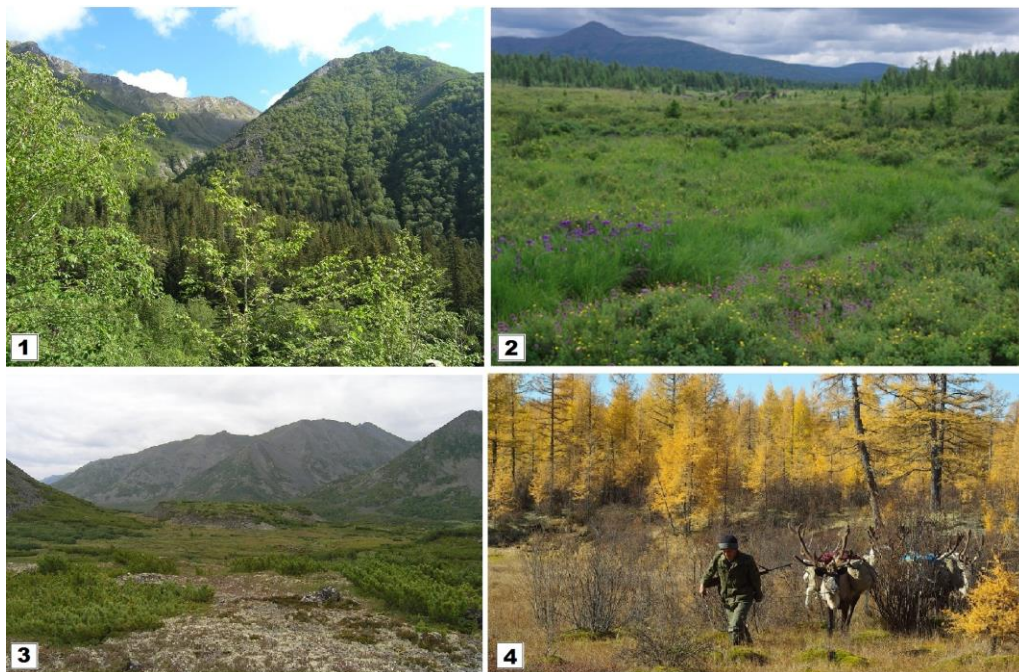
References

- Agroklimaticheskiye resursy rayonov stroitel'stva BAM*, 1977 [Agroclimatic resources of the BAM construction areas], 144 p., Gidrometizdat, Leningrad [in Russian].
- Chevychelov A. P. et al., 2010, *Bioraznoobraziye landshaftov Tokinskoy kotloviny i khrebtu Tokinskiy Stanovik* [Biodiversity of the landscapes of the Tokinsky basin and the Tokinsky Stanovik Ridge], B. I. Ivanov (ed.), 284 p., Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk [in Russian].
- Geologiya Yakutskoy ASSR*, 1981 [Geology of the Yakut Autonomous Soviet Socialist Republic], 299 p., Nedra, Moscow [in Russian].
- Dorogostayskiy V. Ch., 1915, *Predvaritel'nyy otchet o poyezdke v Yablonovyy khrebet, sovershennoy po porucheniyu Imperatorskoy Akademii Nauk v 1914 g.* [A preliminary report on a trip to the Yablonovy Ridge, performed on behalf of the Imperial Academy of Sciences in 1914], *News of the Imperial Academy of Sciences*, VI series, no 15, pp. 401-420 [in Russian].
- Kazakov D. V., Suvorova A. , Pavlova K. P., 2017, Rukokrylye Zeyskogo zapovednika [Bats of Zeya Reserve], *Amursky Zoological Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 112–118 [in Russian].

- Kornilov B. A., 1962, *Rel'ief yugo-vostochnoy okrainy Aldanskogo nagor'ya* [Relief of the south-eastern margin of the Aldan Plateau], 196 p., Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, Moscow [in Russian].
- Kuzeneva O. I., 1920, Spisok rastenii, sobrannykh Zeyskimi ekspeditsiyami v Amurskoi oblasti. [Chaklist of plants collected in Amur province by Zeya expeditions], *Proceedings of the Botanical Museum of the Academy of Sciences*, vol. 18, pp. 26–92 [in Russian].
- Kurentsov A. I., 1965, *Zoogeografiya Priamur'ya* [Zoogeography of the Amur Region], 155 p., Science, Moscow [in Russian].
- Lebedeva E. V., Shvarev S. V., Gotvansky V. I., 2014, Prirodno-obuslovlennaya napryazhenost' geomorfologicheskikh protsessov territorii Dal'nego Vostoka Rossii [Dew-to-natural tensity of geomorphologic processes in the Russian Far East], *Geomorphology*, pp. 62–73, no. 4 [in Russian].
- Nazemnyye mlekopitayushchiye Dal'nego Vostoka SSSR. Opredelitel'*, 1984 [Terrestrial mammals of the Far East of the USSR. Determinant], 356 p., Nauka, Moscow [in Russian].
- Pavlinov I. Ya., Kruskop S. V., Varshavsky A. A., Borisenko A. V., 2002, *Nazemnyye zveri Rossii. Spravochnik-opredelitel'* [Land Animals of Russia. Reference guide], 298 p., KMK Scientific Press Ltd., Moscow [in Russian].
- Podolsky S. A., Levik L. Yu., Pavlova K. P., Krasikova E. K., 2017, Krayeareal'nyye vidy gryzunov basseyna r. Zeya v usloviyakh gidrostraitel'stva [Rodents at the edge of distribution area in the Zeya River basin under the influence of the water engineering], *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*, no. 2 (192), pp. 105–22 [in Russian].
- Podolsky S. A., Domanov T. A., Kastrikin V. A., Krasikova A. P., 2019, Pervyye rezul'taty issledovaniy i perspektivy okhrany snezhnykh baranov *Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907 v Amurskoy oblasti [Snow Sheep *Ovis Nivicola alleni* (Matschie, 1907) in Amur Region: First Research Results and Prospects of Protection], *Amurian Zoological Journal*, vol. XI, no. 2, pp. 173–184 [in Russian].
- Prokhorov N. I., 1911, Amuro-Gilyuyskiy rayon Amurskoy oblasti [Amur-Gilyuysky District of the Amur Region], *Preliminary Report on the Organization and Execution of Soil Study Works in Asian Russia in 1910*, pp. 34–38, St. Petersburg [in Russian].
- Prokhorov N. I., 1913, *Pochvenno-botanicheskie i agronomicheskie issledovaniya ekspeditsii v Amurskuyu oblast' 1908–1913 na vystavke Priamurskogo kraya v 1913* [Soil-botanical and agronomical studies of the expedition to the Amur region 1908–1913 at the exhibition of the Amur region in 1913], 74 p., Khabarovsk [in Russian].
- Revin Yu. A., 1989, *Mlekopitayushchie Yuzhnoy Yakutii* [Mammals of South Yakutia], 321 p., Science, Novosibirsk [in Russian].
- Revin Yu. A., Popov A. L., 1988, Novye dannye o vidovom raznoobrazii i rasprostranении mlekopitayushchikh v Yuzhnoy Yakutii [New data on species diversity and distribution of mammals in South Yakutia], *Zoogeographic and ecological studies of the Yakutian teriofauna*, pp. 24–38, Yakutsk [in Russian].
- Shlotgauer S. D., 1990, *Rastitelny mir subokeanicheskikh vysokogoriy* [Vegetation of suboceanic highlands], 224 p., Nauka, Moscow [in Russian].
- Shlotgauer S. D., Gotvansky V. I., Korkishko R. I., 1980, Flora i landshafty To-kinskogo stanovika [Flora and landscapes of Tokino Stanik], *Komarovsky Readings*, vol. XXVIII, pp. 3–27, Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Vladivostok [in Russian].

Приложение. Заказник «Токинский»: ландшафты и фауна.

Supplementary material. “Tokinskiy” Nature Reserve (Zakaznik): landscapes and fauna.



Примечания: 1 — долина Зеи (верховье) [Zeya Valley (headwaters)]; 2 — луга в верховья реки Малый Ононон [Meadow in the River Malyu Okonon headwaters]; 3 — Высокогорные тундры на перевале в истоке Зеи [Alpine tundra at the mountain pass in the headwater of Zeya]; долина реки Аначан, оленинный караван (аргиш) [Anachan River Valley, deer caravan (argish)].

Авторы фото: 1 и 3 — И. Г. Борисова; 2 — С. В. Дудов; 4 — С. А. Подольский.

Рисунок 1 — Заказник «Токинский»: ландшафты

Figure 1 — “Tokinskiy” Nature Reserve (Zakaznik): landscapes



Примечание: 1 — *Zootoca vivipara*; 2 — *Lagopus lagopus*.

Авторы фото: 1 — В. В. Лисовский; фото 2 — С. А. Подольский

Рисунок 2 — Заказник «Токинский»: типичные представители фауны

Figure 2 — “Tokinskiy” Nature Reserve (Zakaznik): typical fauna



Примечание [Note]: 3 – *Falciennis falciennis*; 4 – *Myotis ikonnikovi*; 5 – *Mustela erminea*; 6 – *Martes zibellina*; 7 – *Ursus arctos*; 8 – *Ovis nivicola*; 9 – *Rangifer tarandus*; 10 – *Moschus moschiferus*.

Авторы фото: фото 3, 6, 7, 8, 9 – С. А. Подольский; 4 – Д. В. Казаков; 5 – А. А. Яковлев; 10 – Т. А. Доманов.

Рисунок 2 (продолжение)

Figure 2 (continuation)